

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DIRECTOS AL BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y PLATO

FASE DIAGNÓSTICO

DICIEMBRE 2017

1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES CONTEMPLADAS EN LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 58

1.1 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 58
1.1.1 Construcción participativa del diagnóstico 60
1.2 AJUSTES A LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 62
1.3 PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES EN EL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA 63
1.4 MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE INDICADORES DE PARTICIPACIÓN 64
1.5 EVALUACIÓN CRÍTICA DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN 67

2 CONFORMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA 69

2.1 PROMOCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA 70
2.2 CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA 71
2.3 POSTULACIÓN CONSEJO DE CUENCA 73
2.4 ELECCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA 75
2.4.1 Protocolo de elección 75
2.4.2 Elección e instalación del Consejo de Cuenca 76
2.5 PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA 77
2.5.1 Elección de junta directiva Consejo de Cuenca e instalación del consejo por parte de presidente y secretario electos 77
2.5.2 Discusión y adopción reglamento interno del Consejo de Cuenca 77
2.5.3 Recomendaciones relacionadas con la forma de participar el consejo de cuenca en las fases del POMCA 78
2.6 PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA 78

3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO DE LA CUENCA 80

3.1 CLIMA 80
3.1.1 Introducción 80
3.1.2 Caracterización de la red meteorológica. 80
3.1.3 Análisis y tratamiento de datos climatológicos. 89
3.1.4 Precipitación 96
3.1.5 Temperatura. 136
3.1.6 Evaporación 146
3.1.7 Humedad relativa. 150
3.1.8 Brillo solar 155
3.1.9 Velocidad del viento. 159
3.1.10 Identificación de necesidades de información. 159
3.1.11 Cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). 161
3.1.12 Cálculo de la evapotranspiración real (ETR). 168
3.1.13 Balance hídrico de largo plazo. 172
3.1.14 Clasificación climática. 179
3.1.15 Índice de aridez 184
3.2 GEOLOGÍA 187
3.2.1 Introducción 187
3.2.2 Metodología 189
3.2.3 Estratigrafía regional 191
3.2.4 Geología estructural 226
3.2.5 Evolución geológica 229

3.2.6 Geología con fines de ordenamiento de cuencas hidrográficas....235
3.2.7 Conclusiones y recomendaciones....249
3.3 HIDROGEOLOGÍA....250
3.3.1 Introducción....250
3.3.2 Marco de Referencia....250
3.3.3 Metodología....251
3.3.4 Unidades Hidrogeológicas....252
3.3.5 Identificación y Caracterización de Unidades Geológicas que Puedan Conformar Sistemas Acuíferos 256
3.3.6 Identificación de los Usos Actuales del Recurso Hídrico Subterráneo y Usos Potenciales con Base en la Oferta y/o Calidad del Recurso, Cuando la Información Disponible lo Permite....260
3.3.7 Estimación de la Oferta Hídrica Subterránea y los Parámetros Hidráulicos de los Sistemas Acuíferos Identificados....264
3.3.8 Estimación de la Calidad de las Aguas Subterráneas a Partir de la Información Disponible....267
3.3.9 Resultados de la Evaluación de la Vulnerabilidad de los Acuíferos a la Contaminación Teniendo en Cuenta la Información Disponible....271
3.3.10 Identificación y Espacialización de las Zonas que deben ser Objeto de Protección o de Medidas de Manejo Especial (Zonas de Recarga y Sistemas Lénticos) Asociados al Recurso Hídrico Subterráneo....275
3.3.11 Identificación de Necesidades de Información y Conocimiento del Componente Hidrogeológico con Fines del Posterior Desarrollo del Modelo Hidrogeológico Conceptual....276
3.4 HIDROGRAFÍA....278
3.4.1 Revisión y ajuste del límite geográfico de la cuenca....278
3.4.2 Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados. 288
3.4.3 Codificación de subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados. 293
3.4.4 Caracterización de la red de drenaje....295
3.5 PENDIENTES....300
3.5.1 Modelo digital de terreno:....300
3.5.2 Pendientes....302
3.6 MORFOMETRÍA....305
3.6.1 Área y perímetro de la cuenca....305
3.6.2 Relieve de la cuenca....306
3.6.3 Forma de la cuenca....317
3.6.4 Tiempo de concentración....323
3.6.5 Índice morfométrico de torrencialidad....325
3.7 HIDROLOGÍA....327
3.7.1 Caracterización de la red hidrométrica.....328
3.7.2 Tratamiento de datos.....340
3.7.3 Análisis espacial de estaciones hidrométricas.....350
3.7.4 Inventario de infraestructuras hidráulicas.....352
3.7.5 Caracterización de cuerpos lenticos.....357
3.7.6 Análisis de frecuencias de caudales máximos y mínimos.....364
***3.7.7** Modelo hidrológico.....369*
3.7.8 Oferta y rendimiento hídrico.....390
3.7.9 Demanda hídrica.....401
3.7.10 Indicadores hídricos.....410

3.8 CALIDAD EL AGUA Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO 429
3.8.1 Descripción y evaluación de información de monitoreo de calidad del recurso hídrico existente en el área que comprende la cuenca hidrográfica. 429
3.8.2 Red de Monitoreo de Calidad del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM 429
3.8.3 Identificación de las actividades productivas desarrolladas en las subcuencas que generan vertimientos de aguas residuales y del sistema de manejo y disposición final. 431
3.8.4 Estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA) 473
3.8.5 Estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) 515
3.8.6 Descripción y análisis de factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos ordinarios en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento). 538
3.9 GEOMORFOLOGÍA 541
3.9.1 Metodología 542
3.9.2 Geomorfología con criterios edafológicos 560
3.10 CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS 567
3.10.1 Introducción 567
3.10.2 Proceso metodológico para la obtención de las unidades geomorfopedológicas 568
3.10.3 Unidades de capacidad de uso (clases agrológicas) 585
3.10.4 Usos principales propuestos 605
3.11 COBERTURA Y USOS DE LA TIERRA 615
3.11.1 Desarrollo metodológico para la determinación de la cobertura actual de la tierra 615
3.11.2 Descripción de las Coberturas actuales de la tierra 618
3.11.3 Descripción de los usos actuales de la tierra 640
3.11.4 Análisis multitemporal de cobertura de la tierra 647
3.11.5 Indicadores del estado de las coberturas naturales 697
3.11.6 Protección de las cuencas abastecedoras 727
3.12 CARACTERIZACIÓN VEGETAL DE LA CUENCA 737
3.12.1 Introducción 737
3.12.2 Metodología 737
3.12.3 Resultados 758
3.13 CARACTERIZACIÓN FAUNA 859
3.13.1 Introducción 859
3.13.2 Objetivos 859
3.13.3 Objetivos específicos 859
3.13.4 Metodología 859
3.13.5 Resultados 867
3.14 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS 988
3.14.1 Identificación y descripción de las áreas y ecosistemas estratégicos. 990
3.14.2 Servicios ambientales para las áreas identificadas 997
3.14.3 Análisis de los indicadores de porcentaje de áreas y ecosistemas estratégicos 999
3.14.4 Identificación de instrumentos de planificación particular definidos en la normatividad vigente 1001
3.14.5 Otras áreas identificadas de interés para la conservación en la cuenca 1003

4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONOMICAS EN LA CUENCA 1005

4.1 SISTEMA SOCIAL 1005

4.1.1 Introducción 1005
4.1.2 Dinámica poblacional 1005
4.1.3 Dinámica de apropiación y ocupación del territorio 1056
4.1.4 Servicios sociales básicos 1077
4.1.5 Tamaño predial 1191
4.1.6 Pobreza y desigualdad 1250
4.1.7 Seguridad Alimentaria 1260
4.1.8 Seguridad y convivencia 1283
4.2 SISTEMA CULTURAL 1311
4.2.1 Diversidad cultural 1312
4.2.2 Tradiciones 1317
4.2.3 Fiestas 1332
4.2.4 Gastronomía 1341
4.2.5 Patrimonio cultural e infraestructura cultural 1343
4.2.6 Prácticas Culturales Asociadas a la Sostenibilidad de la Cuenca 1353
4.2.7 Conclusiones 1359
4.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ECONÓMICO 1359
4.3.1 Introducción 1359
4.3.2 Contexto económico de los departamentos de Bolívar, Magdalena y Cesar 1360
4.3.3 Caracterización general de los municipios de la cuenca 1363
4.3.4 Caracterización y análisis de los sectores económicos de los municipios de la cuenca 1368
4.3.5 Infraestructura física asociada al desarrollo económico 1404
4.3.6 Accesibilidad 1411
4.3.7 Entorno de desarrollo en los municipios de la cuenca 1412
4.3.8 Consideraciones finales 1415
4.4 CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO 1415
4.4.1 Oferta institucional 1415
4.4.2 Infraestructura y recursos de las instituciones 1422
4.4.3 Intervenciones institucionales al interior de la cuenca 1442
4.4.4 Organización Ciudadana y comunitaria 1461
4.4.5 Instrumentos de Planificación y administración de recursos naturales definidos o implementados en la Cuenca 1481
4.5 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL 1493
4.5.1 Introducción 1493
4.6 MARCO GENERAL DE LA DINÁMICA FUNCIONAL EN EL CARIBE COLOMBIANO 1494
4.7 CLASIFICACIÓN DE ASENTAMIENTOS URBANOS 1494
4.7.1 Aspectos generales 1494
4.7.2 Dinámica de la población 1497
4.7.3 Tipología o categorización de los municipios de la cuenca 1498
4.7.4 Sistema urbano regional del caribe 1502
4.7.5 Análisis de la gestión ambiental urbana 1512
4.8 RELACIONES URBANO-RURALES Y REGIONALES AL INTERIOR DE LA CUENCA Y CON TERRITORIOS ADYACENTES ENFOCADAS EN EL RECURSO HÍDRICO Y SANEAMIENTO AMBIENTAL. 1515
4.8.1 Principales impactos por el aprovechamiento de recursos naturales 1516
4.9 RELACIONES SOCIOECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS EN LA CUENCA 1517
4.9.1 Competitividad 1525

4.9.2 Transporte y accesibilidad 1537
4.10 CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL DE LA REGIÓN 1544

5 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DIRECTOS BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y PLATO 1554

5.1 RESUMEN EJECUTIVO 1554
5.2 INTRODUCCIÓN 1554
5.3 ALCANCES 1556
5.4 GENERALIDADES 1556
5.5 DEFINICIONES BÁSICAS 1556
5.6 MARCO TEÓRICO 1558
5.6.1 Procesos analíticos jerárquicos 1558
5.6.2 Paleo inundaciones 1559
5.6.3 Análisis discriminante y correlaciones canónicas 1561
5.6.4 Lógica Difusa 1563
5.6.5 Índices morfométricos de la cuenca 1569
5.7 CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE AMENAZAS Y EVENTOS AMENAZANTES 1571
5.7.1 Mapa de eventos 1583
5.7.2 Recurrencia de eventos históricos por movimientos en masa. 1584
5.7.3 Recurrencia de eventos históricos por inundaciones 1586
5.7.4 Recurrencia de eventos históricos por Incendios Forestales 1588
5.8 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA 1590
5.8.1 Resumen 1590
5.8.2 Introducción 1592
5.8.3 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a movimientos en masa 1592
5.8.4 Zonificación de la Susceptibilidad a Movimientos en Masa. 1593
5.8.5 Análisis de Susceptibilidad a Movimientos en Masa 1593
5.8.6 Descripción de las variables de susceptibilidad a movimientos en masa 1598
5.8.7 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa 1625
5.8.8 Descripción metodológica para obtener amenaza por movimientos en masa 1632
5.8.9 Descripción de las variables de amenaza por movimientos en masa 1635
5.8.10 Análisis de la zonificación de la amenaza a movimientos en masa 1644
5.9 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES 1649
5.9.1 Analisis Multitemporal 1649
5.9.2 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a inundaciones 1657
5.9.3 Variables de susceptibilidad a inundaciones. 1658
5.9.4 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a inundaciones 1670
5.9.5 Descripción metodológica para obtener amenaza por inundaciones 1672
5.9.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a inundaciones 1677
5.10 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES. 1680
5.10.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a incendios forestales 1680
5.10.2 Descripción de las variables de susceptibilidad a incendios forestales 1680
5.10.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales. 1690

5.10.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por incendios forestales 1692
5.10.5 Descripción de las variables de amenaza por incendios forestales 1693
5.10.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a incendios forestales 1698
5.11 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES 1701
5.12 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR EVENTOS VOLCÁNICOS; TSUNAMIS, DESERTIZACIÓN Y EROSIÓN COSTERA 1701
5.13 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD 1701
5.13.1 Exposición 1702
5.13.2 Fragilidad 1724
5.13.3 Falta de resiliencia 1732
5.13.4 Vulnerabilidad a movimientos en masa 1743
5.13.5 Vulnerabilidad a inundaciones 1744
5.13.6 Vulnerabilidad a incendios forestales 1745
5.14 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE RIESGOS 1746
5.14.1 Riesgo por Movimientos en Masa 1747
5.14.2 Riesgo por Inundaciones 1748
5.14.3 Riesgo por Incendios Forestales 1749
5.15 RECOMENDACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN 1750

6 ANALISIS SITUACIONAL 1752

6.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES 1752
6.1.1 Recurso hídrico 1752
6.1.2 Calidad del agua 1753
6.1.3 Recurso biótico 1755
6.1.4 Geología y geomorfología 1757
6.1.5 Componente Socioeconómico y cultural 1758
6.1.6 Componente político administrativo 1760
6.1.7 Gestión del Riesgo 1762
6.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS 1762
6.2.1 Recurso suelo 1763
6.2.2 Recurso hídrico 1763
6.2.3 Calidad del agua 1767
6.2.4 Recurso biótico 1770
6.2.5 Geología y geomorfología 1770
6.2.6 Socioeconómico y cultural 1771
6.2.7 Limitantes desde el componente Político Administrativo 1772
6.2.8 Limitantes desde la Gestión del Riesgo 1773
6.3 CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES 1773
6.3.1 Conflictos por uso de la tierra. 1773
6.3.2 Conflictos por uso del recurso agua. 1781
6.3.3 Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos. 1784
6.3.4 Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales 1787
6.4 ANÁLISIS DE TERRITORIOS FUNCIONALES 1799
6.4.1 Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables 1799

6.4.2 Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos de agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas, etc.)....1799
6.4.3 Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico 1800
6.4.4 Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca. 1801
6.4.5 Áreas que presentan servicios culturales con influencia para la cuenca 1802
6.4.6 Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción. 1803

7 SÍNTESIS AMBIENTAL.... 1806

7.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS 1806
7.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS....1807
7.2.1 Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación 1808
7.2.2 Laderas con procesos erosivos moderados y severos 1808
7.2.3 Zonas de amenaza alta....1808
7.2.4 Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza 1808
7.2.5 Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso. 1809
7.2.6 Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos. 1810
7.3 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE INDICADORES....1812
7.3.1 Componente de Hidrología 1812
7.3.2 Componente Calidad del agua....1816
7.3.3 Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL): 1817
7.3.4 Componente de Cobertura y uso de la tierra 1818
7.3.5 Ecosistemas estratégicos 1823
7.3.6 Componente capacidad de uso de las tierras 1824
7.3.7 Social....1825
7.3.8 Económico....1830
7.3.9 Riesgos....1831

8 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS 1833

8.1 DISEÑAR Y LLEVAR A CABO EL DIAGNOSTICO CON LA PARTICIPACIÓN DE ACTORES....1833
8.1.1 Talleres diagnóstico y divulgación consejo de cuenca 1833
8.1.2 Acompañamientos....1835
8.1.3 Diseñar y llevar a cabo como mínimo diez (10) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo, de los cuales dos (2) se utilizarán para poner en funcionamiento de la instancia formal consultiva....1844
8.1.4 Diseñar y llevar a cabo como mínimo un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta para socializar los resultados y productos de la fase de diagnóstico. 1855

BIBLIOGRAFÍA.... 1857

Índice de tablas

Tabla 1 Síntesis actividades desarrolladas estrategia de participación 61
Tabla 2 Matriz resumen actividades participativas.... 62

Tabla 3 Espacios de participación 64
Tabla 4 Balance de la ejecución de escenarios de participación 65
Tabla 5 Estructuración del proceso para la conformación y puesta en marcha del concejo de cuenca 69
Tabla 6 Reuniones divulgación y promoción del Consejo de Cuenca 70
Tabla 7 Actores postulados Consejo de Cuenca 73
Tabla 8 Actores Inhabilitados elección Consejo de Cuenca 74
Tabla 9 Orden del día 76
Tabla 10 Relación de los actores elegidos 76
Tabla 11 Localización política e hidrográfica de las estaciones meteorológicas. 82
Tabla 12 Estaciones de registro de diferentes variables meteorológicas. 85
Tabla 13 Valores faltantes y porcentaje de datos faltantes de precipitación. 87
Tabla 14 Grupos regionales metodología Brunet-Moret. 90
Tabla 15 Datos atípicos tratados. Parámetros de precipitación y temperatura media 93
Tabla 16 Medidas de bondad de ajuste. 96
Tabla 17 Precipitación media mensual multianual (mm). Periodo 1990-2014. 99
Tabla 18 Descripción de los índices océano-atmosféricos (modificado de NOAA, 2014) 106
Tabla 19 Indicador del índice de lluvia anual 109
Figura 22 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 3) 119
Tabla 20 Estaciones que presentan tendencia estadísticamente significativa. 124
Tabla 21 Estadísticos de análisis de tendencias. 125
Tabla 22 Precipitación máxima para diferentes Tr. 128
Tabla 23 Estimación IDF para el menor registro de P Máx. 130
Tabla 24 Estimación IDF para el mayor registro de P Máx. 131
Tabla 25 Precipitación media mensual (mm) y media anual por cuenca hidrográfica. 133
Tabla 26 Precipitación anual (mm) por subcuencas. 134
Tabla 27 Temperatura media mensual (°C) por estaciones 136
Tabla 28 Tendencia en el parámetro de temperatura. 140
Tabla 29 Estadísticos calculados con tendencia. Temperatura 140
Tabla 30 Temperatura media mensual y anual a nivel de cuenca. 141
Tabla 31 Estaciones gradiente altitudinal. 142
Tabla 32 Expresiones temperatura media mensual y anual (°C). 143
Tabla 33 Temperatura media (°C) anual por subcuencas. 144
Tabla 34 Media mensual multianual. Evaporación (mm). 146
Tabla 35 Evaporación mensual multianual de la cuenca (mm). 147
Tabla 36 Evaporación mensual total y anual total (mm) por subcuencas 148
Tabla 37 Media mensual multianual. Humedad relativa (%). 150
Tabla 38 Parámetros de correlación entre humedad relativa (%) y temperatura (°C). 152
Tabla 39 Humedad relativa (%) mensual multianual a nivel de cuenca. 152
Tabla 40 Humedad mensual total (%) y anual total por subcuencas. 154
Tabla 41 Media mensual multianual. Brillo solar (Hr) 155
Tabla 42 Brillo solar mensual multianual (Hr). 156

Tabla 43 Brillo Solar (Hr) mensual multianual por subcuencas. 157
Tabla 44 Métodos ETP y sus variables relacionadas. 161
Tabla 45 Análisis de sensibilidad de métodos de ETP (mm) en diferentes estaciones. 162
Tabla 46 Número de horas de brillo solar (N) 163
Tabla 47 Radiación extraterrestre (cal/cm^2 día) 163
Tabla 48 Valores de ETP (mm) por estación. Método de Turc. 164
Tabla 49 ETP (mm) media mensual a nivel de cuenca. 165
Tabla 50 ETP mensual multianual (mm) por subcuencas. 166
Tabla 51 Valores de ETR (mm) estimados por estación método de Budyko 168
Tabla 52 Media mensual multianual ETR (mm) a nivel de cuenca. 169
Tabla 53 ETR mensual multianual (mm) por subcuencas. 170
Tabla 54 Precipitación anual (mm) por estación 173
Tabla 55 Evapotranspiración Real (ETR) anual (mm) por estación 173
Tabla 56 Balance hídrico anual (mm) por estación 173
Tabla 57 Verificación balance hídrico con caudales medidos. 174
Tabla 58 Precipitación anual (mm) por estaciones. 176
Tabla 59 Evapotranspiración Real (ETR) anual (mm) por estaciones. 176
Tabla 60 Balance hídrico (mm) por subcuencas. 177
Tabla 61 Provincias climáticas Caldas-Lang. 179
Tabla 62 Límites expuestos por Caldas. 180
Tabla 63 Clases de climas según Lang. 180
Tabla 64 Clasificación climática a nivel de cuenca hidrográfica. 181
Tabla 65 Interpretación de la calificación del índice de aridez. 184
Tabla 66 Listado de Información secundaria 190
Tabla 67 Unidades litológicas presentes en el área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 191
Tabla 68 Fallas principales en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 228
Tabla 69 Descripción del Sistema Acuífero Valle Bajo del Magdalena 252
Tabla 70 Unidades Hidrogeológicas en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 258
Tabla 71 Inventario de Puntos de Agua Proyecto SSJN-9, localizado en el Área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 260
Tabla 72 Inventario de Puntos de Agua Proyecto SSJN-9, localizado en el Área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 263
Tabla 73 Oferta Hídrica Subterránea Unidades Acuíferas en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 265
Tabla 74 Calidad de Recurso Hídrico, municipio de Cicuco 268
Tabla 75 Calidad de Recurso Hídrico, Proyecto Hidrocarburos Cicuco-Boquetes-Momposina 268
Tabla 76 Análisis físico químicos y bacteriológicos del Recurso Hídrico, Proyecto Hidrocarburos Cicuco-Boquetes-Momposina 269
Tabla 77 Categorías de Vulnerabilidad, Método GOD 272

Tabla 78 Vulnerabilidad Unidades Acuíferas en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, Método GOD 272
Tabla 79 Actividades Desarrolladas en Zonas de Recarga..... 273
Tabla 80 Puntos revisados del límite preliminar de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 279
Tabla 81 Municipios incluidos dentro del límite de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 288
Tabla 82 Información captaciones de uso doméstico en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 290
Tabla 83 Nombre de las subcuencas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 291
Tabla 84 Sistema de codificación de unidades hidrográficas. 293
Tabla 85 Codificación unidades hidrográficas de nivel I en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 294
Tabla 86 Codificación unidades hidrográficas de nivel II en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 295
Tabla 87 Descripción detallada del patrón de drenaje en las subcuencas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 296
Tabla 88 Caracterización red de drenaje por subcuencas. 298
Tabla 89 Descripción detallada del patrón de drenaje en las microcuencas abastecedoras de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 299
Tabla 90 Caracterización red de drenaje por microcuencas abastecedoras. 299
Tabla 91 Clasificación de pendientes 303
Tabla 92 Área de cubrimiento por cada rango de pendientes. 304
Tabla 93 Área y perímetro Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 305
Tabla 94 Área y perímetro subcuencas Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 306
Tabla 95 Área y perímetro microcuencas Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 306
Tabla 96 Clasificación de las cuencas hidrográficas de acuerdo al valor de la relación hipsométrica 307
Tabla 97 Elevaciones y pendientes medias en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 315
Tabla 98 Longitud del cauce principal y pendiente del cauce principal en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato y sus unidades hidrográficas de nivel I y II. 316
Tabla 99 Longitudes axiales, anchos máximos y factores de forma de Horton en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 319
Tabla 100 Rangos de clasificación coeficiente de compacidad (Kc)..... 320
Tabla 101 Rangos de clasificación Índice de alargamiento. 320
Tabla 102 Coeficientes de compacidad e Índices de alargamiento en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 321
Tabla 103 Índices de asimetría en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 322
Tabla 104 Tiempos de concentración para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 324

Tabla 105 Tiempos de concentración en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato y sus unidades hidrográficas de nivel I y II. 325
Tabla 106 Categorías del índice morfométrico de torrencialidad para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato y sus unidades hidrográficas de nivel I. 326
Tabla 107 Ubicación política e hidrográfica de las estaciones hidrométricas. 332
Tabla 108 Años con meses faltantes y porcentajes de vacíos Q Med. 337
Tabla 109 Años con meses faltantes y porcentajes de vacíos Q Mín. 338
Tabla 110 Años con meses faltantes y porcentajes de vacíos Q Máx. 339
Tabla 111 Análisis de homogeneidad de la red hidrométrica. 341
Tabla 112 Gráficas de masa simple en las estaciones hidrométricas. 343
Tabla 113 Test de rachas de las estaciones hidrométricas. 346
Tabla 114 Captaciones superficiales municipales. 354
Tabla 115 Captaciones subterráneas municipales. 356
Tabla 116 Consolidado de cuerpos de agua lenticos a nivel de subcuenca. 362
Tabla 117 Caudales máximos en m^3/s para diferentes Tr. 367
Tabla 118 Caudales mínimos en m^3/s para diferentes Tr. 367
Tabla 119 Rango de variación de las variables X1 y X2. 371
Tabla 120 Medidas de bondad de ajuste. 375
Tabla 121 Resultados de las variables de calibración del modelo GR2M. 376
Tabla 122 Resultado de las métricas de calibración seleccionadas. 376
Tabla 123 Caudales medios mensuales a nivel de subcuencas (m3/s). 381
Tabla 124 Caudales medios, mínimos y máximos a nivel de cuenca hidrográfica (m3/s). 382
Tabla 125 Caudal medio, mínimo y máximo anual (m3/s) a nivel de subcuencas. 383
Tabla 126 Oferta hídrica (m^3/s) a nivel de CH, SCH y PIH en condición hidrológica normal y seca. 390
Tabla 127 Rendimiento hídrico ($l/s\text{-}km^2$) a nivel de CH y SCH en condición hidrológica normal y seca. 393
Tabla 128 Caudal ambiental anual (m^3/s) a nivel de CH y SCH para condiciones de año hidrológico normal y seco. 396
Tabla 129 Caudal ambiental anual (m^3/s) a nivel de Puntos de Interés Hidrológico (PIH) para condiciones de año hidrológico normal y seco. 397
Tabla 130 Oferta hídrica disponible a nivel de cuenca y subcuenca hidrográfica. 398
Tabla 131 Oferta hídrica disponible a nivel de puntos de interés hidrológico. 399
Tabla 132 Demanda hídrica superficial estimada para principales cabeceras municipales. 402
Tabla 133 Demanda doméstica rural estimada a nivel de subcuencas. 403
Tabla 134 Demanda pecuaria a nivel de subcuencas. 405
Tabla 135 Demanda consolidada a nivel de cuenca hidrográfica. 408
Tabla 136 Demanda hídrica subterránea estimada para principales cabeceras municipales. 409
Tabla 137 Consolidado de demanda subterránea caracterizada en la cuenca. 410
Tabla 138 Calificación del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH). 411
Tabla 139 Índice de Retención y Regulación Hídrica a nivel de CH, SCH y PIH. 413
Tabla 140 Clasificación del índice de variabilidad. 415

Tabla 141 Índice de Variabilidad (IV) a nivel de CH, SCH y PIH. 417
Tabla 142 Rangos y categorías índice de uso del agua. 419
Tabla 143 Rangos y categorías del IVH. 423
Tabla 144 . Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) a nivel de CH y SCH. 425
Tabla 145 Clasificación del índice de vulnerabilidad frente a Eventos torrenciales (IVET). 426
Tabla 146 Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales a nivel de CH y SCH. 428
Tabla 147 Red de monitoreo de Calidad del IDEAM 429
Tabla 148 Relación de comisiones de calidad de agua para la red de Estaciones del IDEAM .. 431
Tabla 149 Descripción de información base de cálculo para la determinación de cargas contaminantes del Departamento de Bolívar. 435
Tabla 150 Descripción de información base de cálculo para la determinación de cargas contaminantes del Departamento de Magdalena. 438
Tabla 151 Estimaciones de población Total municipal por área 439
Tabla 152 Cargas Contaminantes (Tipo domestico) cuenca Río Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 440
Tabla 153 Demandas hídricas para el uso agrícola y uso pecuario en la cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 443
Tabla 154 Cargas contaminates Resolución 631 de 2015 para demanda agricola y pecuaria 445
Tabla 155 Cargas contaminantes para usos agrícolas y usos pecuarios por cada subcuenca .. 445
Tabla 156 Puntos de Monitoreo Comisión de Muestreo Año 2016 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato 448
Tabla 157 Valores de los índices de contaminación (ICOs) ICOMO (índice de contaminación por materia orgánica), ICOSUS (índice de contaminación por sólidos suspendidos) ICOTRO (Índice de contaminación trófico) Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. 471
Tabla 158 Variables y ponderaciones para el caso de 5 variables 476
Tabla 159 Variables y ponderaciones para el caso de 6 variables 476
Tabla 160 Variables y ponderaciones para el caso de 7 variables 476
Tabla 161 Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA 476
Tabla 162 Datos de calidad de interés aportados por estaciones IDEAM 477
Tabla 163 Descripción comisiones de muestreo y caracterización realizadas en el programa de Calidad de Aguas por parte del IDEAM 478
Tabla 164 Resultados de laboratorio usados en la determinación del ICA para la RED de Estaciones del Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales IDEAM 481
Tabla 165 Resultados Parámetros Fisicoquímicos evaluados sobre el cauce principal para la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 493
Tabla 166 Índice de Calidad de Agua (ICA) estaciones de monitoreo 2016 con 6 variables ... 504
Tabla 167 Índice de Calidad de Agua (ICA) estaciones de monitoreo 2016 con 7 variables ... 506
Tabla 168 ICA IDEAM de 2010, 2011, 21012 y 2013 (Temp. Menos Lluvias) - Puntos de muestreo monitoreados en campañas de 2016 (Temp Menos Lluvias) 509
Tabla 169 ICA IDEAM de 2013 y 2015 (Temp. Mas Lluvias) - Puntos de muestreo monitoreados en campañas de 2016 (Temp Menos Lluvias) 511

Tabla 170 Resultados para el Índices de Calidad de Agua ICA con la metodología de 6 Variables ENA 2010 y de 7 Variables ENA 2013 514
Tabla 171 Metodología para estimación de Cargas contaminantes por sector. 516
Tabla 172 Categorías y descriptores de presión por subcuenca hidrográfica, clasificados de acuerdo con los percentiles asignados al cociente carga (ton/año) /oferta total (MMC) 518
Tabla 173 Sub-cuencas pertenecientes a la cuenca Río Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato 519
Tabla 174 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario con una Oferta Hídrica mínima 522
Tabla 175 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario con una Oferta Hídrica media 522
Tabla 176 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande con una Oferta Hídrica mínima 522
Tabla 177 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande con una Oferta Hídrica media 523
Tabla 178 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal con una Oferta Hídrica mínima 523
Tabla 179 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal con una Oferta Hídrica media 523
Tabla 180 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares con una Oferta Hídrica mínima 524
Tabla 181 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares con una Oferta Hídrica media 524
Tabla 182 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales con una Oferta Hídrica mínima 525
Tabla 183 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales con una Oferta Hídrica media 525
Tabla 184 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Brazo de Mompox Parte Alta con una Oferta Hídrica mínima 525
Tabla 185 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Brazo de Mompox Parte Alta con una Oferta Hídrica media 526

Tabla 186 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Brazo de Mompox Parte Baja con una Oferta Hídrica mínima 526
Tabla 187 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Brazo de Mompox Parte Baja con una Oferta Hídrica media 526
Tabla 188 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final con una Oferta Hídrica mínima 527
Tabla 189 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi) con una Oferta Hídrica media 527
Tabla 190 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho con una Oferta Hídrica mínima 527
Tabla 191 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho con una Oferta Hídrica media 528
Tabla 192 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande con una Oferta Hídrica mínima 528
Tabla 193 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande con una Oferta Hídrica media 529
Tabla 194 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Caño Grande con una Oferta Hídrica mínima 529
Tabla 195 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Caño Grande con una Oferta Hídrica media 529
Tabla 196 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Caño Iguanero con una Oferta Hídrica mínima 530
Tabla 197 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Caño Iguanero con una Oferta Hídrica media 530
Tabla 198 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria con una Oferta Hídrica mínima 530
Tabla 199 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria con una Oferta Hídrica media 531
Tabla 200 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua con una Oferta Hídrica mínima 531
Tabla 201 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua con una Oferta Hídrica media 531

Tabla 202 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Río Chicagua (Brazo Chicagua) con una Oferta Hídrica mínima 532
Tabla 203 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Río Chicagua (Brazo Chicagua) con una Oferta Hídrica media 532
Tabla 204 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox con una Oferta Hídrica mínima 532
Tabla 205 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox con una Oferta Hídrica media 533
Tabla 206 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero con una Oferta Hídrica mínima 533
Tabla 207 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero con una Oferta Hídrica media 533
Tabla 208 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal con una Oferta Hídrica mínima 534
Tabla 209 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal con una Oferta Hídrica media 534
Tabla 210 Índice de alteración de potencial de la calidad el agua (IACAL) en Ton/hm3 en referencia a las cargas contaminantes determinadas a partir de la demanda hídrica. 536
Tabla 211 Manejo de Residuos Sólidos bajo Magdalena entre el Banco y Plato. 538
Tabla 212 Sistema de Jerarquización de la cuenca Directos al Magdalena entre el Banco y Plato 547
Tabla 213 Leyenda de Geomorfología de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 561
Tabla 214 Perfiles de suelos descritos en el Estudio de Suelos departamental, localizado en municipios de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 569
Tabla 215 Número de observaciones por realizar en el área de la cuenca 573
Tabla 216 Características y composición de las unidades geomorfopedológicas 579
Tabla 217 Localización de las pruebas de infiltración, en el área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 584
Tabla 218 Resumen de las infiltraciones realizadas en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 584
Tabla 219 Clases de Capacidad de Uso de la Tierra 586
Tabla 220 Unidades de capacidad de uso del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 587
Tabla 221 Paisaje característico de la clase agrológica 2..... 592

Tabla 222 Clases agrológicas y uso potencial del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 608
Tabla 223 Coberturas de la tierra nivel I Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 618
Tabla 224 Coberturas de la tierra nivel I –municipios Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 620
Tabla 225 Coberturas de la tierra – año 2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 624
Tabla 226 Coberturas de la tierra– año 2017 para los municipios Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 625
Tabla 227 Distribución de los territorios artificializados Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 635
Tabla 228 Distribución de los territorios agrícolas Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 636
Tabla 229 Distribución de las áreas naturales y semi naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 637
Tabla 230 Áreas húmedas y superficies de agua Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 640
Tabla 231 Grupos de uso actual del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 640
Tabla 232 Usos actuales del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato ... 643
Tabla 233 Grupos de usos actuales del suelo por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 643
Tabla 234 Coberturas de la tierra nivel I – 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 649
Tabla 235 Coberturas de la tierra Nivel I – 2003 por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 650
Tabla 236 Coberturas de la tierra 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 653
Tabla 237 Coberturas de la tierra–2003 por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 654
Tabla 238 Análisis multitemporal de coberturas 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 663
Tabla 239 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003 – 2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato para Nivel I de coberturas 665
Tabla 240 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato para coberturas de la tierra 666
Tabla 241 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato para municipios 667
Tabla 242 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato para municipios por cobertura de la tierra 670

Tabla 243 Comparación de los Cambios en coberturas artificializadas para el periodo2003-2017 682
Tabla 244 Comparación de los Cambios en coberturas agrícolas para el periodo2003-2017 683
Tabla 245 Coberturas de áreas boscosas, áreas naturales y seminaturales Identificadas en el periodo 2003-2017 683
Tabla 246 Cambios en las superficies de agua y zonas pantanosas de la cuenca 684
Tabla 247 AT por unidad de cobertura nivel I, para los municipios Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 684
Tabla 248 AT por unidad de cobertura para los municipios que conforman Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 687
Tabla 249 Determinación del Indicador TCCN 698
Tabla 250 Tasas de Cambio de coberturas naturales para Nivel I Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 699
Tabla 251 Tasas de Cambio de coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 700
Tabla 252 TCCN para los municipios de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 701
Tabla 253 Descripción del cálculo del índice de vegetación remanente 702
Tabla 254 Índice de vegetación remanente para el grupo de coberturas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 703
Tabla 255 Índice de vegetación remanente para el grupo de coberturas Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 704
Tabla 256 IVR para las coberturas de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 706
Tabla 257 IVR para los municipios de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 706
Tabla 258 Guía para el cálculo del Índice de fragmentación 709
Tabla 259 IF por categoría para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato .. 710
Tabla 260 IF para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 711
Tabla 261 IF para coberturas naturales por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 712
Tabla 262 IF para coberturas naturales por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 713
Tabla 263 Índice de presión demográfica (IPD) 714
Tabla 264 IPD por categoría Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 715
Tabla 265 IPD para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 715
Tabla 266 IPD para las coberturas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 717
Tabla 267 IPD para los municipios de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 717

Tabla 268 Índice de ambiente crítico (IAC) 718
Tabla 269 IAC Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato 719
Tabla 270 IAC para las coberturas naturales Nivel I Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 721
Tabla 271 Índice de ambiente crítico para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 721
Tabla 272 Índice de ambiente crítico para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 722
Tabla 273 Índice de estado actual de las coberturas naturales 723
Tabla 274 ÍEACN para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 723
Tabla 275 IEACN coberturas Nivel Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato 725
Tabla 276 IEACN para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 725
Tabla 277 Índice del estado actual de las coberturas naturales de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 726
Tabla 278 Indicador porcentaje áreas conservadas / microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato por municipio 727
Tabla 279 Microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 727
Tabla 280 Áreas y Porcentaje de áreas conservadas y/o restauradas Microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato por municipio 729
Tabla 281 Áreas y porcentaje de áreas coberturas Nivel I por municipio Microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato 729
Tabla 282 Coberturas de la tierra- microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 730
Tabla 283 Cambios en las coberturas naturales para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 732
Tabla 284 TCCN para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 733
Tabla 285 IVR para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 734
Tabla 286 IF para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 734
Tabla 287 IPD para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 735
Tabla 288 IAC para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 735
Tabla 289 IEACN para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio 736
Tabla 290 Tipos de cobertura, Bioma y coordenadas de las localidades de Muestreo. 739
Tabla 291 Número de registros de especies de plantas hallados para la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 761

Tabla 292 Número de especies por familia reportadas para la Cuenca en las bases de datos consultadas. 761
Tabla 293 Localización de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 764
Tabla 294 Composición florística de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 766
Tabla 295 Densidad y Area Basal de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 766
Tabla 296 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 770
Tabla 297 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 771
Tabla 298 Posición sociológica de las especies de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 776
Tabla 299 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe 777
Tabla 300 Índices Ecológicos para la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 777
Tabla 301 Localización de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 779
Tabla 302 Composición florística de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 781
Tabla 303 Densidad y Area Basal de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 782
Tabla 304 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 786
Tabla 305 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca. 787
Tabla 306 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 792
Tabla 307 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe 794
Tabla 308 Índices Ecológicos para la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 796
Tabla 309 Localización de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 797
Tabla 310 Composición florística de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 799
Tabla 311 Densidad y Area Basal de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 800
Tabla 312 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 803

Tabla 313 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 804
Tabla 314 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 808
Tabla 315 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe 810
Tabla 316 Índices Ecológicos para la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 811
Tabla 317 Localización de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 812
Tabla 318 Composición florística de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 814
Tabla 319 Densidad y Area Basal de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 814
Tabla 320 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 818
Tabla 321 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 819
Tabla 322 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 823
Tabla 323 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe 825
Tabla 324 Índices Ecológicos para la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 825
Tabla 325 Localización de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 827
Tabla 326 Composición florística de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 829
Tabla 327 Densidad y Area Basal de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 829
Tabla 328 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 832
Tabla 329 Parámetros Estructurales e Índice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 833
Tabla 330 Posición sociológica de las especies de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 836
Tabla 331 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe 838
Tabla 332 Índices Ecológicos para la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 839
Tabla 333 Localización de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 841

Tabla 334 Composición florística de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 843
Tabla 335 Índices Ecológicos para la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 847
Tabla 336 Especies amenazadas, vedadas y/o endemicas de la Cuenca de lo Montes de María 849
Tabla 337 Usos y ecologia de las especies de la CuencaEspecie 849
Tabla 338 Número de registros encontrados de especies de Fauna por Publicador y Conjunto de datos para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato, consultada el día 10 de noviembre de 2016. 860
Tabla 339 Tipos de cobertura, Bioma y coordenadas de las localidades de Muestreo..... 862
Tabla 340 Composición potencial de especies de mamíferos para la Cuenca. 868
Tabla 341 Número de especies y Porcentajes de mamíferos reportados para la Cuenca. 871
Tabla 342 Distribución de la Riqueza de la Mastofauna a Nivel de Familias 873
Tabla 343 Número y porcentaje de especies de mamíferos presentes por tipo de cobertura en la Cuenca. 877
Tabla 344 Especies de Mamíferos en categoría de Amenaza y CITES en la Cuenca. 882
Tabla 345 Especies de Mamíferos con algún nivel de endemismo en la Cuenca. 883
Tabla 346 Especies de mamíferos migratorias reconocidas para la Cuenca. 885
Tabla 347 Composición potencial de la diversidad de aves registradas en la Cuenca Hidrográfica Bajo Magdalena, entre los municipios de El Banco y Plato Magdalena. 896
Tabla 348 Representatividad de las especies de aves registradas por el estudio, según comparaciones con la información de los inventarios nacional, y regional. (% C) porcentaje en Colombia, (%RC) porcentaje de la Región Caribe, y (%PC) Planicie Caribe. Fuente: Bernal-González *et al.* 2012. 902
Tabla 349 Órdenes con mayor número de especies reportados en el área de la Cuenca 904
Tabla 350 Representatividad de la familia Tyrannidae registrada por el estudio, y la comparación de su diversidad con la información de los inventarios nacional, y regional 907
Tabla 351 Distribución de las especies de aves registradas en la Cuenca de acuerdo a su preferencia de hábitats. 909
Tabla 352 Categorización de amenaza a nivel mundial y en Colombia, de las especies aviarias registradas en la Cuenca 911
Tabla 353 Especies con comercio restringido según el CITES o potencialmente amenazadas registradas en los sitios de muestreo. 911
Tabla 354 Especies de Aves con algún nivel de endemismo en la Cuenca. 921
Tabla 355 Especies de Aves migratorias reconocidas para la Cuenca. 922
Tabla 356 Composición potencial de especies de mamíferos de la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 929
Tabla 357 Número de especie y porcentajes por Ordén Sistémico para la Cuenca. 933
Tabla 358 Distribución de la riqueza de los reptiles a nivel de familias 934
Tabla 359 Número y porcentaje de especies las especies de reptiles presentes por tipo de cobertura en la Cuenca. 937

Tabla 360 Especies de Reptiles en categoría de Amenazadas y CITES de la Cuenca. 941
Tabla 361 Especies de Reptiles con algún nivel de endemismo en la Cuenca. 941
Tabla 362 Composición potencial de especies de anfibios de la Cuenca El Banco - Plato..... 949
Tabla 363 Tabla 2 Número de especies y porcentajes de anfibios por Orden Sistémico para la Cuenca 951
Tabla 364 Distribución de la Riqueza de anfibios a Nivel de Familias..... 952
Tabla 365 Número y porcentaje de especies de anfibios presentes por tipo de cobertura en la Cuenca. 955
Tabla 366 Especies de Anfibios en categorías de Amenaza y CITES de la Cuenca. 959
Tabla 367 Especies de Anfibios con algún nivel de endemismo en la Cuenca..... 960
Tabla 368 Especies ícticas registradas para la Cuenca. 965
Tabla 369 Agrupación en órdenes de las especies ícticas reportadas en la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato observadas en el área de estudio..... 973
Tabla 370 Distribución de la riqueza de ictiofauna a nivel de familia reportada en la Cuenca. 973
Tabla 371 Especies ícticas registradas para la Cuenca con alguna categoría de amenaza, endémica, migratoria y/o con reglamentación de talla mínima de captura vigente. 975
Tabla 372 Encuestas de uso de recurso pesquero efectuadas en cada sitio de desembarco..... 979
Tabla 373 Grado de escolaridad de los pescadores encuestados. 979
Tabla 374 Percepción sobre la existencia de programas de conservación en cada uno de los municipios evaluados en el presente estudio..... 981
Tabla 375 Recursos pesqueros que deben protegerse según el criterio de los pescadores encuestados en los cuatro municipios evaluados. 982
Tabla 376 Recursos pesqueros de los que debe promoverse la pesca según el criterio de los pescadores encuestados en los cuatro municipios evaluados..... 982
Tabla 377 Uso de los recursos pesqueros reportados por los pescadores encuestados en los cuatro municipios evaluados..... 983
Tabla 378 Desembarcos (kg) de los municipios evaluados en la Cuenca del río Magdalena reportados durante 2013 y 2014 por las estadísticas oficiales nacionales (SEPEC, 2014 y SEPEC, 2015) 984
Tabla 379 Áreas identificadas..... 990
Tabla 380 Oferta de servicios Ambientales de la cuenca..... 998
Tabla 381 Porcentaje de Área de los Ecosistemas Estratégicos por categoría..... 1001
Tabla 382 Dinámica demográfica- Preguntas orientadoras 1009
Tabla 383 Área de los municipios que hacen parte de la cuenca Bajos al Magdalena entre El Banco y Plato. 1012
Tabla 384 Proyección de Población del DANE al año 2015 por municipio (Cabecera y Resto) 1013
Tabla 385 ***PUC***: Población Urbana del municipio dentro de la Cuenca. 1014
Tabla 386 ***PRC***: Población Rural del municipio dentro de la Cuenca..... 1015
Tabla 387 Población Total del Municipio dentro de la Cuenca..... 1016
Tabla 388 Crecimiento Total (CT) y Tasa de Crecimiento Total (TCT) de la población 2005-2016 1020

Tabla 389 Indicadores básicos de la dinámica demográfica, 2000- 2015. 1022
Tabla 390 Tasa de Mortalidad por grupos de edades en la cuenca 1025
Tabla 391 Tasa General de Fecundidad por Departamentos pertenecientes a la Cuenca..... 1027
Tabla 392 Tasa de fecundidad especifica por municipio 1029
Tabla 393 Tasa global de fecundidad para la cuenca..... 1030
Tabla 394 Tasa global de fecundidad para los departamentos que conforman la cuenca 1031
Tabla 395 Esperanza de vida departamentos de la cuenca..... 1032
Tabla 396 Estructura de la población total por grandes grupos de edades. 2000 – 2020 1034
Tabla 397 Índice de Masculinidad por Quinquenios 1037
Tabla 398 Población por sexo para el año 2015 por municipio de la Cuenca..... 1038
Tabla 399 Distribución de la población y razón urbana – rural. Años 2005 – 2009 y porcentajes. 1040
Tabla 400 Distribución de la población y razón urbana – rural. Años 2010-2020 y porcentajes, 1040
Tabla 401 Densidad Poblacional del área de los municipios dentro de la Cuenca 1043
Tabla 402 Población por pertenencia étnica para la cuenca..... 1047
Tabla 403 Migraciones y principales causas en los municipios de la cuenca..... 1050
Tabla 404 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano El Peñón..... 1073
Tabla 405 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Río Viejo..... 1073
Tabla 406 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Regidor 1074
Tabla 407 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano San Zenón..... 1074
Tabla 408 Imagen satelital casco urbano Margarita 2017 1075
Tabla 409 Imagen satelital casco urbano San Fernando 2017 1076
Tabla 410 Tasa de cobertura bruta en educación 1078
Tabla 411 Tasa bruta de cobertura en educación 1078
Tabla 412 Tasa neta de cobertura en educación 1080
Tabla 413 Instituciones y Centros educativos, a 2016 en la cuenca 1081
Tabla 414 Tasa de Analfabetismo a nivel municipal..... 1086
Tabla 415 Inasistencia escolar en el área de la cuenca 1095
Tabla 416 Nivel educativo alcanzado por la población de la cuenca 1096
Tabla 417 ISCE de los departamentos en donde se encuentra la cuenca..... 1107
Tabla 418 Afiliaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud 1111
Tabla 419 Registros validados por nivel de Régimen Subsidiado por municipio..... 1113
Tabla 420 Capacidad instalada en las ESE de los municipios pertenecientes a la cuenca..... 1124
Tabla 421 Condiciones de morbilidad asociadas a contaminación ambiental, AÑO 2015 ... 1130
Tabla 422 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Altos del Rosario, 2015 1132
Tabla 423 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Barranco de Loba, 2015 1132
Tabla 424 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Cicuco, 2015 1133
Tabla 425 Diez primeras causas de morbilidad atendida, el Peñón, 2015..... 1133
Tabla 426 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Hatillo de Loba, 2015 1133
Tabla 427 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Margarita, 2015 1134
Tabla 428 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Mompós, 2015..... 1134

Tabla 429 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Norosí, 2015 1135
Tabla 430 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Pinillos, 2015 1135
Tabla 431 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Regidor, 2015 1136
Tabla 432 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Río Viejo, 2015 1136
Tabla 433 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Fernando, 2015 1136
Tabla 434 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Martín de Loba, 2015 1137
Tabla 435 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Talaigua Nuevo, 2015 1137
Tabla 436 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Tiquisio, 2015 1137
Tabla 437 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Guamal, 2015 1138
Tabla 438 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Pijiño del Cármen, 2015 1138
Tabla 439 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Plato, 2015 1139
Tabla 440 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Sebastián, 2015 1139
Tabla 441 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Zenón, 2015 1139
Tabla 442 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Santa Ana, 2015 1140
Tabla 443 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Santa Bárbara de Pinto, 2015 1140
Tabla 444 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Tenerife, 2015 1141
Tabla 445 Diez primeras causas de morbilidad atendida, El Banco, 2015 1141
Tabla 446 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Astrea, 2015 1141
Tabla 447 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Chimichagua, 2015 1142
Tabla 448 Número de viviendas en el área de la cuenca 1145
Tabla 449 Tipos de vivienda de los municipios pertenecientes a la cuenca 1147
Tabla 450 Servicio Sanitario para la eliminación de excretas 1154
Tabla 451 Hacinamiento mitigable en los municipios de la cuenca 1155
Tabla 452 Porcentaje de hogares según tipo de energía que se utiliza para cocinar 1156
Tabla 453 Programas de recreación y deporte 1158
Tabla 454 Infraestructura deportiva Barranco de Loba 1163
Tabla 455 Infraestructura deportiva y recreacional Cicuco 1164
Tabla 456 Infraestructura deportiva Pinillos 1166
Tabla 457 Estado de la infraestructura deportiva de San Sebastián de Buenavista 1168
Tabla 458 Infraestructura deportiva Tenerife 1170
Tabla 459 Infraestructura deportiva y recreativa Astrea 1171
Tabla 460 Equipamientos comunitarios en la cuenca 1171
Tabla 461 Hogares sin acceso a fuente de agua mejorada 1178
Tabla 462 Inadecuada eliminación de excretas de los municipios de la cuenca 1182
Tabla 463 Cobertura de servicios en Margarita-Bolívar. 1185
Tabla 464 Municipios de la Cuenca Cubiertos con la señal TDT 1189
Tabla 465 Emisoras radiales 1189
Tabla 466 Televisión Comunitaria 1190
Tabla 467 Transacciones inmobiliarias departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena años 2011-2012 1192
Tabla 468 Municipios que conforman la cuenca, departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena 1193

Tabla 469 Clasificación por tamaño de predio 1193
Tabla 470 Tamaño y cuantificación predial total sobre la cuenca 1194
Tabla 471 Tipos de uso principales determinados por la capacidad del suelo 1196
Tabla 472 Distribución predial del municipio de Altos del Rosario 1197
Tabla 473 Centros poblados municipio de Altos del Rosario 1198
Tabla 474 Cobertura que se presentan en los predios de Alto del Rosario 1198
Tabla 475 Distribución predial del municipio de Barranco de Loba 1199
Tabla 476 Centros poblados municipio de Barranco de Loba 1200
Tabla 477 Cobertura que se presentan en los predios de Barranco de Loba 1200
Tabla 478 Distribución predial del municipio de Barranco de Cicuco 1201
Tabla 479 Centros poblados municipio de Cicuco 1202
Tabla 480 Cobertura que se presentan en los predios de Cicuco 1202
Tabla 481 Distribución predial del municipio de El Peñón 1203
Tabla 482 Centros poblados municipio de El Peñón 1204
Tabla 483 Cobertura que se presentan en los predios de El Peñón 1205
Tabla 484 Distribución predial del municipio de Hatillo de Loba 1206
Tabla 485 Centros poblados municipio de Hatillo de Loba 1206
Tabla 486 Cobertura que se presentan en los predios de Hatillo de Loba 1207
Tabla 487 Distribución predial del municipio de Magangué 1208
Tabla 488 Distribución predial del municipio de Margarita 1208
Tabla 489 Centros poblados municipio de Margarita 1209
Tabla 490 Cobertura que se presentan en los predios de Hatillo de Loba 1209
Tabla 491 Distribución predial del municipio de Mompós 1210
Tabla 492 Centros poblados municipio de Mompós 1211
Tabla 493 Cobertura que se presentan en los predios de Mompós 1211
Tabla 494 Distribución predial del municipio de Pinillos 1213
Tabla 495 Centros poblados municipio de Pinillos 1214
Tabla 496 Cobertura que se presentan en los predios de Pinillos 1215
Tabla 497 Distribución predial del municipio de Regidor 1216
Tabla 498 Centros poblados municipio de Regidor 1216
Tabla 499 Cobertura que se presentan en los predios de Regidor 1217
Tabla 500 Distribución predial del municipio de Río Viejo 1217
Tabla 501 Centros poblados municipio de Río Viejo 1218
Tabla 502 Cobertura que se presentan en los predios de Río Viejo 1219
Tabla 503 Distribución predial del municipio de San Martín de Loba 1220
Tabla 504 Centros poblados municipio de San Martín de Loba 1220
Tabla 505 Cobertura que se presentan en los predios de Río Viejo 1221
Tabla 506 Distribución predial del municipio de Talaigua Nuevo 1222
Tabla 507 Centros poblados municipio de Talaigua Nuevo 1222
Tabla 508 Coberturas que se presentan en los predios de Talaigua Nuevo 1223
Tabla 509 Distribución predial del municipio de Tiquisio 1224
Tabla 510 Coberturas que se presentan en los predios de Tiquisio 1224

Tabla 511 Distribución predial del municipio de San Fernando 1225
Tabla 512 Centros poblados municipio de San Fernando 1226
Tabla 513 Coberturas que se presentan en los predios de San Fernando 1226
Tabla 514 Distribución predial del municipio de Astrea 1227
Tabla 515 Centros poblados municipio de Astrea 1228
Tabla 516 Coberturas que se presentan en los predios Astrea 1228
Tabla 517 Distribución predial del municipio de Chimichagua 1229
Tabla 518 Coberturas que se presentan en los predios Chimichagua 1230
Tabla 519 Distribución predial del municipio de El Banco 1230
Tabla 520 Centros poblados municipio de El Banco 1231
Tabla 521 Coberturas que se presentan en los predios El Banco 1232
Tabla 522 Distribución predial del municipio de Guamal 1233
Tabla 523 Centros poblados municipio de Guamal 1233
Tabla 524 Coberturas que se presentan en los predios Guamal 1234
Tabla 525 Distribución predial del municipio de Pijiño del Carmen 1235
Tabla 526 Centros poblados municipio de Pijiño del Carmen 1236
Tabla 527 Coberturas que se presentan en los predios de Pijiño del Carmen 1236
Tabla 528 Distribución predial del municipio de Plato 1237
Tabla 529 Centros poblados municipio de Plato 1238
Tabla 530 Coberturas que se presentan en los predios Plato 1238
Tabla 531 Distribución predial del municipio de San Sebastián de Buenavista 1239
Tabla 532 Centros poblados municipio de San Sebastián de Buenavista 1240
Tabla 533 Coberturas que se presentan en los predios de San Sebastián de Buenavista 1241
Tabla 534 Centros poblados municipio de San Zenón 1242
Tabla 535 Coberturas que se presentan en los predios de San Zenón 1243
Tabla 536 Distribución predial del municipio de Santa Ana. 1244
Tabla 537 Centros poblados municipio de San Zenón 1244
Tabla 538 Coberturas que se presentan en los predios de Santa Ana 1245
Tabla 539 Distribución predial del municipio de Santa Bárbara de Pinto 1246
Tabla 540 Centros poblados municipio de Santa Bárbara de Pinto 1246
Tabla 541 Coberturas que se presentan en los predios de Santa Bárbara de Pinto 1246
Tabla 542 Distribución predial del municipio de Tenerife 1248
Tabla 543 Estructura del código predial 1249
Tabla 544 Condición de propiedad. 1249
Tabla 545 Resultados según número predial de condición de predio 1250
Tabla 546 NBI desagregado 1254
Tabla 547 Definición del DANE de las variables del NBI desagregado 1255
Tabla 548 Línea de indigencia departamental 1260
Tabla 549 Indicador de seguridad alimentaria para la cuenca 1264
Tabla 550 Consultas por patologías asociadas al grado de nutrición 1269
Tabla 551 Porcentaje de nacidos vivos con bajo peso al nacer 1269
Tabla 552 Acceso a Agua 1271

Tabla 553 Lugares que permiten el intercambio y abastecimiento de alimentos 1272
Tabla 554 Establecimientos de comercio por Municipio 1277
Tabla 555 Tenencia de Maquinaria por Municipio..... 1278
Tabla 556 Tenencia de Construcciones. 1279
Tabla 557 Protección de Agua..... 1280
Tabla 558 Protección de Suelos..... 1281
Tabla 559 Aprovechamiento de Desechos..... 1282
Tabla 560 Hurto a automotores..... 1286
Tabla 561 Violencia de genero..... 1290
Tabla 562 Título de Tablas..... 1290
Tabla 563 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual y Violencia hacia la mujer Infringida por su pareja por municipios 1291
Tabla 564 Violencia interpersonal contra niños, niñas y adolescentes..... 1293
Tabla 565 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual, Niños, Niñas y Adolescentes año 2015. 1293
Tabla 566 Número de personas por hecho victimizante en cada municipio 1300
Tabla 567 Mayor número de víctimas alcanzadas en un año y víctimas en el año 2016..... 1306
Tabla 568 Sitios de interés arqueológico 1352
Tabla 569 Prácticas de protección del agua 1354
Tabla 570 1355
Tabla 571 Prácticas de protección del suelo 1355
Tabla 572 Tipos de energías usadas 1356
Tabla 573 Tipos de energías usadas 1358
Tabla 574 Valor agregado, por grandes ramas de actividad económica, a precios constantes de 2005 para el año 2014 en Miles de millones de pesos. 1361
Tabla 575 Vocación territorial: Hectáreas por tipo de dedicación 1362
Tabla 576 Cifras Sistema General de Regalías por departamento. 1363
Tabla 577 Cifras ambientales por departamento. 1363
Tabla 578 Entorno de desarrollo y tipología municipal de los municipios analizados 1365
Tabla 579 Características generales de los municipios analizados 1367
Tabla 580 Vocación territorial. Área sembrada 1370
Tabla 581 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos de plátano y tubérculos 1371
Tabla 582 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos frutales 1372
Tabla 583 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos de cereales 1373
Tabla 584 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos de cultivos de flores y follajes; hortalizas, verduras y legumbres; plantas aromáticas, condimentarías y medicinales y plantas forestales 1374
Tabla 585 Demanda hídrica para el uso agrícola. 1376
Tabla 586 Consumo Promedio Efectivo anual por Municipio en mm3/ hectárea 1377
Tabla 587 Carga contaminante descargada en el recurso hídrico por actividades agrícolas.. 1378
Tabla 588 Población asociada al sector agrícola. 1378

Tabla 589 Municipios según producción pecuaria, 2016. 1382
Tabla 590 Cargas contaminantes para usos pecuarios por cada subcuenca..... 1383
Tabla 591 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos agroindustriales 1386
Tabla 592 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos agroindustriales 1387
Tabla 593 Proyectos de hidrocuarburo en la jurisdicción de la cuenca 1392
Tabla 594 Valor agregado por actividades del sector terciario o de servicio 1394
Tabla 595 Captaciones entidades bancarias Mompóx, Cifras en pesos 1400
Tabla 596 Captaciones entidades bancarias El Banco, Cifras en pesos 1400
Tabla 597 Captaciones entidades bancarias Plato, Cifras en pesos 1400
Tabla 598 Nivel educativo de la cuenca..... 1401
Tabla 599 Detalle proyectos 2017 - 2035 1409
Tabla 600 Oferta institucional y ubicación de infraestructura en materia Ambiental 1422
Tabla 601 Presupuesto del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 1423
Tabla 602 Recursos financieros de la gobernación del Cesar. 1424
Tabla 603 Recursos financieros para el Magdalena año 2016 1424
Tabla 604 Recursos Financieros para el medio ambiente 1424
Tabla 605 Recursos financieros por CORPOCESAR 1425
Tabla 606 Recursos financieros de las alcaldías para el eje medio ambiente 1426
Tabla 607 Planta de personal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 1427
Tabla 608 Acciones desarrolladas desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible... 1443
Tabla 609 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales 1443
Tabla 610 Gestión del riesgo 1445
Tabla 611 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales 1446
Tabla 612 Intervenciones ambientales..... 1447
Tabla 613 Gestión del riesgo 1448
Tabla 614 Educación ambiental 1449
Tabla 615 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales 1450
Tabla 616 Intervenciones ambientales..... 1452
Tabla 617 Gestión del riesgo 1458
Tabla 618 Educación Ambiental 1460
Tabla 619 Actores representativos de la cuenca vinculados a las Juntas de Acción Comunal. 1462
Tabla 620 Organizaciones agropecuarias:..... 1475
Tabla 621 Organizaciones gremiales:..... 1478
Tabla 622 Iniciativas ambientales sociales y comunitarias 1480
Tabla 623 Instrumentos de planificación 1481
Tabla 624 Cumplimiento promedio de los PSMVS 1488
Tabla 625 Municipios que han presentado acciones a los PSMVS..... 1489
Tabla 626 Área de la Cuenca SZH 2907 por Municipios y Departamentos 1495
Tabla 627 Población que habita en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 1496
Tabla 628 Proyecciones Población Cuenca Directos al bajo Magdalena entre El Banco y Plato 1497

Tabla 629 Tipología o Categorización de los municipios de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato..... 1501
Tabla 630 Jerarquización Urbano Funcional de los Municipios de la Cuenca Directos al bajo Magdalena entre El Banco y Plato..... 1504
Tabla 631 Territorios Funcionales en la Cuenca Directos al Bajo Magdalena – Clasificación y Características..... 1504
Tabla 632 Organigrama de Funciones Urbanas por Nivel del Departamento del Magdalena 1509
Tabla 633 Clasificación de las cabeceras municipales del departamento del Magdalena por Nivel de concentración de Funciones Urbanas..... 1510
Tabla 634 Comparativa concentración de funciones urbanas entre la ciudad de Santa Marta versus municipios de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato..... 1511
Tabla 635 Información socioeconómica según DANE año 2013. Ingreso per cápita en pesos de los municipios de la cuenca..... 1518
Tabla 636 Valor agregado per cápita..... 1520
Tabla 637 Valor agregado municipal. Sectores de mayor importancia..... 1522
Tabla 638 Peso relativo municipal del PIB departamental y el grado de importancia municipal en el departamento 1524
Tabla 639 Valor Agregado Municipal (PIB) Según Resolución 1474 de 2015 y Resolución 1361 de 2016 del Departamento Nacional de Estadística - DANE..... 1526
Tabla 640 Tasas de crecimiento, participaciones en el Producto Interno Bruto (PIB) Nacional y contribuciones al crecimiento por departamento Año 2014..... 1528
Tabla 641 Grado de Importancia Económica de los Municipios según Rango de Valor Agregado de las Cuentas Departamentales del Año 2013 y 2014..... 1529
Tabla 642 Grados de Importancia Económica Municipal según Resolución 1474 de2015 y Resolución 1361 de 2016 del Departamento Nacional de Estadística - DANE..... 1529
Tabla 643 Efectos asociados a las actividades socioeconómicas que se realizan en la Cuenca. 1550
Tabla 644 Identificación de los procesos hidrogeomorfológicos según los parámetros de Melton y la longitud de la cuenca..... 1570
Tabla 645 Clasificación categórica del índice de variabilidad..... 1570
Tabla 646 Relaciones para categorías de índices morfométricos..... 1571
Tabla 647 Matriz de decisión de la clasificación de índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales IVET..... 1571
Tabla 648 Reporte de eventos históricos para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, especificando las fuentes de consulta y las áreas afectadas..... 1572
Tabla 649 Causas y efectos de las amenazas por inundaciones..... 1586
Tabla 650 Variables utilizadas para el modelo de susceptibilidad a movimientos en masa. ... 1595
Tabla 651 Calificación y categorización de curvatura del terreno..... 1608
Tabla 652 Calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al perfil..... 1609
Tabla 653 Calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al plano horizontal. 1610
Tabla 654 Calificación y categorización de la distancia a fallamiento local..... 1617

Tabla 655 Calificación de la susceptibilidad del tipo de unidad geológica. 1620
Tabla 656 Calificación de la susceptibilidad del tipo de subunidad geomorfológica. 1622
Tabla 657 Calificación de la susceptibilidad del tipo de Cobertura (CORINE LAND COVER) a movimientos en masa. 1624
Tabla 658 Resultados del test de Kolmogorov – Smirnov. 1627
Tabla 659 Matriz de correlaciones entre variables..... 1627
Tabla 660 Contraste entre poblaciones (T-Test). 1629
Tabla 661 Coeficientes de funciones canónicas discriminantes. 1630
Tabla 662 Tabla de comparación de verificación puntual para susceptibilidad a movimientos en masa de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato..... 1630
Tabla 663 Escenarios evaluados para la zonificación de amenaza por movimientos en masa.1635
Tabla 664 CN a partir de cobertura y suelo hidrológico..... 1637
Tabla 665 Parámetros geomecánicos de las unidades de roca y suelo para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1641
Tabla 666 Grados de estabilidad según los resultados del factor de seguridad..... 1644
Tabla 667 Criterio para la clasificación de la amenaza en función de la probabilidad de falla. 1645
Tabla 668 Categorización por municipios de la amenaza por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1647
Tabla 669 Tabla de comparación de verificación puntual para la amenaza por movimientos en masa de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato..... 1648
Tabla 670 Calificación de Susceptibilidad de las Subunidades Geomorfológicas a inundación, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1659
Tabla 671 Calificación de susceptibilidad a inundación de las unidades de terreno según morfocronología, registrados para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1663
Tabla 672 Captaciones superficiales municipales. 1667
Tabla 673 Captaciones subterráneas municipales..... 1669
Tabla 674 Mapa de zonificación de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1670
Tabla 675 Categorización de la recurrencia de los eventos de inundación. 1673
Tabla 676 Categorización por municipios de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1679
Tabla 677 Indicador Tipo de Combustible Predominante. 1681
Tabla 678 Indicador duración de los combustibles..... 1683
Tabla 679 Indicador carga total del combustible. 1686
Tabla 680 Indicador temperatura para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.1693
Tabla 681 Indicador de Precipitación para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato..... 1694
Tabla 682 Indicador de Pendiente. 1696
Tabla 683 Indicador de Distancia Vías. 1697

Tabla 684 Categorización por municipios de la amenaza por incendios forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1700
Tabla 685 Índice de pérdidas de cada cobertura vegetal de acuerdo a la exposición a cada amenaza. 1703
Tabla 686 Valores por hectárea de densidad de población. 1705
Tabla 687 Índice de fragilidad total 1725
Tabla 688 Valores índices de condiciones de vida por municipio. 1726
Tabla 689 Valores Índices de necesidades básicas insatisfechas por municipio. 1727
Tabla 690 Categorías de fragilidad de los ecosistemas estratégicos. 1729
Tabla 691 Normalización de categorías ecosistémicas en función al índice de fragilidad. 1729
Tabla 692 Falta de resiliencia. 1733
Tabla 693 Calificación de la categoría para cada respuesta realizada. 1734
Tabla 694 Distancias de cobertura en cuanto a la capacidad institucional. 1735
Tabla 695 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de un centro de salud cercano 1735
Tabla 696 . Calificación de los Centros de Salud presentes en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1736
Tabla 697 Calificación de los cuerpos de bomberos. 1738
Tabla 698 Evaluación de PBROP. 1739
Tabla 699 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de una estación de policía 1739
Tabla 700 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de una institución de rescate. 1739
Tabla 701 Calificación del nivel de desarrollo. 1740
Tabla 702 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de nivel de desarrollo 1740
Tabla 703 Calificación del nivel educativo. 1741
Tabla 704 Matriz propuesta para la Categorización de niveles de riesgo 1746
Tabla 705 Índice de Calidad de Agua Puntos de monitoreo Año 2016 1754
Tabla 706 Matriz categorización de variabilidad de la oferta hídrica. 1764
Tabla 707 Variabilidad de la oferta hídrica a nivel de cuenca y subcuenca hidrográfica. 1765
Tabla 708 Escenarios de Cambio Climático 2011-2100 para los departamento de Bolívar, Magdalena y Cesar. 1766
Tabla 709 Población total por Municipios 1768
Tabla 710 Matriz de decisión para identificar conflictos de uso de las tierras 1774
Tabla 711 Calificación de conflictos del recurso hídrico. 1781
Tabla 712 Categoría del conflicto por disponibilidad del recurso hídrico. 1782
Tabla 713 Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos 1784
Tabla 714 Conflicto por pérdida de coberturas naturales en ecosistemas estratégicos 1785
Tabla 715 Matriz De priorización de problema y/o conflictos 1806

Tabla 716 Categorización por municipios de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1809
Tabla 1 Espacios de participación 1847

Figura 1 Relación recibido comunicaciones escritas a entidades territoriales..... 72
Figura 2 Localización de estaciones meteorológicas. 81
Figura 3 Porcentaje de vacíos por estación. 86
Figura 4 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 1. Periodo 1990-2014. 101
Figura 5 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 2. Periodo 1990-2014. 102
Figura 6 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 3. Periodo 1990-2014. 103
Figura 7 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 4. Periodo 1990-2014. 104
Figura 8 Océano Pacífico tropical a nivel superficial y en profundidad, en la región de desarrollo del ENSO. 105
Figura 9 Correlaciones promedio con índices ENSO. 107
Figura 10 Índice de mayor correlación por estaciones para el desfase de 4 meses. 108
Figura 11 Variación porcentual de lluvia anual (Parte 1)..... 110
Figura 12 Variación porcentual de lluvia anual (Parte 2)..... 111
Figura 13 Variación porcentual de lluvia anual (Parte 3)..... 112
Figura 14 Variación porcentual de lluvia anual (Parte 4)..... 113
Figura 15 Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 1) 114
Figura 16 Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 2) 114
Figura 17 Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 3) 115
Figura 18 Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 4) 115
Figura 19 Índices Océano Atmosféricos relacionados. 116
Figura 20 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 1)..... 117
Figura 21 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 2)..... 118
Figura 22 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 3)..... 119
Figura 23 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 4)..... 120
Figura 24 Calificador de índice de lluvia anual. 121
Figura 25 Distribuciones de probabilidad por estaciones. 128
Figura 26 Estimación IDF para el menor registro de P Máx. 131
Figura 27 Estimación IDF para el mayor registro de P Máx. 132
Figura 28 Precipitación media mensual (mm) por subcuencas. 134
Figura 29 Precipitación media anual (mm). 135
Figura 30 Variación mensual multianual de la temperatura (°C). Periodo 1990-2014 137
Figura 31 Variabilidad de la temperatura media anual (°C). Periodo 1990-2014. 138
Figura 32 Variabilidad interanual de la temperatura (°C). Periodo 1990-2014 139
Figura 33 Expresión anual del gradiente altitudinal de temperatura. 143
Figura 34 Distribución espacial de la temperatura media anual (°C). 145
Figura 35 Distribución media mensual de la evaporación (mm). 146

Figura 36 Evaporación media anual (mm). 149
Figura 37 Distribución media mensual de la humedad relativa (%). 151
Figura 38 Humedad relativa media anual (%). 153
Figura 39 Distribución mensual multianual del brillo solar (Hr) 155
Figura 40 Brillo solar promedio anual (Hr/año). 158
Figura 41 Zona de ubicación propuesta de la estación tipo CP 160
Figura 42 Valores de ETP (mm) estimados por estación método Turc 164
Figura 43 ETP media anual (mm). 167
Figura 44 ETR anual (mm). 171
Figura 45 Balance hídrico de largo plazo. 172
Figura 46 Red de estaciones hidrométricas. 175
Figura 47 Balance hídrico de largo plazo (mm/año) 178
Figura 48 Clasificación climática a nivel de cuenca hidrográfica 181
Figura 49 Clasificación climática por subcuencas. 182
Figura 50 Unidades climáticas según la metodología propuesta por Caldas-Lang. 183
Figura 51 Distribución del índice de aridez a nivel de cuenca hidrográfica. 185
Figura 52 Índice de aridez por subcuencas. 186
Figura 53 Distribución del índice de aridez. 187
Figura 54 Mapa Geológico de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 188
Figura 55 Cantos rodados de Neis de San Lucas en la vía Hatillo de Loba- El Banco, Magdalena (Coordenadas 8,970257N, -74,052719W) 192
Figura 56 Neis de San Lucas en la vía Hatillo de Loba- El Banco, Magdalena (Coordenadas 8,970257N, -74,052719W) 193
Figura 57 Estructura néisica en Neis de San Lucas en el Sector de Juana Sánchez (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W). 193
Figura 58 Ortoneis en facies anfibolita y con textura granoblástica perteneciente al Neis de San Lucas. Se observan las bandas de concentración de minerales Maficos principalmente anfíboles y piroxenas. (Coordenadas -74,03531W; 8,95926N). 194
Figura 59 Afloramiento del Neis de San Lucas, en este lugar se caracteriza por ser cuarzo feldespático fracturado y alterado. (Coordenadas -74,05228W, 8,95581N). 194
Figura 60 Dacitas porfiríticas de la Formación Noreán (Coordenadas 9,13099N, -73,95211W) 197
Figura 61 Tobas líticas de composición dacítica en el corregimiento de San Antonio. (Coordenadas 8.87749 N, -74.11899W) 197
Figura 62 Afloramiento de Formación Noreán en el Cerro Botillero, corregimiento de Hatillo de La Sabana (Coordenadas 9,08575N, -74,00404W) 198
Figura 63 Afloramiento de Formación Noreán en el corregimiento de El Peñón, Bolívar (Coordenadas 8,98928N, -73,95182016W) 199
Figura 64 Granodioritas con meteorización esferoidal en el Cerro El Cabrito (Coordenadas 9.12974N, -73,45763W) 201
Figura 65 Afloramiento rocas Formación Zambrano bastante alteradas, municipio de Pijiño del Carmen. (9.546676N, -74.142626W 202

Figura 66 Afloramiento rocas de la Formación Zambrano, areniscas con líticos de chert, cuarzo y guijos ricos en hierro. Municipio de San Sebastián de Buenavista. (9.336531N, -74.265488W).. 203
Figura 67 Afloramiento areniscas fosilíferas, fragmentos de conchas y gasterópodos. Formación Zambrano. Municipio de San Sebastián de Buena vista. (9.426086N, -74.131468W). 203
Figura 68 Afloramiento Formación Zambrano, Municipio de Guamal (9.277311N, -74.155391W). 204
Figura 69 Fragmentos de yeso, asociado a pequeñas capas de yeso en lodolitas de la Formación Zambrano, Municipio de Plato. (9.707421N, -74.625685W) 204
Figura 70 Conglomerados, Formación Zambrano. Municipio de Plato. (9.67104N, -74.62123W). 205
Figura 71 Afloramiento de la Formación Zambrano en la Vereda Casa de Tabla, afloran areniscas de grano fino y areniscas calcáreas con fósiles. (Coordenadas -74,03908W, 9,36192N). 205
Figura 72 Areniscas calcáreas con bivalvos de la formación Zambrano, en la vereda San Isidro. (Coordenadas -74,08698W; 9,31717N). 206
Figura 73 Concreción de la Formación Zambrano en el municipio de Guamal, vereda Villa Nueva. (Coordenadas -74,10538W; 9,23476N). 206
Figura 74 Areniscas muy finas de Formación Zambrano, en la vereda Urquijo del municipio de Guamal. (Coordenadas -74,13649W; 9,21965N). 207
Figura 75 Cárcavas en Lodolitas de la Formación Zambrano en el cruce Guamal - Hatoviejo. (Coordenadas -74,17843W, 9,20834N). 207
Figura 76 Areniscas de grano muy fino de la Formación Zambrano, aflorantes en la vereda La Lucha del municipio de Pijiño del Carmen. (Coordenadas -74,27682W; 9,45132N). 208
Figura 77 Areniscas Bioclásticas de la Formación Zambrano en el municipio de El Pijiño del Carmen. (Coordenadas -74,26396W, 9,48688N). 208
Figura 78 Areniscas y lodolitas de la Formación Zambrano aflorantes en Cerro Grande corregimiento de Plato, Magdalena. (Coordenadas -74,71694W; 9,77106N). 209
Figura 79 Litoarenitas de la Formación Zambrano en la vía Astrea – El Continente. (Coordenadas 9,378512N, -74,36270W) 209
Figura 80 Estratificación cruzada de la Formación Zambrano en la vía Aguas Vivas- Plato. (Coordenadas 9,775972N, -74,665109W) 210
Figura 81 Concreciones ferrosas de la Formación Zambrano en la vía Aguas Vivas- Plato. (Coordenadas 9,775972N, -74,665109W) 210
Figura 82 Conglomerado matriz soportados formación Astrea-Cuesta. Municipio de San Sebastián de Buena Vista. (9.29966N, -74.319303W). 211
Figura 83 Lodolitas bastante alteradas, Formación Astrea-Cuesta. Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (9.535825N, -74.602373W). 212
Figura 84 Areniscas de grano medio, Formación Astrea-Cuesta. Municipio de San Zenón. (9.288050N, -74.43666W). 212
Figura 85 Cárcavas erosivas en areniscas de la Formación Astrea-Cuesta en la Vía San Zenón-Peñoncito (9,288125N, -74,473633W). 213
Figura 86 Sucesión sedimentaria típica de Formación Astrea- Cuesta en la vía Pijiño del Carmen (Coordenadas 9.34278N, -74.42400W) 213

Figura 87 Areniscas de grano fino de la formación Astrea-Cuesta, aflorantes en la vereda Los Andes del municipio de Guamal. (Coordenadas -74.06100W, 9.26170N) 214
Figura 88 Areniscas de Grano fino de la formación Astrea-Cuesta aflorante en el corregimiento de Caño Hondo del municipio de Cicuco. (Coordenadas -74.60225W, 9.27112N)..... 214
Figura 89 Conglomerado matriz soportado con gradación normal de la Formación Astrea-Cuesta. (Coordenadas -74.32278W; 9.42102N). 215
Figura 90 Areniscas de grano muy fino y conglomeráticas de la Formación Astrea-Cuesta en el corregimiento de Barro Blanco. (Coordenadas -74.62309W; 9.39865N)..... 215
Figura 91 Conglomerado y Areniscas de grano fino con estratificación cruzada pertenecientes a la formación Astrea-Cuesta. (Coordenadas -74.59706; 9.44275). 216
Figura 92 Areniscas de grano fino a medio. Formación Sincelejo. Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (9.5183278N, -74.625802W)..... 217
Figura 93 Secuencia sedimentaria de la formación Sincelejo en el Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (Coordenadas -74,68932W; 9,43161N)..... 217
Figura 94 Conglomerado Clasto soportado de matriz lodosa, pertenece a la Formación Sincelejo y aflora en la recebera del municipio de Santa Bárbara Pinto. (Coordenadas -74,6851W; 9,44417N) 218
Figura 95 Arenisca de grano fino con niveles conglomeráticos y conglomerados de la formación Sincelejo, se observan estructuras de canal y lentes. (Coordenadas -74,6851W; 9,44417N). 218
Figura 96 Areniscas conglomeráticas y lodolitas de la Formación Sincelejo en el corregimiento de San Pedro. Se observan las cárcavas y la erosión del material. (Coordenadas – 74.66662, 9.44169). 219
Figura 97 Superficie erosiva rica en hierro, Formación Betulia. Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (9.471563N, -74.67090W)..... 220
Figura 98 Laminación en artesa en areniscas de la Formación Betulia en la vía Santa Bárbara de Pinto- Vereda Veladero (9,466446N, -74,719919W) 220
Figura 99 Intercalación de lodolitas y areniscas con laminación en Artesa de la Formación Betulia en la vía Santa Bárbara de Pinto- Vereda Bonito (9,470757N, -74,704476W) 221
Figura 100 imos sin consolidar perteneciente a los depósitos Cuaternarios de Llanura de Inundación (Coordenadas -74.17446W; 9.04442N) 222
Figura 101 Depósito de grano fino de Llanura de Inundación en la vía Regidor- Papayal (Coordenadas -73.920946W, 8.696076N) 222
Figura 102 Depósito de arcilla rica en materia orgánica asociado a cauce de Brazo de San Roque, Vereda de San Roque- El Banco Magdalena (9.070208N, -74.158354W) 223
Figura 103 Cauce aluvial de río Magdalena en corregimiento de Pinillos, Bolívar (8.942979N, -74.150927W) 223
Figura 104 Depósitos fluviales de canal, asociados al cauce del Brazo de La Loba. Municipio de Mompós. (8.95154N, -74.51178W). 224
Figura 105 Depósitos fluviolacustres dela Ciénaga Chilloa (Coordenadas 9.131308N, -74.044783W) 225
Figura 106 Depósitos fluviolacustres en el municipio de San Zenón. (9.276944,-74.48027).... 225

Figura 107 Localización de las principales fallas geológicas, sector sur de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, Sector de la Serranía de San Lucas. 227
Figura 108 Corte esquemático que ilustra el origen del protolito sedimentario de los neises de san Lucas y Bucaramanga en una cuenca marginal occidental del craton amazónico (modificado de Restrepo-Pace, 1995). 230
Figura 109 Colisión de los cratones de Laurentia y amazonia. Formación de los neises de San Lucas y Bucaramanga 231
Figura 110 Orogenia Quetame–Caparonensis que se forma como resultado de la colisión de la placa Paleópacifica con la periferia Occidental del craton Amazónico. 232
Figura 111 Sedimentación de las formaciones Sudán, Morrocoyal - Bocas y Norean en el graben de San Lucas, durante el Triásico Tardío – Jurásico Temprano. 233
Figura 112 Tablas de clasificación de rocas. Sedimentarias (izq.), Ígneas Volcanosedimentarias (der). 237
Figura 113 Perfil de Meteorización de Deere-Patton 238
Figura 114 Mapa de Estaciones tomadas en campo 239
Figura 115 Suelo residual de Neis de San Lucas, en el sector de Juana Sánchez (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W). 240
Figura 116 Medición de parámetro geomecánico con esclerómetro en Neis de San Lucas (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W) 241
Figura 117 Toma de parámetros geotécnicos en Neis de San Lucas en la vía Hatillo de Loba- El Banco, Magdalena (Coordenadas 8,970257N, -74,052719W) 241
Figura 118 Medición de parámetros geomecánicos con penetrómetro en suelo residual de la Formación Noreán. (Coordenadas 9,13099N, -73,95211W) 242
Figura 119 Toma de parámetros geotécnicos en Formación Noreán en cerro El Botillero (Coordenadas 9,08575N, -74,004042W) 243
Figura 120 Toma de parámetros geotécnicos en Formación Noreán en corregimiento El Peñón, Bolívar (Coordenadas 8,98928N, -73,95182016 W) 243
Figura 121 Suelo residual de la Unidad Volcanoclástica de Noreán en la vía Rioviejo – Punta de Ávila (Coordenadas 8.60126 N, -73.9975W). 244
Figura 122 Medición de parámetro geomecánico en suelo residual de Granitoides de San Lucas (Coordenadas 9.12974N, -73.45763W) 244
Figura 123 Las orientaciones desfavorables de las diaclasas implican fallas en cuña en Granodioritas (Coordenadas 9.12974N, -73.45763W). 245
Figura 124 Medición Geomecánica con el esclerómetro en areniscas fosilíferas de la Formación Zambrano. Municipio de San Sebastián de Buena Vista. (9.426086,-74.131468) 246
Figura 125 Toma de parámetros geomecánicos en la Formación Zambrano en la vía Astrea – El Continente. (Coordenadas 9,378512N, -74,36270W). 247
Figura 126 Medida Geomecánica con el penetrómetro, areniscas conglomeráticas de la Formación Astrea-Cuesta. Municipio de Plato (9.642930, -74.614547). 247
Figura 127 FMedida Geomecánica con el penetrómetro, arenitas lodosas de la Formación Sincelejo. Municipio de Plato. (9.642930, -74.614547). 248

Figura 128 Medición Geomecánicas con el esclerómetro en areniscas fosilíferas de la Formación Betulia. Municipio de San Sebastián de Buena Vista. (9.471563,-74.67090) 248
Figura 129 Medida Geomecánica con el penetrómetro, lodolitas asociadas a depósitos fluviolacustres. Municipio de Plato. (9.642930, -74.614547) 249
Figura 130 Provincias Hidrogeológicas de Colombia 253
Figura 131 Sistemas de Acuíferos de Colombia 254
Figura 132 Sistemas de Acuíferos de Colombia 255
Figura 133 Unidades Hidrogeológicas identificadas en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 259
Figura 134 Recarga de Acuíferos en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 266
Figura 135 Vulnerabilidad de Acuíferos en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 274
Figura 136 Mapa de Zonas de Importancia Hidrogeológica en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 276
Figura 137 Esquema Distribución de Rocas Y Formación de Acuíferos 278
Figura 138 Revisión de la trayectoria del límite preliminar de la cuenca respecto a los límites municipales. 282
Figura 139 Ajuste del límite de la cuenca sobre los límites municipales. 282
Figura 140 Corte del límite preliminar de la cuenca sobre un cuerpo de agua..... 283
Figura 141 Ajuste del límite de la cuenca a fin de evitar cortar cuerpos de agua lenticos (ciénagas). 283
Figura 142 Corte del límite de la cuenca sobre cuerpos de agua lenticos (ciénagas). 284
Figura 143 Corte del límite de la cuenca con drenajes superficiales. 285
Figura 144 Ajuste del límite de la cuenca a fin de evitar corte con drenaje superficial. 285
Figura 145 Revisión de la trayectoria de la línea divisoria preliminar de la cuenca. 287
Figura 146 Ajuste de la trayectoria de la línea divisoria de la cuenca. 287
Figura 147 Mapa delimitación de subcuencas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 291
Figura 148 Mapa delimitación de microcuencas abastecedoras de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 292
Figura 149 Esquema de la configuración de la red de drenaje en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 300
Figura 150 Red Irregular de Triángulos- TIN 301
Figura 151 Modelo Digital de Terreno. 302
Figura 152 Vectorización de capas ráster discretas en capas de polígonos (a) y de líneas (b). ... 303
Figura 153 Pendientes. 304
Figura 154 Área de cubrimiento por cada rango de pendientes. 305
Figura 155 Edad de los ríos de acuerdo a la forma de la curva hipsométrica. 307
Figura 156 Curvas hipsométricas cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 308
Figura 157 Tiempos de concentración en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 324

Figura 158 Categorías del índice morfométrico de torrencialidad 326
Figura 159 Localización de estaciones hidrométricas..... 330
Figura 160 Topología de la red de estaciones hidrométricas 331
Figura 161 Porcentaje de vacíos por estación. Q Med. 336
Figura 162 Variabilidad espacial de caudales medios (m3/s) a nivel de estación hidrométrica.. 350
Figura 163 Variabilidad espacial de caudales mínimos (m3/s) a nivel de estación hidrométrica. 351
Figura 164 Variabilidad espacial de caudales mínimos (m3/s) a nivel de estación hidrométrica. 352
Figura 165 Captaciones superficiales municipales. 357
Figura 166 Cuerpos de agua lénticos Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 358
Figura 167 Superficie de cuerpos lenticos a nivel de subcuencas (km2) 359
Figura 168 Superficie (%) de cuerpos lenticos respecto al área total de la cuenca hidrográfica. 360
Figura 169 Cantidad de cuerpos lenticos a nivel de subcuencas. 361
Figura 170 Porcentaje de cuerpos lenticos a nivel de subcuencas. 361
Figura 171 Contraste del caudal interanual entre las estaciones San Roque y Sta Ana..... 363
Figura 172 Contraste del caudal intranual entre las estaciones San Roque y Sta Ana. 363
Figura 173 Diagrama del Modelo GR2M. 370
Figura 174 Variables de entrada para la definición del parámetro X1. 372
Figura 175 Precipitación interanual por unidad de modelación. 373
Figura 176 Evapotranspiración media interanual por unidad de modelación. 373
Figura 177 Histograma de caudales medios observados y simulados (m3/s). 377
Figura 178 Variación porcentual del caudal medio respecto al caudal anual a nivel de subcuencas. 378
Figura 179 Variación mensual de caudales medios (m3/s) por subcuencas. Parte 1..... 379
Figura 180 Variación mensual de caudales medios (m3/s) por subcuencas. Parte 2..... 379
Figura 181 Variación mensual de caudales medios (m3/s) por subcuencas. Parte 3..... 380
Figura 182 Caudales medios, mínimos y máximos a nivel de cuenca hidrográfica (m3/s)..... 382
Figura 183 Caudal medio, mínimo y máximo anual (m3/s) a nivel de subcuencas. 384
Figura 184 Caudal interanual (m3/s) a nivel de subcuencas. 385
Figura 185 Caudal medio anual (m3/s) a nivel de subcuencas. 386
Figura 186 Variabilidad espacial de los caudales medios simulados (m3/s) a nivel de subcuenca. 387
Figura 187 Variabilidad espacial de los caudales mínimos simulados (m3/s) a nivel de subcuenca. 388
Figura 188 Variabilidad espacial de los caudales máximos simulados (m3/s) a nivel de subcuenca. 389
Figura 189 Rendimiento hídrico anual (l/s-km2) a nivel de subcuencas. 392
Figura 190 Demanda hídrica superficial doméstica y agrícola. 403
Figura 191 Demanda hídrica pecuaria a nivel de subcuencas. 406
Figura 192 Demanda bovina a nivel de subcuencas. 407
Figura 193 Demanda consolidada a nivel de cuenca hidrográfica. 408
Figura 194 Demanda hídrica total a nivel de subcuencas. 409
Figura 195 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) a nivel de subcuencas..... 412

Figura 196 Índice de Variabilidad (IV) a nivel de subcuencas. 416
Figura 197 Índice de Uso del Agua (IUA) a nivel de subcuencas. Año hidrológico normal. 420
Figura 198 Índice de Uso del Agua (IUA) a nivel de subcuencas. Año hidrológico seco. 421
Figura 199 Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) a nivel de subcuencas. 424
Figura 200 Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET) a nivel de subcuencas. 427
Figura 201 Ubicación red de estaciones IDEAM en la Cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 430
Figura 202 Puntos de monitoreo Ecopetrol Campo Cicuco 437
Figura 203 Relación cargas contaminantes para el Departamento de Bolívar 441
Figura 204 Relación cargas contaminantes para el Departamento de Magdalena 441
Figura 205 Relación cargas contaminantes para el Departamento de Cesar 442
Figura 206 Subcuencas Bajo Magdalena entre El Banco y Plato para uso pecuario 446
Figura 207 Subcuencas Bajo Magdalena entre El Banco y Plato para uso agrícola 447
Figura 208 Puntos de Monitoreo Comisión de muestreo año 2016 de la Cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 450
Figura 209 Representación gráfica de los porcentajes correspondientes al índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS para los puntos de monitoreo estudiados 473
Figura 210 Red de estaciones de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato del IDEAM 480
Figura 211 Resultado ICA Estación Santa Ana 482
Figura 212 Resultado ICA Estación Regidor 482
Figura 213 Conductividad eléctrica - STA ANA [25027370] 483
Figura 214 DQO - STA ANA [25027370] 484
Figura 215 Potencial de Hidrogeno- STA ANA [25027370] 484
Figura 216 Sólidos Suspendidos - STA ANA [25027370] 485
Figura 217 Fósforo Total - STA ANA [25027370] 485
Figura 218 Nitrógeno total- STA ANA [25027370] 486
Figura 219 Oxígeno Disuelto - STA ANA [25027370] 487
Figura 220 Conductividad Eléctrica- REGIDOR [25027410] 488
Figura 221 Demanda Química de Oxigeno - REGIDOR [25027410] 488
Figura 222 pH - REGIDOR [25027410] 489
Figura 223 Solidos Suspendidos Totales - REGIDOR [25027410] 490
Figura 224 Fósforo Total - REGIDOR [25027410] 491
Figura 225 Nitrógeno Total - REGIDOR [25027410] 491
Figura 226 Oxígeno Disuelto - REGIDOR [25027410] 492
Figura 227 Resultado OD en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 496
Figura 228 Resultado DQO en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 497
Figura 229 Resultado pH en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 498

Figura 230 Resultado SST en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 499
Figura 231 Resultado Conductividad Eléctrica en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 500
Figura 232 Resultado Nitrógeno Total en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 501
Figura 233 Resultado Fosforo Total en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 502
Figura 234 Resultado Coliformes Fecales en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato 503
Figura 235 Índice de calidad del Agua ICA comisión de muestreo del año 2016 con 6 variables 505
Figura 236 Índice de calidad del Agua ICA comisión de muestreo del año 2016 con 7 variables 507
Figura 237 Temporada de lluvias en Colombia 508
Figura 238 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Regidor Vs Puntos 2, 3 y 4 Temporada de menos lluvias 510
Figura 239 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Santa Ana – Puntos 30 y 31 Temporada de menos lluvias 510
Figura 240 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Regidor (Temporada de más lluvias) – Puntos 2, 3 y 4 (Temporada de menos lluvias) 512
Figura 241 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Santa Ana (Temporada de más lluvias) – Puntos 2, 3 y 4 (Temporada de menos lluvias) 512
Figura 242 Índice de alteración de la calidad del agua IACAL (Ton/hm3) para oferta hídrica, año seco, en las subcuencas hidrológicas de la cuenca Bajo Magdalena entre en Banco y Plato 520
Figura 243 Índice de alteración de la calidad del agua IACAL (Ton/hm3) para oferta hídrica, año medio, en las subcuencas hidrológicas de la cuenca Bajo Magdalena entre en Banco y Plato 521
Figura 244 Municipios con altas cargas contaminantes aportantes a la cuenca 535
Figura 245 Fases de la elaboración del mapa Geomorfológico 545
Figura 246 Esquema de Jerarquización geomorfológica propuesta para Ingeominas 547
Figura 247 Mapa Geomorfologico de la cuenca Directos al Magdalena entre el Banco y Plato 548
Figura 248 Cerros residuales en el área de estudio 550
Figura 249 Cauce aluvial del río Magdalena 551
Figura 250 Planos Anegadizos en la zona 552
Figura 251 Terrazas de acumulación antigua 553
Figura 252 Terrazas de acumulación subreciente 554
Figura 253 Caída de rocas asociado a un grado de fracturamiento intenso en el Neis de San Lucas (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W) 555
Figura 254 Caída de rocas asociado a un grado de fracturamiento intenso en el Neis de San Lucas (Coordenadas -74,05228, 8,95581) 555
Figura 255 Deslizamiento Translacional planar de la Formación Noreán en el Corregimiento El Peñón, Bolívar (Coordenadas 8,98928N, -73,95182016 W) 556

Figura 256 Movimiento en masa desarrollado en suelo residual de la Formación Noreán en el sector del Cerro El Cabrito (Coordenadas 9,13099N, -73,95211W) 557
Figura 257 Deslizamientos por flujo de magnitud baja en la Vía Trébol – Mondeguillo (Coordenadas 9,18835, -73,96689)..... 557
Figura 258 Procesos de erosión concentrada en litotipos de la Formación Zambrano - Sedimentitas de Arjona (Coordenadas 9,18835, -73,96689)..... 558
Figura 259 Erosión concentrada en litofacies de la Formación Astrea – Cuesta, sobre la vía Astrea – Pijino del Carmen (Coordenadas 9.34278N, -74.42400W)..... 558
Figura 260 Erosión concentrada en litofacies de la Formación Astrea – Cuesta, sobre la vía Astrea – Pijiño del Carmen (Coordenadas -74.59706, 9.44275). 559
Figura 261 Cantera del municipio de Santa Bárbara Pinto. En la cual se a denudad antrópica mente la formación para su explotación (Coordenadas -74,6851W, 9,44417N). 559
Figura 262 Mapa de Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989)..... 563
Figura 263 Mapa geomorfopedológico INICIAL, para POMCA en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato (tramos noroccidental y suroriental, respectivamente. 571
Figura 264 Mapa de observaciones de campo, en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato (no incluye los perfiles de suelos) 575
Figura 265 Perfil de suelo, código BP-03 (ejemplo de los tomados en campo) 576
Figura 266 Mapa geomorfopedológico para el POMCA, ajustado con base en observaciones de campo, en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 578
Figura 267 Equipo para determinar la infiltración en el suelo en campo..... 583
Figura 268 Paisajes característicos de la clase agrológica 3. 594
Figura 269 Paisajes propios de la clase agrológica 4..... 598
Figura 270 Paisajes propios de la clase agrológica 5..... 601
Figura 271 Mapa de Capacidad de uso de las tierras en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 604
Figura 272 Proporcionalidad de unidades de Capacidad de uso de las tierras en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 605
Figura 273 Proporcionalidad de usos potenciales con base en las unidades de Capacidad de uso de las tierras en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 613
Figura 274 Mapa de Usos Potenciales o Principales en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 614
Figura 275 Leyenda de coberturas de la tierra de la metodología CORINE Land Cover 615
Figura 276 Coberturas de la tierra 2017 – Nivel I - en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 619
Figura 277 Distribución coberturas nivel I 2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 620
Figura 278 Coberturas de la tierra 2017 en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 624
Figura 279 Territorios agrícolas - Cuenca Bajo Magadalena entre El Banco y Plato 636
Figura 280 Áreas naturales y semi naturales - Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 638

Figura 281 Áreas húmedas y superficies de agua Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 639
Figura 282 Grupos de usos actuales del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 641
Figura 283 Distribución porcentual de los grupos de usos actuales del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 642
Figura 284 Distribución coberturas nivel I – 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 648
Figura 285 Coberturas de la tierra 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 649
Figura 286 Cambios multitemporales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 664
Figura 287 Análisis multitemporal - Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato... 665
Figura 288 TCCN 2003–2017 - Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 699
Figura 289 TCCN para la cuenca en el periodo2003-2017..... 700
Figura 290 Índice de vegetación remanente para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato..... 703
Figura 291 IVR Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato2003 - 2017 705
Figura 292 Mapa conceptual índice de fragmentación..... 708
Figura 293 IF coberturas naturales en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 710
Figura 294 Índice de fragmentación Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.. 711
Figura 295 IPD coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato . 715
Figura 296 Índice de presión demográfica para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 716
Figura 297 IAC para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 719
Figura 298 Índice de ambiente crítico para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 720
Figura 299 IEACN-Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 724
Figura 300 Microcuencas o Subcuencas Abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 728
Figura 301 Muestra de fotos georreferenciadas tomadas durante el proceso de verificación de coberturas. 738
Figura 302 Localización de localidades de muestreo..... 740
Figura 303 Delimitación de la Localidad de la Ciénaga de La Casanga y Guatizo..... 741
Figura 304 Muestra de la vegetación natural de zona pantanosa..... 741
Figura 305 Delimitación de la Localidad de la reserva natural El Garcero. 742
Figura 306 Muestra de la vegetación natural del bosque denso bajo inundable. 743
Figura 307 Delimitación de la Localidad Quebrada Medina..... 744
Figura 308 Muestra de la vegetación natural del bosque ripario. 745
Figura 309 Delimitación de la Localidad de Playita y la Rinconada. 745
Figura 310 Muestra de la vegetación del bosque denso bajo de tierra firme. 746

Figura 311 Delimitación de la Localidad Reserva Comunitaria San Luis..... 746
Figura 312 Muestra de la vegetación del bosque denso inundable de la localidad. 747
Figura 313 Delimitación de la Localidad Quebrada Culebra. 748
Figura 314 Muestra de la vegetación riparia en la localidad de Quebrada Culebra..... 748
Figura 315 Delimitación de la Localidad de la Ciénaga de Pijiño 749
Figura 316 Muestra de la vegetación de pantano en la localidad de Ciénaga de Pijiño. 750
Figura 317 Delimitación de la Localidad de Veladero. 750
Figura 318 . Vivero para la restauración de la cobertura vegetal del DMI Secto Veladero..... 751
Figura 319 Delimitación de la Localidad de Zarate. 751
Figura 320 Paisaje de la planicie aluvial de la Ciénaga de Zarate 752
Figura 321 Delimitación de la Localidad de Zarate. 752
Figura 322 Muestra del paisaje de la Ciénaga de Pinillos. 753
Figura 323 Delimitación de la Localidad del Convento. 753
Figura 324 Muestra del paisaje en la localidad del Convento. 754
Figura 325 Delimitación de la localidad de Caño Ciego 754
Figura 326 Muestra del paisaje en la localidad de Caño Ciego. 755
Figura 327 Delimitación de la Ciénaga de Chilloa 755
Figura 328 Manglar de agua dulce en la ciénaga de Chilloa. 756
Figura 329 Delimitación de la localidad de Las Palmas. 756
Figura 330 Muestra de la cobertura de bosque secundario en la Localidad de Las Palmas. 757
Figura 331 Distribución de los Biomas para la Cuenca Directos Bajo Magdalena 759
Figura 332 Imágenes de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe, foto de corte de madera de mangle (*Symmeria paniculata*), detalle de uvero (*Coccolba caracassana*) 765
Figura 333 Abundancia Relativa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 768
Figura 334 Dominancia Relativa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 769
Figura 335 Frecuencia Relativa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 770
Figura 336 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 772
Figura 337 Estratificación diamétrica de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 772
Figura 338 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca. 774
Figura 339 Estratificación Ogawa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 775
Figura 340 Posición sociológica de las especies de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 776
Figura 341 Imágenes de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe 780

Figura 342 Dominancia Relativa de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca..... 785
Figura 343 Frecuencia Relativa de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca..... 785
Figura 344 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca..... 789
Figura 345 Estratificación diamétrica de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca..... 789
Figura 346 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca. 791
Figura 347 Estratificación Ogawa de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca..... 791
Figura 348 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 794
Figura 349 Imágenes de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe 798
Figura 350 Abundancia Relativa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca..... 801
Figura 351 Dominancia Relativa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca..... 802
Figura 352 Frecuencia Relativa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca..... 803
Figura 353 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca..... 806
Figura 354 Estratificación diamétrica de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca..... 806
Figura 355 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca. 807
Figura 356 Estratificación Ogawa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca..... 808
Figura 357 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 809
Figura 358 Imágenes de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe..... 813
Figura 359 Abundancia Relativa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 816
Figura 360 Dominancia Relativa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 817
Figura 361 Frecuencia Relativa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 818
Figura 362 Indice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 820

Figura 363 Estratificación diamétrica de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 821
Figura 364 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca. 822
Figura 365 Estratificación Ogawa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 823
Figura 366 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca 824
Figura 367 Imágenes de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe 828
Figura 368 Abundancia Relativa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 830
Figura 369 Dominancia Relativa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 831
Figura 370 Frecuencia Relativa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 832
Figura 371 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 833
Figura 372 Estratificación diamétrica de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 834
Figura 373 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca. 835
Figura 374 Estratificación Ogawa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 836
Figura 375 Posición sociológica de las especies de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 838
Figura 376 Imágenes del muestreo de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 841
Figura 377 Cobertura de las especies de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 844
Figura 378 Frecuencia de las especies de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 845
Figura 379 Especies registradas de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca 845
Figura 380 Localización de localidades de muestreo 861
Figura 381 Momento en el que se realiza una de las encuestas en la Cuenca. 863
Figura 382 Detección de las especies de aves en los transectos evaluados, mediante el uso de binoculares y detección auditiva (cantos), en las coberturas evaluadas, durante noviembre de 2016. 866
Figura 383 Algunas de las especies de mamíferos encontrados en campo 871
Figura 384 Distribución de número de especies a nivel de órdenes sistémicos. 872
Figura 385 Distribución de número de especies de mamíferos nivel de familias. 874

Figura 386 Grupo de mono cotú o aullador (*Alouatta seniculus*) perchados en un bosque denso inundable. 875
Figura 387 Pareja de mico maicero (*Cebus albifrons*) acicalándose en el dosel de bosque denso bajo de tierra firme (bosque seco). 875
Figura 388 Ejemplar de puercoespín (*Coendou prehensilis*) comiendo corteza en el dosel de un bosque denso bajo inundable. 876
Figura 389 Huellas de tigrillo (*Leopardus pardalis*) al interior de bosque denso bajo inundable. 876
Figura 390 Huellas de loche (*Mazama americana*) al interior de bosque denso bajo inundable. 877
Figura 391 Porcentaje de especies de mamíferos presentes por tipo de cobertura en la Cuenca. 878
Figura 392 Distribución en el territorio nacional del Titi 883
Figura 393 Ejemplares tomados como mascotas 886
Figura 394 Piel de puma o león colorao (*Puma concolor*) en posesión de un cazador. 887
Figura 395 Tipos de vegetación asociada a la cobertura de bosque denso inundable (BDI), registrado en la reserva El Garcero, en el municipio de Hatillo de Loba, durante noviembre de 2016. 895
Figura 396 Fotografías de aves registradas en la Reserva Forestal El Garcero, municipio de Hatillo de Loba 903
Figura 397 Composición de las familias con la mayor diversidad de especies y géneros registrados por el estudio en la Cuenca, durante el periodo de lluvias de 2016. 906
Figura 398 Registros fotográficos de la diversidad de aves registrada por el estudio en la Cuenca, durante el 2016. 907
Figura 399 Chavarría, especie en categoría de amenaza (vulnerable – VU), registrada en la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 910
Figura 400 Registro de dos especies de aves migratoria boreal de Norteamérica, *Piranga rubla* y *Protonotaria citrea.* 923
Figura 401 Diferentes especies de aves registradas por el estudio, que son aprovechadas por la comunidad en general, desconociendo los términos legales que prohíbe hacer esto. 924
Figura 402 Algunas especies observadas en campo 932
Figura 403 Distribución de número de especies a nivel de órdenes sistémicos. 933
Figura 404 Distribución de número de especies de reptiles a nivel de familias. 935
Figura 405 Babilla (*Caiman crocodylus*) y boa (*Boa constrictor*) enconrados en campo 936
Figura 406 lobita (*Cnemidophorus lemniscatus*) y culebra de agua (*Helicops danielii*) encontradas en campo 936
Figura 407 Ejemplar de Lobalisa azul (*Tretioscincus bifasciatus*) al interior de bosque denso bajo inundable. 937
Figura 408 Porcentaje de especies las especies de reptiles presentes por tipo de cobertura en la Cuenca. 938
Figura 409 Distribución de las tortugas Tortuga Cabeza al lado o inguenza (*Mesoclemmys dahli) y* Tortuga de rio (*Podocnemis lewyana*). 942
Figura 410 Caparazones de icotea (*Trachemys callirostris*) en el patio de una casa en Santa Barbara de Pinto. 944

Figura 411 Ejemplares de morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) en cautiverio 944
Figura 412 Algunas especies deherpetofauaencontradas en campo 950
Figura 413 Distribución de número de especies de anfibios a nivel de órdenes sistémicos. 951
Figura 414 Distribución de número de especies de anfibios por Familias..... 952
Figura 415 Pareja de sapito cuingo (*Engystomops pustulosus*) en el interior de la vegetación de la zona pantanosa. 953
Figura 416 Ejemplar de sapito patirojo (*Pleurodema brachyops*), en pleno coro reproductivo en la zona patanosa. 953
Figura 417 Ejemplar de ranón (*Trachycephalus typhonius*) en actividad de alimentación. 954
Figura 418 Ejemplar de ranita hoja (*Chiasmocleis panamensis*) camuflada en el suelo. 954
Figura 419 Ejemplar juvenil de cuingo (*Leptodactylus pentadactylus*) camuflada en el suelo. 955
Figura 420 Porcentaje de especies las especies de anfibios presentes por tipo de cobertura en la Cuenca. 956
Figura 421 Distribución de la Rana Dardo..... 961
Figura 422 Especies de peces encontradas en campo 969
Figura 423 Hábitat de los peces de acuerdo a los pescadores censados durante el presente estudio (noviembre de 2016). n=80 pescadores, 20 en cada municipio. 974
Figura 424 Frecuencia de clases de edades en la población de pescadores censados durante el presente estudio (noviembre de 2016). n=80 pescadores, 20 en cada municipio. 979
Figura 425 Estado civil, cantidad y edad de los hijos de los pescadores encuestados en cada uno de los municipios evaluados en el presente estudio. 981
Figura 426 Mapa de procesos caracterización de áreas y ecosistemas estratégicos..... 989
Figura 427 DRMI Complejo Cenagoso de Zárate - Malibú - Veladero 992
Figura 428 RNSC "El Garcero" Bajo Magdalena entre el Banco y Plato 993
Figura 429 Reserva Forestal Ley 2da de 1959 994
Figura 430 AICAs, reserva natural El Garcero y Alrededores..... 995
Figura 431 Humedales..... 997
Figura 432 Ecosistemas Estratégicos Cuenca Bajo Magdalena entre Banco y Plato 999
Figura 433 Porcentaje de Ecosistemas Estratégicos en la cuenca 1001
Figura 434 Aspectos básicos de la dinámica demográfica 1008
Figura 435 Dinámica Poblacional 1009
Figura 436 Área Porcentual del Municipio dentro de la cuenca 1013
Figura 437 Tasa bruta de mortalidad 1023
Figura 438 Índice sobre mortalidad masculina..... 1024
Figura 439 Tasa de Mortalidad por grupos de edades en la cuenca 1026
Figura 440 Tasa general de fecundidad por municipios 1028
Figura 441 Tasa de fecundidad especifica de la cuenca 1029
Figura 442 Comparación pirámides de población 1985 y 2015 1033
Figura 443 Distribución de la población por grandes grupos de edad. 2000 – 2020..... 1035
Figura 444 Población Urbana y Rural..... 1041
Figura 445 Proporción de población urbana por capitales de departamento del país. Censo General de 2005 1042

Figura 446 Comparación densidad poblacional Cuenca y densidad poblacional total del municipio 1044
Figura 447 Población en edad de trabajar por sexo y rangos de edad, 2017. Cuenca Arroyos Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y El Plato..... 1045
Figura 448 Población Económicamente Activa promedio anual por departamento 1046
Figura 449 Población por pertenencia étnica..... 1047
Figura 450 Proyección de las Movilizaciones por departamentos en la cuenca según rango de edades para el periodo 2010-2015 1049
Figura 451 Causas de migraciones en los municipios de la cuenca (por departamentos) en porcentaje 1052
Figura 452 Causas de desplazamiento en los municipios de la cuenca en porcentaje según número de personas 1053
Figura 453 Expulsión de personas..... 1054
Figura 454 Recepción de personas 1054
Figura 455 Canales artificiales prehispánicos 1058
Figura 456 Champanes cerca de Mompox, 1845..... 1062
Figura 457 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Plato 1066
Figura 458 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Santa Bárbara de Pinto 1066
Figura 459 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Talaigua Nuevo y Santa Ana . 1067
Figura 460 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Cicuco 1067
Figura 461 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Mompós..... 1068
Figura 462 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Pijiño del Carmen 1969 2013 2017 1069
Figura 463 imágenes satelitales multitemporales casco urbano San Sebastián de Buenavista . 1070
Figura 464 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Guamal 1969 2013 2017.... 1070
Figura 465 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Barranco de Loba y Hatillo de Loba 1969 2014 1071
Figura 466 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano El Banco..... 1072
Figura 467 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano San Martín de Loba 1969 2014 1072
Figura 468 Tasa Neta de Cobertura en educación..... 1081
Figura 469 Cantidad de personas analfabetas por municipio 1087
Figura 470 Personas ocupado en las IE de la Cuenca..... 1088
Figura 471 Personal ocupado en las IE de los municipios pertenecientes a la cuenca..... 1089
Figura 472 Ultimo nivel educativo del docente total cuenca 1090
Figura 473 Ultimo nivel educativo del docente por municipio 1091
Figura 474 Alumnos matriculados en el sector oficial según nivel de enseñanza, por municipio. 1092
Figura 475 Alumnos matriculados en el sector oficial según nivel de enseñanza, total cuenca 1092
Figura 476 Nivel educativo alcanzado por la población, discriminado municipio..... 1096
Figura 477 Desertores y transladados según nivel educativo en la cuenca 1098
Figura 478 Afiliaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud 1110

Figura 479 Cobertura de aseguramiento en Salud por municipio 1112
Figura 480 Porcentaje de registros validados por nivel de Régimen Subsidiado por municipios 1114
Figura 481 Puntajes del SISBEN promedio por municipio 1115
Figura 482 Establecimientos de salud 1116
Figura 483 17 principales condiciones de morbilidad atendida en la cuenca 1143
Figura 484 Déficit de vivienda 1144
Figura 485 Déficit cuantitativo 1145
Figura 486 Distribución de la vivienda en el área urbana y rural 1146
Figura 487 Material de los pisos para la vivienda 1152
Figura 488 Material de las paredes para la vivienda 1153
Figura 489 Equipamientos deportivos 1158
Figura 490 Cobertura en Energía 1177
Figura 491 Cobertura en Gas Natural 1178
Figura 492 obertura en Acueducto, aseo y alcantarillado 1180
Figura 493 IRCA por municipio 2015 1181
Figura 494 Rango predial catastral de la cuenca 1194
Figura 495 Distribución de los predios según los rangos establecidos 1196
Figura 496 Distribución de la cobertura en el municipio de Altos del Rosario 1199
Figura 497 Distribución de la cobertura en el municipio de Barranco de Loba 1201
Figura 498 Distribución de la cobertura en el municipio de Cicuco 1203
Figura 499 Distribución de la cobertura en el municipio de El Peñón 1205
Figura 500 Distribución de la cobertura en el municipio de Hatillo de Loba 1207
Figura 501 Distribución de la cobertura en el municipio de Margarita 1210
Figura 502 Distribución de la cobertura en el municipio de Mompós 1213
Figura 503 Distribución de la cobertura en el municipio de Pinillos 1215
Figura 504 Distribución de la cobertura en el municipio de Regidor 1217
Figura 505 Distribución de la cobertura en el municipio de Río Viejo 1219
Figura 506 Distribución de la cobertura en el municipio de San Martín de Loba 1221
Figura 507 Distribución de la cobertura en el municipio de Talaiga Nuevo 1223
Figura 508 Distribución de la cobertura en el municipio de Tiquiso 1225
Figura 509 Distribución de la cobertura en el municipio de San Fernando 1227
Figura 510 Distribución de la cobertura en el municipio de Astrea 1229
Figura 511 Distribución de la cobertura en el municipio de El Banco 1232
Figura 512 Distribución de la cobertura en el municipio de Guamal 1235
Figura 513 Distribución de la cobertura en el municipio de Pijiño del Carmen 1237
Figura 514 Distribución de la cobertura en el municipio de Plato 1239
Figura 515 Distribución de la cobertura en el municipio de San Sebastián de Buenavista 1241
Figura 516 Distribución de la cobertura en el municipio de San Zenón 1243
Figura 517 Distribución de la cobertura en el municipio de Santa Ana 1245
Figura 518 Distribución de la cobertura en el municipio de Santa Bárbara de Pinto 1247
Figura 519 Líneas de Pobreza 1252
Figura 520 Coeficiente Gini 1253

Figura 521 Pobreza multidimensional 1254
Figura 522 Hogares con NBI y con más de dos NBI 1256
Figura 523 Inasistencia escolar en los municipios de la cuenca 1257
Figura 524 Dependencia económica en los municipios de la cuenca 1258
Figura 525 Tasa de homicidios 1284
Figura 526 Hurto al comercio 1285
Figura 527 Hurto a personas 1285
Figura 528 Desplazamiento forzado 1287
Figura 529 Equipamientos de justicia alternativa 1287
Figura 530 Violencia intrafamiliar 1288
Figura 531 Procesos ambientales 1288
Figura 532 Procesos penales 1289
Figura 533 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual contra mujeres, año 2015. .. 1292
Figura 534 Violencia hacia la mujer Infringida hacia la mujer por su pareja, año 2015. 1292
Figura 535 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual, Niños, Niñas y Adolescentes año 2015. 1295
Figura 536 Tasa de tutelas 1296
Figura 537 Total de víctimas del conflicto armado por municipio 1297
Figura 538 Total de víctimas del conflicto armado por hecho victimizante 1298
Figura 539 Desplazamiento 1299
Figura 540 Acto terrorista 1300
Figura 541 Registro histórico de víctimas totales por municipio 1302
Figura 542 Amenaza 1307
Figura 543 Delitos contra la integridad sexual 1308
Figura 544 Desaparición forzada 1308
Figura 545 Homicidio 1309
Figura 546 Minas antipersona 1309
Figura 547 Secuestro 1310
Figura 548 Tortura 1310
Figura 549 Pérdida de bienes muebles o inmuebles 1311
Figura 550 Sectores de mayor importancia de Bolívar, Cesar y Magdalena. 1360
Figura 551 Titulos mineros en la Cuenca 1390
Figura 552 Cuencas sedimentarias presentes 1391
Figura 553 Áreas asociadas a zonas petroleras. 1392
Figura 554 Sistema de generación de energía de alta tensión en Colombia. 1393
Figura 555 Porcentaje de actividades económicas terciarias 1396
Figura 556 % de Adultos con algún producto financiero activo. Departamentos, 2016 1399
Figura 557 Nivel educativo de la cuenca 1403
Figura 558 Empleo generado en el municipio de El Banco 1404
Figura 559 Red primaria Concesionada 4G 1405
Figura 560 Macroproyectos Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 1406
Figura 561 Restablecimiento de la navegabilidad del río Magdalena 1407

Figura 562 Números de proyectos por sectores 2017 - 2035. 1408
Figura 563 Aprobaciones por sector en Bolívar 1408
Figura 564 Número de Proyectos por el SGR en la cuenca 1409
Figura 565 Accesibilidad a la cuenca. Principales carreteras y ferrocarriles nacionales de Colombia a escala 1:100.000. 1412
Figura 566 Entorno de Desarrollo 7 municipios con mayor influencia 1413
Figura 567 Estructura organizacional 1427
Figura 568 Organigrama de la Gobernación del Cesar 1428
Figura 569 Organigrama de la gobernación del Magdalena 1428
Figura 570 Organigrama de la Gobernación de Bolívar 1429
Figura 571 Organigrama de CORPOCESAR 1430
Figura 572 Organigrama de CORPAMAG 1430
Figura 573 Organigrama de la Alcaldía de Chimichagua 1432
Figura 574 Organigrama de la Alcaldía de Astrea 1433
Figura 575 Organigrama de la Alcaldía de El Banco 1433
Figura 576 Organigrama de la Alcaldía de Guamal 1434
Figura 577 Organigrama de la Alcaldía de San Zenón 1434
Figura 578 Organigrama de la Alcaldía de San Sebastián de Buenavista 1435
Figura 579 Organigrama de la Alcaldía de Santa Ana 1435
Figura 580 Organigrama de la Alcaldía de Tenerife 1436
Figura 581 Organigrama de la Alcaldía de Plato 1436
Figura 582 Organigrama de la Alcaldía de Tiquisio 1437
Figura 583 Organigrama de la Alcaldía de Rioviejo 1437
Figura 584 Organigrama de la Alcaldía de Regidor 1438
Figura 585 Organigrama de la Alcaldía de San Martin de Loba 1438
Figura 586 Organigrama de la Alcaldía de El Peñón 1439
Figura 587 Organigrama de la Alcaldía de Hatillo de Loba 1439
Figura 588 Organigrama de la Alcaldía de Pinillos 1440
Figura 589 Organigrama de la Alcaldía de San Fernando 1440
Figura 590 Organigrama de la Alcaldía de Mompós 1441
Figura 591 Organigrama de la Alcaldía de Cicuico 1441
Figura 592 División Político – Administrativa de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 1497
Figura 593 Tipologías Municipales 1500
Figura 594 Unidades Funcionales de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato 1507
Figura 595 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de Plato 1531
Figura 596 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de El Banco 1531
Figura 597 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de Mompós 1532
Figura 598 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de Chimichagua .. 1532
Figura 599 Porcentaje de poblacion economicamente activa El Banco 1533
Figura 600 Porcentaje de poblacion economicamente activa Plato 1533

Figura 601 Porcentaje de población económicamente activa en Mompós 1534
Figura 602 Accesibilidad a la Cuenca. Principales carreteras y ferrocarriles nacionales de Colombia a escala 1:100.000 1539
Figura 603 Ruta del Sol, Sector 3 1541
Figura 604 Costos y tiempos de transporte entre El Banco y municipios circunvecinos y comparativo con otras ciudades 1543
Figura 605 Matriz de comparación por pares 1559
Figura 606 Matriz Normalizada 1559
Figura 607 Índice de Consistencia 1559
Figura 608 T –norma, T- Cornorma y Operadores promedio 1566
Figura 609 Registro de ocurrencia de eventos para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1583
Figura 610 Mapa de recurrencia de eventos amenazantes reconocidos dentro de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1584
Figura 611 Recurrencia de eventos por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 1585
Figura 612 Recurrencia de eventos por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1587
Figura 613 Recurrencia de eventos por inundaciones tipo polígono para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1588
Figura 614 Recurrencia de eventos por Incendios Forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 1589
Figura 615 Metodología para evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa. 1595
Figura 616 Localización de eventos de remoción en masa en función a la susceptibilidad a movimientos en masa 1599
Figura 617 Procesos historicos y recientes en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1600
Figura 618 DEM utilizado para calcular variables de características geométricas de la ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1601
Figura 619 Modelo Digital de Elevación para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1602
Figura 620 Características geométricas de la ladera en función a la susceptibilidad a movimientos en masa. 1603
Figura 621 Pendiente de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa..... 1604
Figura 622 Pendiente senoidal de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1605
Figura 623 Pendiente media de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1606
Figura 624 Rugosidad en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1607
Figura 625 Curvatura del terreno en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. ... 1608
Figura 626 Curvatura del terreno con respecto al perfil en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1609

Figura 627 Curvatura del terreno con respecto al plano horizontal en función de la susceptibilidad a movimientos en masa..... 1610
Figura 628 Insolación en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1612
Figura 629 Orientación de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. .. 1612
Figura 630 Acumulación de la cuenca en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1613
Figura 631 Longitud de cuenca acumulada en función de la susceptibilidad a movimientos en masa. 1614
Figura 632 Variables con relación de proximidad en función a la susceptibilidad a masa..... 1617
Figura 633 Relación de proximidad de fallas locales y lineamientos en función a la susceptibilidad a movimientos en masa..... 1618
Figura 634 Calificación de las unidades geológicas para la susceptibilidad a movimientos en masa. 1621
Figura 635 Calificación de las subunidades geomorfológicas para la susceptibilidad a movimientos en masa. 1623
Figura 636 Distribución de cada una de las variables contempladas dentro del modelo de susceptibilidad a movimientos en masa. 1626
Figura 637 Proyección de las variables en un espacio tridimensional formado por los tres primeros factores del Análisis Factorial de Componentes Principales de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1628
Figura 638 Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1631
Figura 639 Número de curva para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1638
Figura 640 Retención potencial para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1639
Figura 641 Coeficiente de Aceleración Sísmica, modificado del Servicio Geológico Colombiano (SGC). 1640
Figura 642 Parámetro PHI para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1642
Figura 643 Parámetro C para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1643
Figura 644 Parámetro GAMMA para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1644
Figura 645 Zonificación de la amenaza por movimientos en masa. 1646
Figura 646 Cauce del Río Magdalena en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1650
Figura 647 Superficies de agua en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1652
Figura 648 Análisis multitemporal del cauce del Río Magdalena en el sector comprendido entre El Banco y Pinto 1653
Figura 649 Esquema de la dinámica natural de los ríos meándricos. 1654

Figura 650 Rastros de inundacion del río Magdalena y sus principales brazos 1654
Figura 651 Analisis multitemporal del Río Magdalena en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1655
Figura 652 Variables que determinan a la zonificación de la susceptibilidad a la amenaza por Inundaciones 1658
Figura 653 Susceptibilidad de Subunidades Geomorfológicas a inundaciones, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1661
Figura 654 Frecuencia de ocurrencia de eventos históricos de inundación registrados para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1662
Figura 655 Mapa de Susceptibilidad de las Unidades de Terreno a inundaciones, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1664
Figura 656 Gráfico de frecuencia de inundaciones discriminadas por Unidades de Terreno, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1665
Figura 657 Captaciones superficiales municipales. 1666
Figura 658 Mapa de Susceptibilidad a inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1671
Figura 659 Variables para la modelación de la amenaza por inundaciones 1673
Figura 660 Temporalidad de los eventos históricos por inundaciones, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1674
Figura 661 Registro de eventos históricos para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1675
Figura 662 Temporalidad de los eventos históricos para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1675
Figura 663 Registro anual por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1676
Figura 664 Registro mensual-multianual por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1677
Figura 665 Mapa de zonificación de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1678
Figura 666 Características de la vegetación en función a la susceptibilidad a incendios forestales. 1680
Figura 667 Mapa de categorización de amenaza según tipo de combustible para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1682
Figura 668 Mapa de categorización de amenaza según la duración del combustible para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1685
Figura 669 Mapa de categorización de amenaza según la carga total del combustible para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1687
Figura 670 Incendios forestales históricos para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1689
Figura 671 Amenaza por factor histórico para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1689

Figura 672 Mapa de Susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1690
Figura 673 Amenaza por temperatura media anual para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1694
Figura 674 Amenaza por precipitación media anual para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1695
Figura 675 Amenaza por factor del relieve para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1696
Figura 676 Amenaza por accesibilidad para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. 1698
Figura 677 Mapa de Amenaza por incendios forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato 1699
Figura 678 Variables que incluyen la exposición de función a la vulnerabilidad 1703
Figura 679 Índice de exposición a movimientos en masa 1707
Figura 680 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza alta por movimientos en masa en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1708
Figura 681 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza media por movimientos en masa en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1709
Figura 682 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza baja por movimientos en masa en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1710
Figura 683 Elementos expuestos en zonas de amenaza por Movimientos en Masa. 1712
Figura 684 Índice de exposición a inundaciones 1713
Figura 685 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza alta por inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1714
Figura 686 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza media por inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1715
Figura 687 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza baja por inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1716
Figura 688 Elementos expuestos en zonas de amenaza por Inundaciones 1718
Figura 689 Índice de exposición a incendios forestales 1718
Figura 690 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza alta por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1720
Figura 691 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza media por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1721
Figura 692 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza baja por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. 1722
Figura 693 Elementos expuestos en zonas de amenaza por Incendios Forestales. 1724
Figura 694 Variables que incluyen la fragilidad de función a la vulnerabilidad 1725
Figura 695 Índice fragilidad a movimientos en masa 1730

Figura 696 Índice de fragilidad a inundaciones 1731
Figura 697 Índice de fragilidad a incendios forestales 1732
Figura 698 Variables que influyen en la determinación de la Falta de resiliencia. 1732
Figura 699 Falta de Resiliencia 1742
Figura 700 Vulnerabilidad a movimientos en masa 1743
Figura 701 Vulnerabilidad a inundaciones 1744
Figura 702 Vulnerabilidad a incendios forestales 1745
Figura 703 Riesgo por Movimientos en Masa 1747
Figura 704 Riesgo por Inundaciones 1748
Figura 705 Riesgo por Incendios Forestales 1749
Figura 706 Rendimientos hídricos máximos (l/s-km^2) a nivel de subcuencas. 1753
Figura 707 Rendimientos hídricos mínimos (l/s-km^2) a nivel de subcuencas. 1767
Figura 708 Departamento de Bolívar – Cargas Contaminantes por cada Municipio 1768
Figura 709 Departamento de Magdalena – Cargas Contaminantes por cada Municipio 1769
Figura 710 Departamento de Cesar – Cargas Contaminantes por cada Municipio 1769
Figura 711 Salida cartográfica para conflictos de uso de las tierras de La Cuenca 1780
Figura 712 Conflicto por disponibilidad del recurso hídrico. 1783
Figura 713 Conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos 1786
Figura 714 Estructura Funcional de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, SZH 2907 1805
Figura 715 Mapa áreas criticas 1810

1 IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES CONTEMPLADAS EN LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

La forma como se desarrolló el proceso de implementación de la estrategia de participación se expresa en el presente capítulo. Se encuentra estructurado en tres apartados en donde el primero describe el desarrollo de la estrategia, el segundo por su parte expresa cuáles fueron las principales modificaciones realizadas a la estrategia en su proceso de implementación y finalmente se relaciona los actores con los cuales se desarrolló este proceso de participación.

1.1 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

El objetivo central de la estrategia de participación aprobada para la formulación del POMCA de La cuenca Directos al bajo magdalena entre Plato y El Banco, fue la de promover la participación, comprometida e informada de los actores clave de la Cuenca en las actividades programadas para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo. Bajo este postulado, la estrategia de participación en su fase de diagnóstico se concentró especialmente en los actores del ámbito local y municipal como destinatarios de la misma. En esta fase de diagnóstico la estrategia de participación se estructuró en los siguientes momentos: (1) la conformación del consejo de cuenca y (2) la construcción participativa del diagnóstico.

El proceso conformación del consejo de cuenca se llevó a cabo bajo los lineamientos definidos por la estrategia de participación la cual estaba inspirada en las directrices normativas establecidas en el decreto 1460 de 2012 y la resolución 509 de 2013.

Bajo esta premisa se desarrolló una estrategia para la conformación y puesta en marcha de este consejo estructurada en cuatro grandes momentos:

1. Identificación de actores individuales y colectivos susceptibles de postulación al Consejo
2. Posicionamiento de los argumentos entre actores para hacer parte de esta instancia
3. Recolección de documentación y postulación al Consejo
4. Elección y puesta en marcha del Consejo de Cuenca

En lo relacionado con el primer momento, el de la identificación de actores susceptibles de postulación al consejo de cuenca, este proceso de conformación y puesta en funcionamiento del Consejo de Cuenca dio inicio desde el momento en que se hizo el primer acercamiento con los Actores Claves que habitan o desarrollan actividades al interior de los municipios de la cuenca. En esta fase se complementó y cualificó la información recolectada en la fase de aprestamiento sobre los actores clave susceptibles de postulación al consejo.

En cuanto al posicionamiento de argumentos entre los diferentes actores para hacer parte de la instancia, estos fueron expresados en los diversos momentos en que las personas vinculadas por parte de la consultoría del POMCA, especialmente en los cuatro talleres desarrollados en los nodos de participación para este fin. Esta estrategia estuvo orientada a posicionar los diversos argumentos que

reforzaron la pertinencia y necesidad de que este espacio de representación e interlocución fuera ocupado por estos mismos actores.

Las tres ideas fuerza que se posicionaron en cada uno de los actores clave de la cuenca fueron: (1) el Consejo de Cuenca es una instancia consultiva que permite tener una interlocución con la corporación, la consultoría y los diversos actores sobre las diversas decisiones que se generen en torno al POMCA; (2) al postularse y ser electo en el consejo no sólo puede informarse sobre los avances de cada una de las fases sino también puede retroalimentar estos insumos y hacer diversas propuestas desde su sector de representación; y (3) el ser consejero de cuenca permite tramitar de mejor forma las necesidades y aspiraciones de los sectores representados pues se tiene una interlocución directa con las personas que hacen parte de los sectores representados y los actores que tienen competencia e injerencia sobre las decisiones que se toman.

Para este posicionamiento se realizaron las siguientes acciones:

1. Sensibilización sobre los alcances y la pertinencia del consejo de cuenca en los espacios formales convocados para la socialización del proyecto.
2. Contacto telefónico permanente con la mayoría de los actores identificados con la finalidad de ir informando sobre los diversos avances y dificultades del proceso de socialización.
3. Generar los apoyos y acompañamientos de parte de algunos de estos actores en el proceso de identificación y cualificación del estado de la cuenca.

Una vez tomada la decisión autónoma de los diversos actores de postularse para la conformación del consejo de cuenca, los esfuerzos por parte de la consultoría y las corporaciones autónomas regionales fue la de generar las condiciones necesarias para cumplir con los requerimientos formales para que estos actores puedan postularse efectivamente al consejo. Para este proceso se adelantaron cuatro acciones:

1. Confirmación de la intención de postulación de los actores previamente identificados mediante contacto telefónico.
2. Incentivar de manera más contundente, visitas personalizadas, la postulación de actores que se encuentren en duda.
3. Revisar el cumplimiento a cabalidad de los requisitos para la postulación de los candidatos al consejo de cuenca con los que se tiene contacto permanente.
4. Recolectar la documentación de los postulantes y presentar ésta a la corporación. Además de hacer el respectivo seguimiento con los representantes de la corporación para subsanar posibles vacíos de la documentación entregada de los actores para la postulación al consejo.

Todas estas actividades fueron coordinadas con los representantes de corporación líder del POMCA CSB la cual estuvo en constante comunicación y coordinación con CORMAGDALENA Y CORPOCESAR para poder garantizar la legalidad y legitimidad del proceso de elección del consejo de cuenca de Directos al bajo Magdalena entre Plato y El Banco.

En lo relacionado con la elección del consejo se construyó un protocolo de elección para generar las reglas mínimas de esta elección. A partir de este protocolo se eligieron los actores que hacen parte del Consejo de Cuenca de Directos al bajo Magdalena entre Plato y El Banco de la siguiente forma:

a) Después de la bienvenida y las claridades sobre los alcances del consejo de cuenca se hizo una mesa por sector.
b) Se presentaron los representantes de cada expresión organizativa e hicieron un breve resumen de la influencia que tienen en la cuenca como organización.
c) Se hizo una breve identificación de los actores del sector que no se postularon y se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con estos actores desde el consejo de cuenca.
d) Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definió de la siguiente forma: (1) No podrá haber más de un representante por municipio; (2) para definir los candidatos que serán consejeros de cuenca se hizo una votación con el conjunto de postulados al consejo del mismo sector asistentes a la reunión en donde los tres candidatos con mayor votación serán los representantes de cada sector al consejo; y (3) se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con los actores que no quedan electos al consejo de cuenca.

Finalmente, y una vez electo el consejo, para su puesta en marcha se realizaron dos reuniones para operacionalizar los procedimientos e instancias que determinan la forma como funcionará a futuro. La primera reunión estuvo asociada a la elección de presidente y secretario y sus respectivos suplentes, la segunda por su parte tuvo como objetivo central la construcción y la tercera para la aprobación del reglamento interno del consejo.

1.1.1 Construcción participativa del diagnóstico

Para la construcción participativa del diagnóstico y siguiendo la estrategia de participación aprobada[1] se desarrollaron cuatro grandes escenarios para este propósito: (1) talleres de diagnóstico participativo, (2) recorridos comunidad-técnicos o acompañamientos, (3) consulta previa y (4) escenarios de socialización y retroalimentación del diagnóstico.

En lo relacionado con el primer escenario, se realizaron cinco talleres de diagnóstico participativo, uno por cada Nodo, en los municipios de San Martin de Loba, Plato, El Banco, Mompóx y uno en la comunidad Alejandro Duran (Altos del Rosario). En estos talleres el propósito central fue el de construir de manera colaborativa la información relevante de cada uno de los componentes del POMCA entre los asistentes a cada taller. Era realizar esta caracterización participativa de los sectores de la cuenca a partir del reconocimiento de las actividades productivas, domésticas y culturales que desde la comunidad negra asentada en este territorio se generan, así como la identificación por percepción de los conflictos socio ambientales generados en el territorio.

En términos generales el taller combinó un proceso de cartografía social con una indagación general sobre algunos asuntos puntuales que den cuenta de la relación social, cultural e histórica con el recurso

[1] Con modificaciones en las actividades que más adelante se especifica.

hídrico y sus elementos soportes al interior de la cuenca. Aquí se buscó abordar dos elementos centrales:

i. Identificar y cualificar colectivamente algunas de las problemáticas sociales, ambientales y económicas que se presentan al interior de la cuenca.
ii. Identificar colectivamente las diversas prácticas sociales, culturales y económicas presentes en las comunidades que viven en la cuenca, especialmente en las asociadas al recurso hídrico y sus elementos soporte.

En cuanto a los recorridos en campo comunidad / técnicos, estos se hicieron con el objetivo de capturar información primaria sobre la situación y condiciones de la cuenca, se llevaron a cabo con diversos actores y a través de la programación y ejecución de salidas de campo. Estas salidas se coordinaron con los consejeros de Cuenca en cada uno de los municipios con jurisdicción en ésta. Aquí se destaca que los temas de fauna, flora y gestión de riesgo fueron los que más fueron desarrollados (Ver el apartado de actividades complementarias).

Acompañamientos, recorrido o instrumentos evidencian el aporte de los diferentes actores en la construcción del diagnóstico a través de diferentes herramientas.

Frente a los escenarios de consulta previa se realizaron tres reuniones convocadas por el ministerio del interior en donde se llegó a la formulación de acuerdos y protocolización de los mismos. Finalmente, en lo relacionado con las reuniones previstas para la socialización y retroalimentación del diagnóstico, se realizaron 8 reuniones en los nodos de participación previstos para este tipo de actividades los días 17, 18, 19 y 21 de julio del 2017. Estas reuniones de socialización fueron desarrolladas con una estructura metodológica en donde inicialmente se presentaron los resultados hallados en cada una de las temáticas de indagación diagnóstica del POMCA para posteriormente recibir los diversos aportes por parte de cada uno de los actores que participaron en las reuniones (ver Tabla 1).

Tabla 1 Síntesis actividades desarrolladas estrategia de participación

Actividad planteada en la estrategia de participación	Actividad desarrollada	Observaciones
Conformación del Consejo de Cuenca	Consejo de cuenca conformado	Se realizaron actividades asociadas a la promoción del consejo, posicionamiento de argumentos, acompañamiento al proceso de postulación, definición del protocolo de elección y la reunión de elección del Consejo.
Tres (3) reuniones con el consejo de cuenca	Tres (3) reuniones con el consejo de cuenca realizadas	Estas reuniones se desarrollaron para la conformación del consejo de cuenca y para establecer la estructura interna del consejo.
Cuatro (4) talleres de diagnóstico con la participación de representantes de los sectores comunitarios, productivos, campesinos, ONG´s y gubernamental municipal de la cuenca	Cuatro (4) talleres de diagnóstico participativo realizados	Se realizaron en los municipios de El Banco, Plato, Mompox, San Martin de Loba.
Ocho (8) talleres de socialización y retroalimentación del diagnóstico de la cuenca.	Ocho (8) talleres de socialización Y retroalimentación del diagnóstico	Se realizaron en los municipios de Mompox, Barranco de Loba, El Banco, Margarita, Talaigua Nuevo, Pijiño del Carmen y Guamal.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

1.2 AJUSTES A LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

En lo relacionado con los ajustes realizados a la estrategia de participación en esta fase de diagnóstico se generaron las siguientes modificaciones: la realización de talleres de diagnóstico comunitario participativo y en los números de acompañamientos, de acuerdo con las temáticas planteadas. El proceso de diagnóstico participativo, como se tenía previsto en la estrategia aprobada en la fase de aprestamiento se realizaría a partir de diversos insumos productos de los acompañamientos comunitarios al proceso; sin embargo, se identificó la necesidad de generar espacios de taller para desarrollar un proceso de cartografía social con actores de la cuenca. Estos escenarios se desarrollaron en Mompóx, Barranco de Loba, El Banco y Plato (Tabla 1).

La otra modificación estuvo asociada al número de acompañamientos planteados de acuerdo con las temáticas desarrolladas. Aquí en todos los ítems asociados a las temáticas de acompañamientos se superó el número planteado inicialmente. Para este proceso se realizaron acompañamientos colectivos entre actores estratégicos de la cuenca y los técnicos del consorcio, también se hicieron acompañamientos individuales además de la aplicación en campo de instrumentos de indagación diagnóstica.

Tabla 2 Matriz resumen actividades participativas

Actividades propuestas en la Estrategia	Actividades realizadas	Cambios / Ajustes hechos	Justificación cambios	Aprobó Comisión Conjunta
Cinco (5) reuniones para la promoción y conformación del consejo de cuenca	Cinco (5) reuniones para la promoción y conformación del consejo de cuenca	Ninguno	No aplica	No aplica
Diseño y ejecución de ocho (8) talleres para la socialización de los resultados del diagnóstico	Diseño y ejecución de ocho (8) talleres para la socialización de los resultados del diagnóstico	Ninguno	No aplica	No aplica
Diseño y ejecución de dos (2) reuniones para la puesta en marcha del consejo de cuenca	Diseño y ejecución de dos (2) reuniones para la puesta en marcha del consejo de cuenca	Ninguno	No aplica	No aplica
Una reunión de retroalimentación con la comisión conjunta para la presentación de los productos de la fase de diagnóstico.	Desarrollo de una (1) reunión de retroalimentación de los productos de la fase de diagnóstico con la comisión conjunta.	Ninguno	No aplica	No aplica
Doce (12) cuñas radiales, difundidas en radio comunitaria todos los días durante una semana.	Doce (12) cuñas radiales difundidas durante todos los días durante una semana	Ninguno	No aplica	No aplica
Entrega de 101 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores.	Diseño, elaboración y entrega de 101 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores	Ninguno	No aplica	No aplica

1.3 PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES EN EL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA

Entender un proceso de diagnóstico territorial sin el aporte activo de los diversos actores que hacen parte de sus dinámicas es inconcebible en la actualidad. Como se estableció desde la misma guía técnica para la formulación de los POMCA la participación es uno de los componentes transversales para la construcción de este instrumento de ordenamiento territorial.

Bajo esta orientación se vincularon diversos actores en la construcción del diagnóstico en términos generales con aportes específicos en los diversos productos temáticos que se ven establecidos en cada uno de los apartados que conforman este diagnóstico.

En tres escenarios participaron los diversos actores de la cuenca en la construcción del diagnóstico en esta fase. La primera a través de los espacios amplios convocados para el desarrollo de talleres/reuniones, la segunda mediante los diversos recorridos de campo realizados con actores clave de la cuenca y la tercera mediante la aplicación de instrumentos de indagación diagnóstica.

Para los escenarios masivos asociados a las reuniones/talleres los actores que estuvieron vinculados a esta construcción colectiva fueron especialmente los de escala municipal (ámbito gubernamental, juntas de acción comunal, sector productivo, asociaciones campesinas, organizaciones ambientales, profesores, entre otros). En el primer escenario convocado, el de los talleres de diagnóstico participativo, el aporte específico que se dio por parte de estos actores fue a través de la construcción de mapas temáticos realizados mediante cartografía social a escala municipal (Ver Anexo 1, actividades complementarias, mapas cartografía social en cada una de las carpetas). En el escenario de retroalimentación de los resultados de diagnóstico, el principal aporte fue el generado por cada uno de los actores que por contenido temático hizo observaciones o recomendaciones al diagnóstico, cada uno de estos aportes fueron consignados en las diversas ayudas de memoria de cada uno de los tres escenarios dispuestos para esto.

En lo relacionado a los aportes específicos dados por los actores de la cuenca, a los diversos ámbitos temáticos desde los recorridos de campo hechos podemos observar que básicamente están vinculados a dos elementos: (1) la posibilidad de mostrar en campo a los diversos técnicos de la consultoría algunas de las dinámicas de la cuenca, y (2) cualificar estas dinámicas desde el componente vivencial para poder desde el componente técnico no sólo identificarlas sino también comprenderlas, desde un sentido histórico. Las temáticas que tuvieron este tipo de aporte comunitario básicamente fueron: Flora, Fauna, Suelo, Hidrología, geología y gestión del riesgo.

Finalmente, otro de los aspectos en donde se configuró la participación de los actores orientada a la generación de aportes al diagnóstico de la cuenca, fue en la aplicación colectiva de instrumentos de indagación diagnóstica. Estos instrumentos fueron resueltos de manera colectiva, por parte de actores claves de cada uno de los municipios con jurisdicción en la cuenca. En esta indagación se recibieron los aportes de las siguientes temáticas: flora, fauna, hidrología, riesgos, suelos y coberturas y centros poblados.

Adicionalmente, es importante resaltar la participación de los consejeros de cuenca en los diversos espacios generados para la construcción participativa del diagnóstico. Si bien, con esta instancia se realizó un proceso específico de construcción y retroalimentación del diagnóstico, la mayoría de estos consejeros hicieron parte de los demás escenarios participativos. Tanto en los talleres de diagnóstico participativo, como de socialización y retroalimentación del diagnóstico desarrollados en nodos de participación hicieron parte activa, de igual forma muchos de los transectos en campo fueron hechos por ellos mismos al igual que el diligenciamiento de los instrumentos de indagación diagnóstica.

1.4 MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE INDICADORES DE PARTICIPACIÓN

En la estrategia de participación aprobada para la fase de aprestamiento se tiene planteada una medición y evaluación de indicadores específica, en donde se estableció una forma de aproximarse a una evaluación del desarrollo del proceso de participación a partir de dos grandes ámbitos: (1) la convocatoria a los actores de la cuenca Y (2) los escenarios de participación desarrollados.

Para esta medición se relacionan los ocho (8) espacios de socialización y retroalimentación del diagnóstico por ser la actividad en donde se ven expresados los aportes de los actores que hicieron parte de los escenarios de participación previos (Talleres de Diagnóstico Participativo, Transectos Comunitarios e Instrumentos de Indagación Diagnóstica).

En lo relacionado con primer elemento a evaluar se establece que la medición de este será mediante el siguiente indicador: Número de actores claves convocados/Número de actores claves partícipes de los espacios convocados.

Para lograr calcular este indicador es necesario revisar cuántos actores fueron convocados a cada uno de los espacios de participación desarrollados, como se observa en la Tabla 3:

Tabla 3 Espacios de participación

Espacio de participación	Número de actores convocados	Número de actores partícipes
Consejo de Cuenca	17	11
Mompóx	40	12
Talaigua Nuevo	40	7
Pijiño del Carmen	20	14
Barranco de Loba	40	13
El Banco	40	8
Margarita	20	15
Guamal	20	12
TOTAL	237	92

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

De acuerdo con estos datos el indicador la efectividad de la convocatoria quedaría de la siguiente forma:

92 (Número de actores participantes) / 237 (Número de actores convocados) = 0,39

Esto quiere decir que no acudieron de forma masiva los actores vinculados al proceso de formulación del POMCA en esta socialización del diagnóstico. Pues tan sólo el 39% de los actores convocados asistieron a estos espacios de participación previstos para esta fase de socialización y retroalimentación del diagnóstico

En cuanto a la segunda forma de evaluar el proceso, los escenarios de participación desarrollados, se establece como un indicador de medición el siguiente: número de espacios de participación planeados/ Número de espacio de participación desarrollados.

Para lograr hacer el cálculo de este indicador es necesario identificar el número de escenarios que estaban propuestos desde la estrategia de participación para esta fase diagnóstica (Tabla 4):

Tabla 4 Balance de la ejecución de escenarios de participación

Espacios participación fase	Espacios planteados	Espacios desarrollados
Talleres diagnóstico participativo	4	4
Acompañamientos comunitarios	316	943
Reuniones para la puesta en marcha consejo de cuenca	2	2
Reuniones de socialización y retroalimentación diagnóstico	8	8
Reuniones Comisión Conjunta	1	1
TOTAL	331	958

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

De acuerdo con estos datos el indicador de cumplimiento del desarrollo de los espacios de participación quedaría de la siguiente forma:

958 (Número de espacios desarrollados) / 331 (Número de espacios planteados) = 3,4

Esto quiere decir que se superó el cumplimiento del número de actividades propuestas para esta fase. Sin embargo, se observa que el toral de escenarios planeados fueron desarrollados y la cifra que dispara este indicador es la de acompañamientos que se encuentra pues se triplicó el número de estos frente a los planteados inicialmente en los anexos técnicos del contrato de consultoría.

Finalmente, en lo relacionado con la última forma de evaluar el proceso, el cabal desarrollo de los escenarios convocados se determinó desde la estrategia de participación el siguiente indicador para su medición: número de puntos planteados de la agenda para el espacio de participación/ Número de puntos desarrollados de la agenda en el espacio de participación convocado.

Para poder hacer el cálculo de este indicador se identifica es necesario retomar la agenda desarrollada en los espacios de participación orientados a la construcción conjunta de los escenarios prospectivos. Fueron siete los puntos planteados en la agenda:

- *Contextualización del proceso de Ordenación y Manejo:* Con el apoyo de profesionales del área social se hizo una breve introducción de los partícipes más activos del proceso, los roles y responsabilidades de cada participante, las fases del proceso de Ordenación y Manejo y el punto en donde nos encontramos en esta formulación.

- *Presentación de los avances del diagnóstico de la cuenca: s*e socializó la forma como se estaba construyendo la caracterización de la cuenca y el papel de los diversos actores en este proceso.
- Construcción participativa del instrumento de indagación diagnóstica del POMCA: Se identifican y perfilan las principales problemáticas de la cuenca en seis grandes ámbitos temáticos.

En el conjunto de espacios desarrollados se abordó la totalidad de puntos, esto se vería expresado de la siguiente forma:

De acuerdo con estos datos el indicador de cumplimiento del desarrollo de la agenda propuesta para cada escenario quedaría de la siguiente forma:

3 (Número de puntos en la agenda desarrollados) / 3 (Número de puntos en la agenda planteados) = 1

Esto quiere decir que hubo un cumplimiento del 100% de desarrollo de los puntos de la agenda previstos para los escenarios de participación en esta fase de diagnóstico.

En lo relacionado con la evaluación del proceso de conformación del consejo de cuenca se plantearon desde la estrategia de participación tres grandes indicadores que aportan al esfuerzo de medir este proceso. El primero estaba asociado a medir el número de actores claves priorizados frente al número de actores claves informados sobre la conformación del consejo de cuenca. El segundo por su parte pretendía confrontar el número de actores claves priorizados informados sobre la conformación del consejo de cuenca sobre el número de actores claves priorizados postulados para la conformación del consejo de cuenca. Finalmente se pretendía determinar el número de escenarios convocados para la conformación y puesta en marcha del consejo de cuenca frente el número de escenarios desarrollados para la conformación y puesta en marcha del consejo.

1929 actores claves priorizados / 153 actores claves informados (de manera directa) sobre la conformación del consejo de cuenca = 0,13

Esto quiere decir que únicamente el 13% de los actores priorizados en la fase de aprestamiento fueron informados de manera directa sobre el proceso de conformación del consejo de cuenca. Sin embargo, es necesario aclarar que parte de la estrategia de divulgación y promoción del proceso de conformación del consejo de cuenca estuvo concentrada en la publicación de diversos mensajes en medios de comunicación masiva con influencia en la cuenca. Por una parte, hubo dos publicaciones en periódicos de la zona y por otra se emitieron cuñas radiales durante una semana en dos emisoras locales con amplia difusión en los municipios con jurisdicción en la cuenca.

153 de actores claves priorizados informados sobre la conformación del consejo de cuenca / 87 actores claves priorizados postulados para la conformación del consejo de cuenca= 0,57

Del total de actores claves priorizados informados sobre el proceso de conformación del consejo de cuenca se postuló el 57% del total de estos para hacer parte de la elección del mismo. Únicamente el sector de las gobernaciones no tuvo delegación para el proceso de conformación del consejo de cuenca del POMCA Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco.

5 de espacios realizados para la conformación y puesta en marcha del consejo de cuenca/ 7 espacios desarrollados para la conformación y puesta en marcha del consejo de cuenca= 1,4

En relación con este indicador podemos observar que fue ampliamente superado, pues como se demuestra a continuación los escenarios proyectados desde la estrategia de participación fueron superados en número. Ya que se realizaron cuatro (4) espacios para la promoción de esta instancia participativa, un (1) espacio para la elección del consejo y dos (2) para la puesta en marcha del mismo -elección de la junta directiva y discusión y adopción del reglamento interno-.

1.5 EVALUACIÓN CRÍTICA DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN

Para poder generar una evaluación crítica del proceso de participación desarrollado para la formulación del POMCA Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco podemos identificar unas restricciones que enmarcan esta evaluación:

- Por lo general, existe una escasa participación de quienes se ven o podrían verse más afectados por el desarrollo del proyecto. Para el caso particular de la cuenca se evidencia que la topografía, las vías de comunicación y los medios de transporte hacen muy costoso el poder hacer parte de estos procesos de participación cuando los escenarios previstos para el desarrollo de estos no se realizan en el municipio de residencia de los actores clave identificados. El tiempo y el dinero hacen difícil el poder acudir a estos espacios.
- Para cualificar los escenarios de participación es necesario generar procesos de información ex ante – durante – ex post. Sin embargo, los esfuerzos desarrollados para la implementación de la estrategia de participación únicamente podían garantizar tres cosas: (1) un escenario amplio de convocatoria a escenarios de participación garantizando su participación si se interesaba en el proceso; (2) la entrega de información a los diversos actores en las fases del POMCA y (3) la discusión y clarificación de contenidos de esa información en los espacios definidos para ello.
- Lo que la ejecución de la estrategia de participación pudo garantizar en lo relacionado al escenario de representación de intereses -Consejo de Cuenca- es su constitución a partir de un proceso amplio de difusión y garantista en sus procesos y procedimientos para la elección del mismo.

Así en términos generales podemos relacionar las siguientes grandes reflexiones en torno al proceso de participación en la formulación del POMCA:

- El proceso de conformación del Consejo de Cuenca, si bien esta se realizó bajo el amparo de los diversos condicionamientos legales plasmados en la resolución 0509 de 2013 del MADS y la realización de un proceso amplio de divulgación liderado por la CSB consideramos que la ausencia de dos tipos de actores es altamente sensible. Aquí observamos la ausencia de los departamentos con jurisdicción en la cuenca en la instancia de participación y de las instituciones de educación superior como vacíos sustituibles en el consejo de cuenca en lo relacionado con el proceso de formulación del POMCA y posterior implementación y seguimiento.
- El proceso de gestión de intereses de los diversos actores para la construcción de este Plan de Ordenación y Manejo se considera apropiado de acuerdo con las dinámicas mismas que tuvo

el proceso de formulación. Pues geográficamente se encuentra distribuida de forma equitativa los consejeros al interior de la cuenca.

- La participación en el proceso de formulación tanto en los diversos escenarios participativos desarrollados como en la conformación y operación de Consejo de Cuenca en su gran mayoría fueron participantes de los consejos comunitarios afrocolombianos (Alejandro Durán y Antonio Sajón). Cuestión que hace evidentemente el proceso de participación se encuentre orientado a garantizar de forma más enfática los intereses de estas comunidades frente al conjunto de intereses presentes en el conjunto de la cuenca.
- Si bien se priorizaron para la participación a lo largo del proceso de formulación del POMCA los actores de escala municipal desde la fase de aprestamiento se evidencia un vacío importante en la participación de actores de escala regional y departamental.

En lo relacionado con los ajustes para la Fase 2, asociados a la implementación y seguimiento y evaluación evidenciamos que se hace necesario vincular la participación de los actores de las escalas regionales y departamentales en este proceso.

2 CONFORMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA

El proceso de conformación del Consejo de Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco dio inicio formal la última semana del mes de mayo de 2016 con la publicación de la convocatoria oficial por parte de la corporación líder del POMCA. En esta publicación se anuncia, que la recepción de documentos para la postulación de candidatos al consejo de cuenca era desde el 25 de julio de 2016, la reunión de la elección estaba dispuesta para el 26 de agosto del mismo año.

Este apartado contiene el proceso mediante el cual se desarrolló la convocatoria, postulación, elección y puesta en marcha del Consejo de Cuenca. El procedimiento aquí seguido, cumplió con las diversas normas que en esta materia determinan la elección de esta máxima instancia de participación de la cuenca. La Corporación Líder del POMCA Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco, CSB, fue la encargada de liderar el proceso de recepcionar y avalar jurídicamente la documentación de los postulados, aprobar el protocolo de elección de los candidatos al consejo, liderar la reunión de elección y apoyar la puesta en marcha del Consejo de Cuenca.

Si bien este Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco cuenta con el concurso de tres corporaciones autónomas regionales (CSB, CORMAGDALENA y CORPOCESAR) éstas delegaron mediante acta conjunta del 22 de 08 de 2016 (Ver anexos consejo de cuenca. F. Acta Designación CSB) a la CSB para que liderara (1) el proceso de recepción de la documentación de los actores postulados, (2) la revisión del cumplimiento de los requisitos legales de cada una de estas postulaciones, (3) habilitar o inhabilitar a estos candidatos para la reunión de elección y (4) liderar la reunión de elección del consejo de cuenca. Además, da cuenta del protocolo para la elección del consejo de cuenca, en cuanto a causales de empate en la votación. (Ver anexos consejo de cuenca. F. Acta Designación CSB)

En términos generales el proceso estuvo estructurado en los siguientes grandes ámbitos (Tabla 5):

Tabla 5 Estructuración del proceso para la conformación y puesta en marcha del concejo de cuenca

Proceso	Período
Difusión Consejo de Cuenca (4 espacios)[2]	Julio de 2016
Convocatoria a postulación de candidatos	26 de julio a 15 de agosto de 2016
Evaluación de candidatos postulados	26 de agosto de 2016
Reunión elección Consejo de Cuenca	7 de septiembre de 2016
Instalación y elección junta directiva	23 de septiembre de 2016
Adopción reglamento interno	10 de octubre de 2016

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

[2] Los cuatro espacios desarrollados para la difusión del consejo de cuenca más la reunión de elección del mismo son los cinco (5) espacios requeridos para la conformación del consejo de cuenca que exigen los anexos técnicos.

Este capítulo está estructurado en cinco apartados: (1) el primero muestra las acciones desarrolladas para la promoción del consejo de cuenca, (2) el segundo da cuenta del proceso de convocatoria, (3) seguido de los resultados asociados a la postulación de candidatos, el (4) cuarto apartado describe la elección del consejo de cuenca, y por su parte (5) el último apartado muestra las actividades adelantadas para la puesta en marcha del mismo.

2.1 PROMOCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

En relación con las actividades asociadas a la difusión y promoción del Consejo de Cuenca de Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco se realizaron diversos escenarios a escala municipal para este propósito. Para este propósito se realizaron cuatro reuniones informativas en los nodos de participación que fueron definidos en la fase de aprestamiento con una participación de 133 actores de los municipios que tienen jurisdicción en la cuenca, ver Tabla 6.

Tabla 6 Reuniones divulgación y promoción del Consejo de Cuenca

ACTIVIDADES PROMOCIÓN CONSEJO DE CUENCA			
FECHA	LUGAR	MUNICIPIOS PARTICIPANTES	ASISTENTES
25 de Julio del 2016	Plato	Plato, Santa Bárbara y Tenerife	26
26 de Julio del 2016	El Banco	Astrea Cesar, El banco, Chimichagua, El Peñón, Guamal, Hatilo de Loba, Margarita	33
28 de Julio del 2016	Mompox	Mompox, Cicuco, Pijiño del Carmen, Pinillos, San Fernando, San Sebastián, San Zenon, Santa Ana	43
27 de Julio del 2016	San Martín de Loba	Barranco de Loba, Regidor, Río viejo, San Martín de Loba, Tiquiso	31

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En cada uno de estos escenarios se expusieron características de los Consejos de Cuenca, teniendo como referente central la resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 0509 de 2013, haciendo especial énfasis en tres elementos: el alcance del consejo, sus funciones y los requisitos para poder ser postulados diferentes candidatos para la elección del mismo.

De igual forma, en estas reuniones se especificó el proceso y el cronograma de la elección del consejo de cuenca, dando las particularidades de las fechas y los requisitos para poder hacer válida cada una de las postulaciones a los diferentes sectores (Ver Anexos Consejo de Cuenca, A Promoción, 1. Reunión promoción El Banco).

Finalizando cada uno de estos espacios, se habilitó un correo y se registró la información de las personas interesadas en postularse al consejo para que posteriormente poder hacer desde la corporación y la consultoría, un seguimiento y acompañamiento oportuno para que pudieran cumplir con los requisitos normativos que se estipulan para ser candidatos habilitados para la elección del consejo.

En cada uno de estos escenarios se logró el objetivo principal planteado por la corporación y la consultora: generar las interacciones necesarias y despertar el interés de los diversos actores de carácter municipal con influencia en la cuenca para su postulación efectiva al consejo de cuenca. Los resultados de estas reuniones se ven expresadas en el número importante de actores de carácter municipal que se postularon para la elección del consejo en las fechas previstas por la corporación líder del POMCA.

2.2 CONVOCATORIA CONSEJO DE CUENCA

El proceso de convocatoria y promoción desarrollado para la conformación del Consejo de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco, se desarrolló bajo las orientaciones contenidas tanto en la resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 0509 de 2013 como en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Las actividades planeadas y desarrolladas para este fin estuvieron englobadas en dos grandes escenarios: (1) publicación oficial de la convocatoria y (2) difusión, promoción y seguimiento de la convocatoria a escala municipal y departamental.

En relación con la publicación oficial de la convocatoria al proceso de elección del Consejo de Cuenca, esta se hizo, como lo obliga la resolución expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 0509 de 2013, en un diario que tiene circulación regional tanto en los departamentos como en los municipios con jurisdicción en la cuenca y con mínimo 30 días hábiles de antelación a la elección.

Se realizó la publicación en un periódico de cobertura regional en los municipios con jurisdicción en la cuenca: (1) en la edición impresa del periódico El Propio el día 25 de Julio de 2016 (Ver anexo consejo de cuenca. B. Convocatoria. Anexo 1. Publicación convocatoria, 1. Publicación El Propio) 1). La convocatoria inicial estaba prevista para el 1 de Septiembre de 2016, sin embargo, esta fue aplazada para el día 7 de Septiembre de 2016, ya que no se contempló en el proceso de convocatoria que la primera fecha era día festivo.

Para esto, se generó una publicación más en el periódico anteriormente mencionado a modo de fe de erratas (Ver anexo consejo de cuenca. B. Convocatoria. Anexo 1. Publicación convocatoria, 2. Fe de erratas El Propio) 1), dicha publicación se llevó a cabo el sábado 6 de agosto 2016.

De igual forma se publicó en la página web de la corporación líder del POMCA la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (Ver anexo consejo de cuenca. B. Convocatoria. Anexo 1. Publicación Web, 3. PublicaciónCSB), esta convocatoria oficial está firmada por el subdirector de la corporación.

En lo relacionado con la convocatoria específica a los actores pertenecientes a cada uno de los sectores de la cuenca, bajo el liderazgo de las corporaciones pertenecientes al POMCA y los resultados específicos de la fase de promoción y difusión de la instancia de participación, esta se desarrolló para el conjunto de actores de escala municipal mediante (1) comunicación escrita a las entidades territoriales, (2) difusión de cuñas promocionales del proceso de elección del consejo en emisoras con jurisdicción en la cuenca, para los días del 8 al 15 de Agosto de 2016, con intensidad de 6 veces al día y (3) un seguimiento personalizado a cada uno de los actores identificados que eran susceptibles de postulación al consejo.

A continuación, relacionamos el conjunto de comunicaciones dirigidas a los municipios con jurisdicción en la cuenca (ver Figura 1):

Figura 1 Relación recibido comunicaciones escritas a entidades territoriales

Municipio	Contacto Alcaldía	Número telefónico	Fecha de comunicación
Barranco de Loba	Diego Armando Cañas	3145668165	22 de julio de 2016
Guamal	Luis David Perez	3116898259	22 de julio de 2016
Mompox	Jimmys Fuentes Moreno	3107406470	22 de julio de 2016
Plato	Baldomiro Vera Villalba	3226682036	22 de julio de 2016
Regidor	Rudy Soto Mojica	3207650547	22 de julio de 2016
San Martín de Loba	Faustino Espalza Cerpa	3104134741	22 de julio de 2016
Santa Ana	Mario Jose Caro Martinez	3116898259	22 de julio de 2016
Altos del Rosario	Jorge Luis Chico Chica	3135543629	22 de julio de 2016
Talaigua Nuevo	Daniel Ojeda Meza	3015194386	22 de julio de 2016
Santa Bárbara de Pinto	Eduar Larios Medina	3126686944	22 de julio de 2016
Margarita	Luis Eduardo Alvarado	3107165857	22 de julio de 2016
Pijiño del Carmen	Carlos Javier Contreras	3106511888	22 de julio de 2016
Astrea	Bernardo Palmezano Quintero	3165730880	22 de julio de 2016
San Zenón	Pablo Miranda De Leon	3126686944	22 de julio de 2016
San Fernando	Juan García Contreras	3126164434	22 de julio de 2016
Tiquisio	Deiner Diaz Lopez	3012538197	22 de julio de 2016
Hatillo de Loba	Suris Olaya	3116809056	23 de julio de 2016
Chimichagua	Fabian Martinez	3166547177	23 de julio de 2016
Cicuco	Nohora Luz Payares	3014097901	23 de julio de 2016
Pinillos	Mauricio Daza	3016945878	23 de julio de 2016
Rio Viejo	Fabiola De La Hoz Celedon	3107051035	23 de julio de 2016
Tenerife	Kelly Socarral Garcia	3004803643	23 de julio de 2016

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Cabe resaltar que de este listado 16 municipios postularon candidatos al consejo de cuenca para el proceso de elección del mismo a realizarse el día 7 de septiembre del año 2016 (Ver anexo consejo de cuenca. B. Convocatoria. Anexo 4. Oficios entidades territoriales. Alcaldías Municipales).

En lo relacionado con la emisión de las cuñas radiales estas se realizaron a través de dos emisoras con alta difusión en la cuenca: Galaxia Stereo y Lobana Stereo del 8 al 15 de agosto con una intensidad de 6 veces al día en cada una de estas (Ver anexo consejo de cuenca. B. Convocatoria. Anexo 3. Cuñas radiales, 1. Certificación).

Para los actores que no se encontraban vinculados tan directamente a una escala municipal, como lo eran las gobernaciones se generó una estrategia diferenciada. Para difundir la información asociada a la convocatoria del consejo de cuenca y propender que los representantes de las gobernaciones de Bolívar, Magdalena y Cesar fueran delegados por estas mismas se ofició a cada una desde la corporación líder. En el mes de febrero, una vez electo el consejo de cuenca se envió nuevamente la comunicación a las tres gobernaciones por parte de la Corporación, al no obtener respuesta, en octubre nuevamente se les reitera dicha postulación. La postulación de representantes a esta instancia de participación se realizó por medio de correos electrónicos y oficios remitidos por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar a los gobernadores. Oficios remitidos a las Gobernaciones de

Bolívar, Magdalena y Cesar (Ver anexo consejo de cuenca. B. Convocatoria. Anexo 4. Oficios entidades territoriales. Oficios gobernaciones).

En lo relacionado con el seguimiento a las delegaciones, por parte de las entidades territoriales a escala municipal la convocatoria se realizó, además de la difusión masiva de cuñas radiales y comunicaciones vía correo electrónico, de forma personalizada de acuerdo con los resultados de los escenarios de divulgación del consejo de cuenca realizados a inicios de junio de 2016. Para este proceso se desarrolló un acompañamiento personalizado para la postulación de las Alcaldías municipales para garantizar la participación en la conformación del consejo de este sector en donde se destaca la postulación de 17 alcaldías municipales para el proceso de conformación del consejo de cuenca.

2.3 POSTULACIÓN CONSEJO DE CUENCA

En lo relacionado con la postulación de Candidatos al Consejo de Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco, una vez sensibilizados y convocados los diversos actores para su postulación a este escenario participativo de acuerdo con la resolución 0509 de 2013, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Corporación Autónoma Regional del Sur de bolívar realizó la recepción, evaluación y publicación del listado de candidatos habilitados.

En cuanto al proceso asociado a la recepción de documentos de postulación esta se realizó de acuerdo con la convocatoria (desde las 8:00 am del 26 de julio de 2016 hasta las 4:00 pm del 15 de agosto del mismo año). Para el día del cierre de la convocatoria se identifica que 87 actores se postulan al consejo de cuenca Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco, ver Tabla 7:

Tabla 7 Actores postulados Consejo de Cuenca

Sector	Número de candidatos
Asociaciones campesinas	19
Asociaciones productivas	12
Juntas de Acción Comunal	27
Prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado	5
ONG´s Ambientales	4
Instituciones de educación superior	1
Municipios con jurisdicción en la cuenca	17
Departamentos con jurisdicción en la cuenca	0
Comunidades negras	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Una vez surtido el proceso de revisión del cumplimiento de los requerimientos legales (26 de agosto de 2016), de la documentación allegada a la Corporación por parte de los funcionarios designados por parte de la oficina jurídica, se habilitan para este proceso de elección a 84 de los 87 postulados. Los cuatro actores de la cuenca que no fueron habilitados como candidatos para la elección son, ver 0:

Tabla 8 Actores Inhabilitados elección Consejo de Cuenca

Nombre	Sector	Motivos
Lorenzo Javier Poveda	Juntas de Acción Comunal	No allegó la carta de designación y el certificado de existencia legal de la institución.
Edgar Berrio Tores		No allegó carta de designación, certificado de existencia legal y reseña de actividades
Antonio Silva Atencio	Organizaciones que asocien o agremien campesinos	No allegó carta de designación, certificado de existencia legal y reseña de actividades
Ronald Gamarra Soto	Instituciones de educación superior	No allegó el aval por parte del representante legal de la universidad

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Aquí se hace la relación de los candidatos que cumplieron los requerimientos legales, para hacer parte de la elección del Consejo de cuenca de Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco. De igual forma se evidencia que a excepción de las instituciones de educación superior, todos los sectores que requieren postulación y elección para hacer parte del consejo están postulados: Asociaciones Campesinas, Agremiaciones Productivas, Empresas y/o personas prestadoras de servicios de acueductos y alcantarillados, ONG´s ambientales y Juntas de acción comunal.

El proceso de evaluación de requisitos y el listado de candidatos habilitados, fue realizado por la corporación líder el 26 de agosto de 2016 y fue en la página web de la corporación (Ver anexo consejo de cuenca. C. postulación. Anexo 1. Acta candidatos habilitados).

En lo relacionado con las comunicaciones oficiales de las entidades territoriales designando delegados para el proceso de conformación del proceso de cuenca, podemos observar que 17 alcaldías municipales formalizaron esta postulación (Ver anexo consejo de cuenca. C. postulación. Anexo 3. Designaciones Municipios) y que ningún departamento formalizó su designación a este proceso de conformación del consejo de cuenca. Para este actor trascendental se le envió comunicación oficial desde la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolivar reiterándole la invitación a designar delegados para su inmediata vinculación al consejo (Ver anexo consejo de cuenca. C. postulación. Anexo 4. Reiteración invitción gobernaciones).

La documentación de cada uno de los candidatos postulado se encuentra bajo custodia de la Corporación Autónoma Regional del Sur del Bolívar por ser la corporación que lideró este proceso de conformación del consejo de cuenca. Y como resultado de la verificación de estos documentos por la autoridad ambiental se registra el acta de candidatos habilitados emitida por la corporación.

2.4 ELECCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

La reunión de elección del Consejo de Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco que se realizó el día 7 de septiembre de 2016 en la ciudad de Magangué se organizó en dos grandes momentos: (1) Discusión y aprobación protocolo de elección; y (2) reunión de elección consejeros de cuenca.

2.4.1 Protocolo de elección

El protocolo construido para el proceso de elección del Consejo de Cuenca fue aprobado por parte de la Corporación líder del POMCA el 22 del mes de agosto de 2016 (Ver anexo consejo de cuenca. D. Elección. Anexo 1. Protocolo Elección Consejo). Aquí se establecieron los procedimientos básicos para el proceso de discusión y elección de cada uno de los consejeros por sector.

A partir de este protocolo se eligieron los actores que hacen parte del Consejo de Cuenca de Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco de la siguiente forma:

a. Después de la bienvenida y las claridades sobre los alcances del consejo de cuenca se hizo una mesa por sector.
b. Se presentaron los representantes de cada expresión organizativa e hicieron un breve resumen de la influencia que tienen en la cuenca como organización.
c. Se hizo una breve identificación de los actores del sector que no se postularon y se plantearon en líneas generales la estrategia para generar la interacción con estos actores desde el consejo de cuenca.
d. Para el caso de la elección de los representantes de los sectores donde se postularon más de tres candidatos al consejo se definió de la siguiente forma: (1) No podrá haber más de un representante por municipio; (2) para definir los candidatos que serán consejeros de cuenca se hizo una votación con el conjunto de postulados al consejo del mismo sector asistentes a la reunión en donde los tres candidatos con mayor votación serán los representantes de cada sector al consejo; y (3) se plantearon en líneas generales la estrategia para determinar la interacción con los actores que no quedan electos al consejo de cuenca.

De acuerdo con lo planteado en la estrategia de participación en el apartado, *"Procedimiento de elección del Consejo de Cuenca" el* único elemento adicional que se vinculó a la forma como se eligió el consejo de Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco, fue el del sector gubernamental municipal. En la estrategia de participación no se especificaba cómo iba a ser el procedimiento de elección de este sector, tan sólo se retomó lo estipulado por la resolución 0503 de 2013 en donde se establecía "*que los representantes de los municipios serán elegidos por ellos mismos*". Aquí se define, que los candidatos nominados por las alcaldías municipales estarán convocados a la reunión general de elección del consejo en donde se elegirán los tres representantes de este sector, únicamente entre el conjunto de nominados - delegados por cada alcaldía municipal habilitados para la elección de este sector de la cuenca.

Es importante aclarar aquí, que si bien los candidatos postulados por parte de las entidades territoriales de escala municipal fueron convocados a la reunión de elección de todos los sectores, el proceso de

elección de estos tres representantes de las alcaldías municipales fueron elegidos exclusivamente por los candidatos postulados por cada una de estas entidades territoriales, respetando así lo estipulado por la resolución del ministerio que reglamenta el proceso de elección de los consejos de cuenca.

2.4.2 Elección e instalación del Consejo de Cuenca

La reunión de elección se realizó el 7 de septiembre de 2016 en el club campestre de Magangué, con la asistencia del conjunto de actores postulados y habilitados para esta elección. Estos hacen parte de seis sectores: asociaciones Campesinas, Asociaciones Productivas, Empresas y/o personas prestadoras de servicios de acueductos y alcantarillados, Organizaciones Ambientalistas, Juntas de Acción Comunal y municipios.

El siguiente fue el orden del día de la reunión de elección del consejo, ver Tabla 9:

Tabla 9 Orden del día

Hora	Actividad	Responsable
10:00 am	Bienvenida	CSB
10:30 am	Contextualización Consejo de Cuenca	Consorcio POMCAS 056 – 2015
10:45 am	Presentación resultados proceso de postulación	CSB
11:00 am	Elección Consejo de Cuenca por sectores	Consorcio POMCAS 056 – 2015
11:45 am	Instalación Consejo de Cuenca	CSB
12:15	Definición primera reunión Consejo	Consorcio POMCAS 056 – 2015
12:30 m	Almuerzo	Consorcio POMCAS 056 – 2015

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En cuanto al acta de elección (Ver anexo consejo de cuenca Anexo D. Elección. Anexo 3. Acta elección consejo), en primer lugar se hace referencia al orden del día, seguido de una bienvenida, posteriormente se describen los alcances y las funciones del consejo de cuenca para luego continuar con la lista de los postulados habilitados como consejeros de cuenca y sus respectivas orientaciones, finalmente se relacionan los asistentes a la reunión, como se hace a continuación, ver Tabla 10:

Tabla 10 Relación de los actores elegidos

RELACION DE ACTORES ELEGIDOS	
Comunidades negras asentadas en la cuenca: Consejo comunitario Alejandro Durán Díaz	Elfren Velasquez Salas
Asociaciones Campesinas	Federico Quiroz Torrejoso Inelda Rico Amariles Gualberto Marquez Herrera
Juntas de acción comunal	Martha Judith Martinez Reidys Rangel Peñaloza Tomás Rafael Leiva
Acueductos y alcantarillados	Silvana Molina Fernandez Nestor Camacho Florez Pablo Julio Villalobos

RELACION DE ACTORES ELEGIDOS	
Organizaciones ambientales	Jose Luis Cock Blas Navarro Esteban Pupo
Agemiaciones productivas	Yovany Parra Abelardo Amador Gabriel Amaris
Entidades territoriales de escala municipal	Jimmys Fuentes Mario José Caro Milena Quiroz

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

2.5 PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA

Además de los cuatro espacios que se hicieron en cada nodo municipal para la divulgación del Consejo de Cuenca en esta fase, previos a la elección del Consejo de Cuenca, se desarrollaron dos espacios adicionales para la puesta en marcha del consejo de cuenca: (1) Instalación y elección del presidente y secretario de la instancia y (2) discusión y aprobación del reglamento interno.

Se relaciona la documentación recavada por el consejo, acta y se encuentra en espera ya que a la actualidad no se cuenta con el acta oficial de la comisión conjunta, debido a que el responsable es el representante de comisión conjunta

2.5.1 Elección de junta directiva Consejo de Cuenca e instalación del consejo por parte de presidente y secretario electos

El día 23 de septiembre de 2016 en el municipio de Mompox, se desarrolla la primera reunión formal del Consejo de Cuenca de Directos al Bajo Magdalena entre Plato y el Banco, la cual tenía dos propósitos centrales: (1) elegir la junta directiva de la instancia de participación (presidente y secretario) y (2) instalar el consejo de cuenca. Aquí cabe aclarar, que la instalación formal del consejo de cuenca se surtió el día mismo de la elección por parte del subdirector de la CSB Álvaro Echeverria, quien presidió la reunión de conformación del consejo. En esta reunión, y de acuerdo con la autonomía que envuelve esta instancia participativa, la junta directiva electa "instaló" el consejo una vez electa como un acto protocolario de la instancia. Se adjunta la ayuda de memoria de esta reunión y listado de asistencia (Ver carpeta consejo de cuenca, Anexo E. Puesta en marcha. Anexo 1 y 2).

2.5.2 Discusión y adopción reglamento interno del Consejo de Cuenca

El día 10 de octubre de 2016 tras un trabajo previo de construcción y discusión conjunta del Borrador del reglamento interno del Consejo de Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre Plato y El Banco en el municipio de Santa Ana se aprueba el reglamento (Ver carpeta consejo de cuenca, anexo E Puesta en Marcha, anexos 3 y 4).

2.5.3 Recomendaciones relacionadas con la forma de participar el consejo de cuenca en las fases del POMCA

El Consejo de Cuenca, como lo afirma la normativa que lo reglamenta, es la mayor instancia de participación de los actores que hacen parte del territorio que configura la cuenca. De acuerdo con esto se debe garantizar su participación en todas las fases del POMCA de forma diferenciada y en escenarios complementarios para lograr captar de mejor forma los aportes por parte de todos actores que configuran esta instancia.

En la fase de diagnóstico, por ser la más densa en la consecución y cualificación de la información de cada uno de estos actores es necesario vincular la participación de estos consejeros tanto en el proceso de construcción como de retroalimentación de éste. En la identificación de los diversos insumos de los consejeros en el estado se tomarán dos vías: (1) el acompañamiento directo o referenciado por parte de los consejeros de cuenca por el territorio para la identificación y cualificación de problemáticas que afectan el territorio y (2) recabar la información de éstos a través de la aplicación de instrumentos de indagación diagnóstica. En la retroalimentación se tiene planteado generar dos espacios en donde los actores que hacen parte del consejo conozcan el contenido del diagnóstico y generen sus aportes o aclaraciones adicionales al mismo.

En lo relacionado con la participación del consejo de cuenca en la fase de prospectiva y zonificación esta se hará mediante dos estrategias: (1) la participación en la convocatoria y coordinación de los escenarios amplios para la construcción participativa de la prospectiva y zonificación de la cuenca, y (2) en la participación directa de cada uno de los consejeros en un escenario exclusivo para estos en la construcción de esta fase.

Finalmente, para la construcción de la fase de formulación los consejeros de cuenca tendrán los escenarios similares a los planteados en la fase de prospectiva y zonificación para la construcción participativa del componente programático del POMCA. Se vincularán activamente en la convocatoria y coordinación de los espacios amplios de participación social y ciudadana, así como en el escenario exclusivo para para la construcción de este componente programático por parte del consejo.

2.6 PUESTA EN MARCHA DEL CONSEJO DE CUENCA

Además de los cuatro espacios que se hicieron en cada nodo municipal para la divulgación del Consejo de Cuenca en esta fase, previos a la elección del Consejo de Cuenca, se desarrollaron dos espacios adicionales para la puesta en marcha del consejo de cuenca: (1) Instalación y elección del presidente y secretario de la instancia y (2) discusión y aprobación del reglamento interno.

Se relaciona la documentación recabada en cada uno de estos espacios. Para estos escenarios se presentan las ayudas de memoria, listados de asistencia y el reglamento interno firmado. El Consejo de Cuenca, por ser una instancia autónoma una vez electo, fue quien propuso las fechas para estas dos reuniones de puesta en marcha de la instancia participativa. Por esto no se considera procedente

el aval o autorización previa mediante acta de la comisión conjunta para el desarrollo de estas dos reuniones.

3 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO DE LA CUENCA

3.1 CLIMA

3.1.1 Introducción

"En sentido estricto, se entiende por clima las condiciones meteorológicas normales correspondientes a un lugar y período de tiempo determinados. El clima puede explicarse mediante descripciones estadísticas de las tendencias y la variabilidad principales de elementos pertinentes" (OMM, Guía de Prácticas Climatológicas, 2011). Con el fin de representar las condiciones de la variación temporal y espacial, han surgido diferentes sistematizaciones de dichos elementos que permiten medir las condiciones atmosféricas, tales como la precipitación, temperatura, humedad relativa, brillo solar, velocidad del viento, evaporación, entre otras.

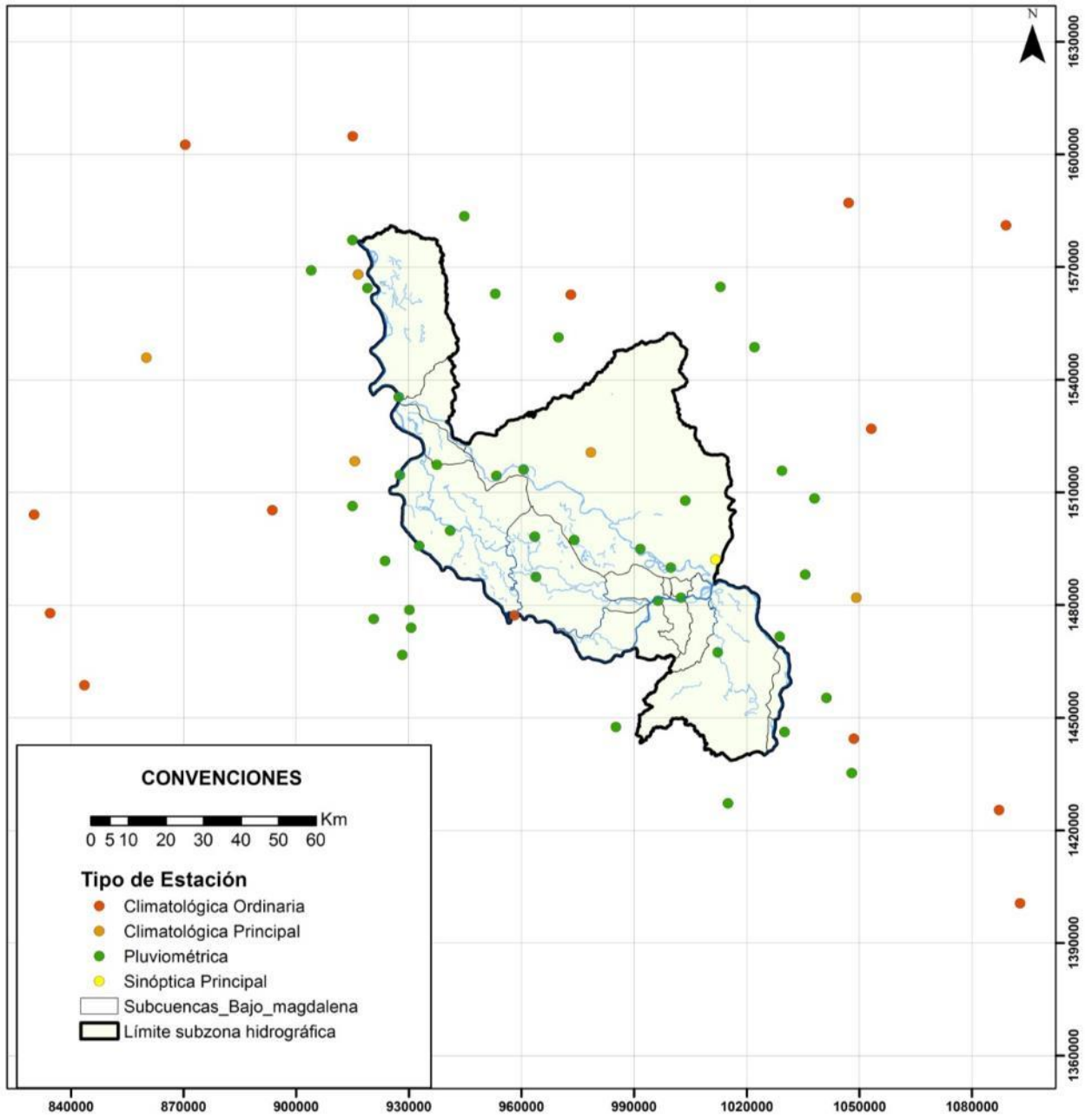
Caracterizar dichas condiciones climáticas en un área de estudio específica a escala temporal, requiere principalmente de la recolección metódica de registros de estaciones meteorológicas, teniendo en cuenta el origen y calidad de dicha red de monitoreo, así como la identificación de la aferencia representativa a la zona de estudio. Es por esto que se hace necesario realizar una caracterización espacio temporal de la red de observación de los principales parámetros climáticos registrados en las estaciones meteorológicas, *"verificando la homogeneidad y calidad de los registros utilizados, indispensable para una aplicación estadística valida"* (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 2011), esto con el fin de no perturbar e incluir ruido significativo en el procesamiento del conjunto de variables.

3.1.2 Caracterización de la red meteorológica.

A partir del Catálogo Nacional de Estaciones del IDEAM, Entidad competente para la generación de información hidrometeorológica y ambiental del país; se identifican y preseleccionan un total de 80 estaciones meteorológicas que se encuentran dentro de la cuenca y a una proximidad de 50 km. Dichas estaciones reciben un tratamiento preliminar, resumido en un análisis de continuidad y extensión de los principales parámetros meteorológicos registrados, teniendo en cuenta una ventana de tiempo mayor a 15 años lo más actualizada posible. Los equipos de medición que cumplen con las consideraciones mencionadas suman en totalidad 60 estaciones que convergen temporalmente en similares extensiones de los datos. Es de anotar que algunas estaciones de la red de monitoreo identificada no contenían la cantidad de registros esperados.

En la Figura 2 y Tabla 11, se pueden identificar la definición geopolítica de la zona de estudio conformada por los municipios aferentes, el límite de la cuenca hidrográfica en ordenación, así como la principal caracterización de las estaciones meteorológicas consideradas en el análisis resumida en su localización, codificación y tipo de estación de monitoreo.

Figura 2 Localización de estaciones meteorológicas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 11 Localización política e hidrográfica de las estaciones meteorológicas.

Código	Nombre	Tipo Estación	Fuente	Departamento	Municipio	Coordenadas Geográficas		Altitud	Año Ins.	P (mm)	P Máx (mm)	T. Med (°C)	H.R. (%)	Viento (m/s)	B.S. (Hr)	Evp. (mm)	Nub. (Octas)	P. Rocío (°C)
						Latitud	Longitud											
13075010	Chima	CO	IDEAM	Córdoba	Chima	9.151	-75.622	20	1973			T	H				N	P.R
13075020	Salado El	CO	IDEAM	Córdoba	Ciénaga De Oro	8.914	-75.582	40	1964			T	H		B.S		N	P.R
13095020	Primates	CP	IDEAM	Sucre	Colosó	9.530	-75.351	200	1984	P	P.M	T	H		B.S	Evp	N	P.R
16055020	Teorama	CO	IDEAM	Norte De Santander	Teorama	8.442	-73.285	1160	1973			T						
16055060	Playa La	CO	IDEAM	Norte De Santander	La Playa	8.218	-73.235	1500	1984			T	H		B.S	Evp	N	P.R
23210020	Gloria La	PM	IDEAM	Cesar	La Gloria	8.631	-73.804	40	1995	P	P.M							
23210120	Vega La	PM	IDEAM	Cesar	La Gloria	8.532	-73.642	166	1973	P	P.M							
23215050	Mata La	CO	IDEAM	Cesar	La Gloria	8.614	-73.636	163	1983	P	P.M	T						
25020090	Tamalameque	PM	IDEAM	Cesar	Tamalameque	8.860	-73.815	20	1960	P	P.M							
25020270	Saloa	PM	IDEAM	Cesar	Chimichagua	9.193	-73.731	90	1963	P	P.M							
25020500	Villa Cecilia Hda	PM	IDEAM	Sucre	Sucre	8.816	-74.729	50	1968	P	P.M							
25020660	Zapatoza	PM	IDEAM	Cesar	Curumaní	9.010	-73.754	90	1972	P	P.M							
25020870	Playitas	PM	IDEAM	Bolívar	San Martin De Loba	8.823	-73.966	40	1974	P	P.M							
25020880	Barranco De Loba	PM	IDEAM	Bolívar	Barranco De Loba	8.947	-74.111	25	1974	P	P.M							
25020950	San Antonio Alerta	PM	IDEAM	Bolívar	Magangué	9.042	-74.771	10	1974	P	P.M							
25020970	Arenal	PM	IDEAM	Bolívar	Arenal	8.459	-73.941	74	1974	P	P.M							
25021020	Tierra Grata	PM	IDEAM	Magdalena	Santa Bárbara De Pinto	9.437	-74.739	25	1974	P	P.M							
25021030	San Zenón	PM	IDEAM	Magdalena	San Zenón	9.248	-74.502	25	1974	P	P.M							
25021040	Menchiquejo	PM	IDEAM	Magdalena	El Banco	9.188	-74.044	25	1974	P	P.M							
25021090	Sta. Rosa	PM	IDEAM	Bolívar	San Fernando	9.093	-74.314	40	1974	P	P.M							
25021180	Sta. Cruz	PM	IDEAM	Bolívar	Mompox	9.078	-74.689	20	1974	P	P.M							
25021200	Negritos Los	PM	IDEAM	Magdalena	El Banco	9.027	-74.079	26	1976	P	P.M							
25021240	Chimichagua	PM	IDEAM	Cesar	Chimichagua	9.260	-73.810	138	1972	P	P.M							
25021260	Barranco De Yuca	PM	IDEAM	Bolívar	Magangué	9.174	-74.851	70	1976	P	P.M							
25021290	Jolon El	PM	IDEAM	Bolívar	San Fernando	9.101	-74.409	25	1976	P	P.M							
25021300	Limón El	PM	IDEAM	Bolívar	Cicuco	9.274	-74.646	20	1976	P	P.M							

Código	Nombre	Tipo Estación	Fuente	Departamento	Municipio	Coordenadas Geográficas		Altitud	Año Ins.	P (mm)	P Máx (mm)	T. Med (°C)	H.R. (%)	Viento (m/s)	B.S. (Hr)	Evp. (mm)	Nub. (Octas)	P. Rocío (°C)
						Latitud	Longitud											
25021310	Pozón El	PM	IDEAM	Bolívar	Hatillo De Loba	9.004	-74.406	20	1976	P	P.M							
25021320	Sudan El	PM	IDEAM	Bolívar	Tiquisio (Puerto Rico)	8.643	-74.212	23	1976	P	P.M							
25021330	Guaymaral	PM	IDEAM	Bolívar	Mompox	9.115	-74.614	20	1976	P	P.M							
25021340	Esperanza La	PM	IDEAM	Bolívar	Cicuco	9.249	-74.736	18	1958	P	P.M							
25021350	Mompox	PM	IDEAM	Bolívar	Mompós	9.263	-74.436	20	1976	P	P.M							
25021360	Campo Alegre	PM	IDEAM	Sucre	Sucre	8.925	-74.712	20	1974	P	P.M							
25021370	San Luis	PM	IDEAM	Sucre	Sucre	8.882	-74.708	20	1976	P	P.M							
25021380	San Roque Alertas	PM	IDEAM	Magdalena	El Banco	9.072	-74.153	24	1980	P	P.M							
25021500	Pueblito El	PM	IDEAM	Magdalena	Santa Ana	9.581	-74.352	35	1976	P	P.M							
25021540	Aguadas Las Alerta	PM	IDEAM	Bolívar	Hatillo De Loba	8.954	-74.055	30	1978	P	P.M							
25021560	Isla Del Coco	PM	IDEAM	Sucre	Sucre	8.903	-74.799	20	1974	P	P.M							
25021600	Apure	PM	IDEAM	Magdalena	Plato	9.873	-74.580	85	1982	P	P.M							
25021610	Agrado El	PM	IDEAM	Magdalena	Plato	9.686	-74.505	100	1982	P	P.M							
25021620	Irán	PM	IDEAM	Magdalena	Nueva Granada	9.684	-74.322	80	1982	P	P.M							
25021640	Sta. Isabel	PM	IDEAM	Cesar	Pelaya	8.713	-73.703	40	1984	P	P.M							
25021650	Yucal El	PM	IDEAM	Cesar	Astrea	9.557	-73.876	40	1984	P	P.M							
25025020	Monterrey Forestal	CP	IDEAM	Bolívar	Zambrano	9.732	-74.838	25	1987	P	P.M	T	H		B.S	Evp		
25025090	Apto Las Flores	SP0	IDEAM	Magdalena	El Banco	9.046	-73.971	34	1952	P	P.M	T	H	V	B.S	Evp		P.R
25025100	Apto Baracoa	CP	IDEAM	Bolívar	Magangué	9.282	-74.845	18	1954	P	P.M	T						
25025170	Colomboy	CO	IDEAM	Córdoba	Sahagún	8.741	-75.499	125	1973			T	H				N	P.R
25025180	San Benito Abad	CO	IDEAM	Sucre	San Benito Abad	9.164	-75.045	20	1973			T	H		B.S	Evp	N	P.R
25025210	Pinillos	CO	IDEAM	Bolívar	Pinillos	8.911	-74.458	10	1974	P	P.M	T						
25025250	Chiriguana	CO	IDEAM	Cesar	Chiriguaná	9.361	-73.593	40	1973	P	P.M	T	H		B.S	Evp	N	P.R
25025300	Seis El	CO	IDEAM	Magdalena	San Sebastián De Buenavista	9.684	-74.322	50	1984	P	P.M	T	H				N	P.R
25025320	Los Álamos	CP	IDEAM	Magdalena	San Sebastián De Buenavista	9.304	-74.274	25	1974	P	P.M	T	H	V	B.S	Evp		P.R
25025330	Col Agro Pailitas	CP	IDEAM	Cesar	Pailitas	8.954	-73.630	50	1987	P	P.M	T	H		B.S	Evp		P.R
28025090	Centenario Hda	CO	IDEAM	Cesar	Agustín Codazzi	9.850	-73.266	100	1976			T	H				N	P.R

Código	Nombre	Tipo Estación	Fuente	Departamento	Municipio	Coordenadas Geográficas		Altitud	Año Ins.	P (mm)	P Máx (mm)	T. Med (°C)	H.R. (%)	Viento (m/s)	B.S. (Hr)	Evp. (mm)	Nub. (Octas)	P. Rocío (°C)
						Latitud	Longitud											
28035040	Guaymaral	CO	IDEAM	Cesar	Valledupar	9.905	-73.648	50	1972			T	H		B.S	Evp	N	P.R
28040320	Brillante El	PM	IDEAM	Magdalena	Santa Ana	9.703	-73.959	135	1972	P	P.M							
29010050	Zambrano	PM	IDEAM	Bolívar	Zambrano	9.699	-74.816	15	1958	P	P.M							
29010120	Canonegro Hda	PM	IDEAM	Bolívar	Zambrano	9.741	-74.952	80	1974	P	P.M							
29010130	Indugan Hda	PM	IDEAM	Bolívar	Zambrano	9.814	-74.852	20	1974	P	P.M							
29015030	Guamo El	CO	IDEAM	Bolívar	El Guamo	10.064	-74.852	75	1974			T	H				N	P.R
29035110	San Pablo	CO	IDEAM	Bolívar	María La Baja	10.043	-75.259	20	1963			T	H		B.S	Evp	N	P.R

Fuente: Adaptado de IDEAM.

Se puede apreciar en las Figura 2 y Tabla 11, las variables meteorológicas que registran mayor densidad, caso específico en las estaciones pluviométricas que miden el parámetro de precipitación, que por su variabilidad espacial e importancia en los estudios hidrológicos e hidráulicos requiere un mayor monitoreo. Respecto al parámetro de temperatura, se esperaría una densidad de estaciones cercana al de pluviosidad, sin embargo, no alcanza umbrales significativos por lo que se consideran diferentes métodos de espacialización.

Gran parte de las estaciones mencionadas en la Tabla 11, se encuentran localizadas dentro de la cuenca en ordenación, pero ha sido necesario reconocer una extensión amplia (50 km) con el fin de aumentar la densidad de la red de monitoreo y mejorar la representatividad de la espacialización de las variables meteorológicas. Las estaciones utilizadas son caracterizadas en 40 Pluviométricas (PM), 14 Climatológicas Ordinarias (CO), 5 Climatológicas Principales (CP) y 1 Sinóptica Principal (SP). En la Tabla 12, se muestran el total de estaciones disgregadas por variable monitoreada.

Tabla 12 Estaciones de registro de diferentes variables meteorológicas.

Variable	Cantidad
P (mm)	50
P Máx (mm)	50
T. Med (°C)	20
H.R. (%)	16
Viento (m/s)	2
B.S. (Hr)	11
Evp. (mm)	10
Nub. (Octas)	12
P. Rocío (°C)	15

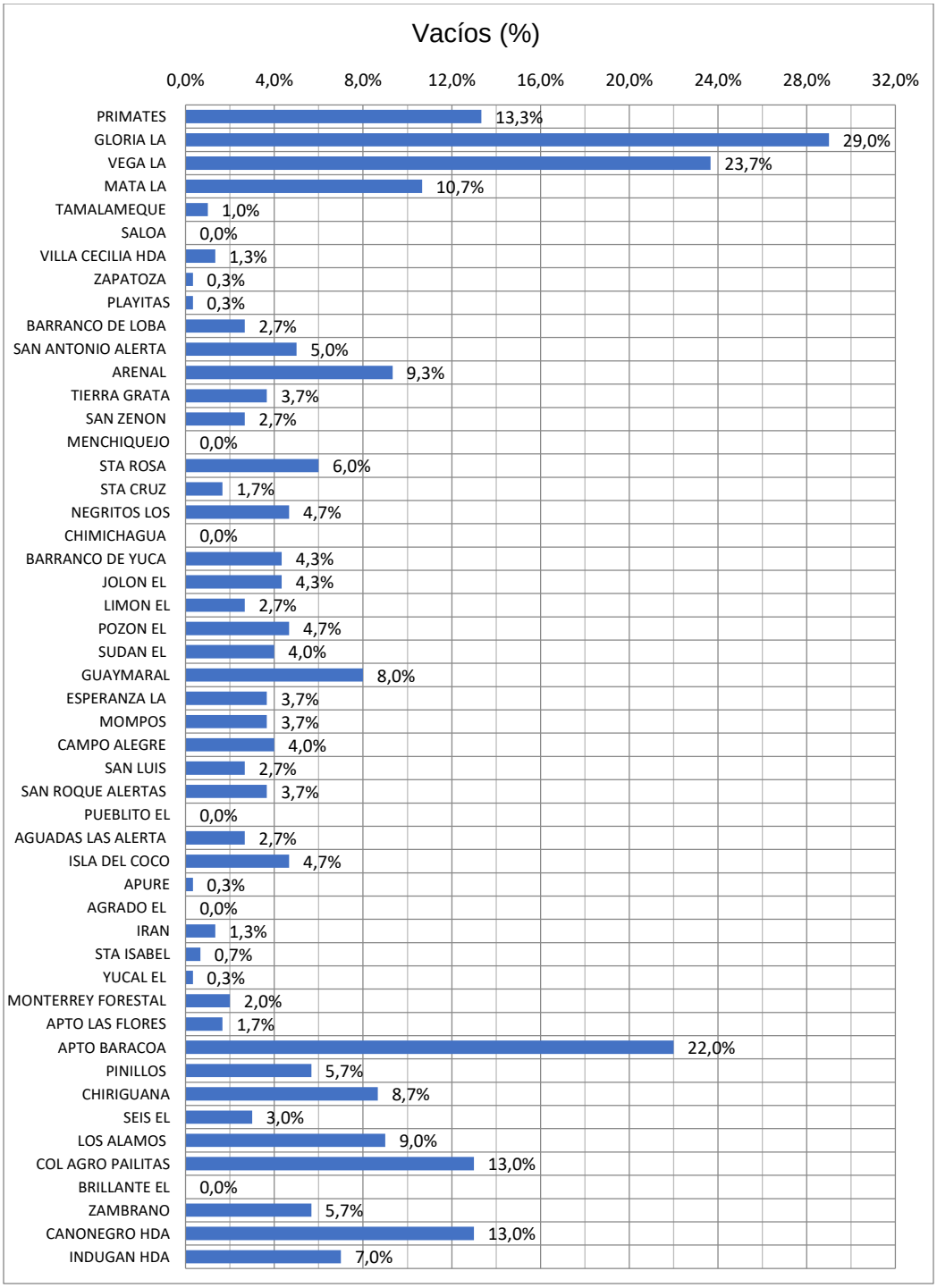
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Tabla 13, se presenta el porcentaje de datos faltantes por estación en el parámetro de precipitación, teniendo en cuenta la ventana de tiempo *1990-2014*, definida como el periodo de análisis de la cuenca hidrográfica en ordenación. La numeración corresponde a la cantidad de mes (es) vacío (s) en el año referenciado. En promedio se calculan vacíos del 5.2% para toda la red de monitoreo, sin embargo, se aprecian tres (3) estaciones cuya cantidad de vacíos superan los umbrales, correspondientes a *La Gloria* con 29.0%, *La Vega* con estimaciones del 23.7% y *Apto Baracoa* con 22.0%.

La obtención de la base de datos registrada por el IDEAM, ha sido identificada con extensiones completas hasta el año 2014, debido a que el año 2015 solo cuenta con información en los primeros meses, por lo que se considera no representativa para el análisis. El resto de años, desde 1990 cuentan con continuos periodos en la mayoría de las estaciones, necesarios para realizar una adecuada síntesis de los valores faltantes en algunas estaciones para periodos específicos.

En la Figura 3, se presentan los porcentajes de vacíos calculados para cada una de las estaciones que monitorean el parámetro de precipitación. Se destaca que la mayoría de las estaciones se encuentran por debajo del 5%, donde se define un valor de mediana del 3.7%.

Figura 3 Porcentaje de vacíos por estación.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 13 Valores faltantes y porcentaje de datos faltantes de precipitación.

Fecha/Nombre	% Vac.	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Primates	13.3%	0	1	1	0	0	0	1	0	7	9	4	0	0	0	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7
Gloria La	29.0%	12	12	12	12	12	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	9	11	0	0	0	0	0	0	0
Vega La	23.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	7	7	6	9	12	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Mata La	10.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	12	10	2
Tamalameque	1.0%	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Saloa	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Villa Cecilia Hda	1.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
Zapatoza	0.3%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Playitas	0.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barranco De Loba	2.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Antonio Alerta	5.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	1	5	0	0
Arenal	9.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tierra Grata	3.7%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Zenón	2.7%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Menchiquejo	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sta. Rosa	6.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	2	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Sta. Cruz	1.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Negritos Los	4.7%	0	0	0	4	4	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimichagua	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barranco De Yuca	4.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jolon El	4.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Limón El	2.7%	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pozón El	4.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Sudan El	4.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Guaymaral	8.0%	12	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Esperanza La	3.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mompox	3.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campo Alegre	4.0%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Luis	2.7%	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Roque Alertas	3.7%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pueblito El	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aguadas Las Alerta	2.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isla Del Coco	4.7%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apure	0.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Agrado El	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irán	1.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fecha/Nombre	% Vac.	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sta. Isabel	0.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yucal El	0.3%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Monterrey Forestal	2.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Apto Las Flores	1.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Apto Baracoa	22.0%	6	8	11	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8	5	1	0	0	1	0	0	4	2	1
Pinillos	5.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	6	3	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
Chiriguana	8.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	1	11	8	0
Seis El	3.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Los Álamos	9.0%	0	0	3	0	10	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0
Col Agro Pailitas	13.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	1	0	7	10	1	5	5
Brillante El	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zambrano	5.7%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
Canonegro Hda	13.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	9	3	3	0	0	0	0	0	0	5	10	0	0
Indugan Hda	7.0%	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.3 Análisis y tratamiento de datos climatológicos.

Los datos registrados en el set de estaciones identificadas requieren de una validación para ser implementados en los posteriores análisis de la caracterización física del clima, detectando posibles inconsistencias en los registros. Es importante mencionar que los potenciales errores son frecuentes y en determinado nivel son inevitables; los múltiples problemas pueden darse propiamente en el equipo de medición, el registro de datos observados, su digitalización, cambios en las condiciones del entorno del sistema de medición, entre otras. De acuerdo con la lograr una adecuada representatividad de los registros requiere realizar una verificación y validación de los registros utilizados para el estudio, para cumplir con este objetivo se aplica el procedimiento descrito a continuación.

- Análisis de consistencia y homogeneidad de datos.
- Detección y tratamiento de valores atípicos en las series de tiempo.
- Estimación de valores faltantes y ajuste de datos no homogéneos.
- Espacialización de los parámetros en las escalas temporales de trabajo.

3.1.3.1 Consistencia y homogeneidad de datos.

Se detectan las posibles inconsistencias en la adquisición de los datos que se van acumulando a través de los años de registro. El análisis de homogeneidad se realiza teniendo en cuenta la metodología del vector regional propuesto por Brunet-Moret donde se genera el respectivo vector representativo que define las tendencias del grupo de estaciones, a su vez se contrastan para cada ítem de registros de precipitación, los gráficos de dobles masas *que "permiten detectar más de un cambio en la proporcionalidad a lo largo del tiempo"* (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 2011). El análisis de doble masas permite percibir cambios en la pendiente, donde es posible derivar factores de corrección calculando la relación entre las pendientes antes y después de un cambio en la estación analizada.

La regionalización de tendencias y magnitudes propuesto por Brunet-Moret, permite mejorar la calidad en el tratamiento de la información, correspondiente al análisis de homogeneidad y detección de datos atípicos. La agrupación de estaciones se realiza siguiendo un metódico proceso compuesto a partir de análisis con polígonos de Thiessen, modelos digitales de elevación y correlaciones de Pearson. La selección de los subgrupos de estaciones de la red meteorológica se materializa siguiendo los polígonos aferentes estimados por Thiessen, que comparten tendencias de precipitación con la mayor similitud de la variabilidad temporal y cuya correlación de Pearson comprende la mejor evaluación del set de estaciones. Una vez generado los subgrupos regionalizados, se procede a realizar el respectivo análisis de homogeneidad teniendo en cuenta los gráficos de doble masa, así como los posibles ruidos en la normal tendencia temporal de la curva de precipitación del vector regional definido con anterioridad para cada subgrupo analizado. Esta metodología permite prevenir eliminar datos atípicos detectados con absoluta estadística, que pueden corresponder a un evento extremo registrado por estaciones pertenecientes a una región específica de la zona de estudio. Es necesario aclarar que cualquier práctica objetiva de análisis de homogeneidad, tendrá en su forma de aplicación determinada carga subjetiva, es por esto que es necesario conservar los registros considerados erróneos y los ajustados en el tratamiento de la información meteorológica. El análisis de consistencia y homogeneidad es realizado para todas las estaciones de pluviosidad, sin embargo, por criterios de

extensión del informe las consideraciones y observaciones particulares se encuentran plasmadas en el Anexo A. *Consistencia y Homogeneidad de Datos*.

Se conforman siete (7) grupos regionales definidos a partir de la metodología de Brunet-Moret, los cuales corresponden a la siguiente descripción: El grupo 1 se encuentra localizado dentro de los límites municipales de Pinillos y Magangué, al oeste de la cuenca hidrográfica en ordenación. El grupo 2, localizado al sur y comprendido por los municipios de Norosi, Tiquisio, Rioviejo, La Gloria, Regidor, Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Martin de Loba, El Peñón, Tamalameque y Pinillos. El grupo 3, ubicado en el sureste de la cuenca, conjunto de los municipios de San Martín de Loba, El Peñón, Hatillo de Loba, Chimichagua, El Banco y Tamalameque. El grupo regional 4, localizado al noreste del límite de la cuenca y ubicado en la región comprendida por los municipios de San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Astrea, Pijiño del Carmen, Santa Ana y Plato. El grupo 5, también localizado al oeste de la cuenca, se encuentra comprendido por los municipios de Mompós, Cicuco, Talaigua Nuevo y Magangué. El grupo 6, ubicado al norte del límite de la cuenca hidrográfica y conjunto de los municipios de Santa Bárbara de Pinto, Córdoba, Santa Ana, Zambrano, Tenerife y Plato. Por último, el grupo regional 7, definido en el centro de la cuenca hidrográfica en ordenación y comprendido por los municipios de Margarita, San Fernando, Mompós, El Banco, Guamal, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Pijiño del Carmen, Barranco de Loba, San Martín de Loba, Hatillo de Loba y Pinillos.

Es necesario ratificar que las divisiones de las estaciones pluviométricas en grupos regionales permiten mejorar el tratamiento de los datos donde se percibe mayor similitud en la variabilidad de tendencias temporales para cada grupo de estaciones. A continuación (Tabla 14), se describen las estaciones que conforman los diferentes grupos regionales, así como las tablas que resumen la calificación de cada estación respecto a los diferentes vectores regionales generados mediante la metodología de Brunet-Moret antes y después de realizar el respectivo tratamiento de homogeneidad.

Tabla 14 Grupos regionales metodología Brunet-Moret.

Grupo 1		Pre-Tratamiento			Post-Tratamiento	
Nombre Estación	Código	D.E. Desvíos	Correl. /Vector		D.E. Desvíos	Correl. /Vector
Villa Cecilia Hda	25020500	0.162	0.914		0.159	0.908
Pozón El	25021310	0.201	0.791		0.184	0.8
Campo Alegre	25021360	0.107	0.973		0.105	0.97
San Luis	25021370	0.12	0.93		0.108	0.935
Isla Del Coco	25021560	0.159	0.881		0.149	0.872
Pinillos	25025210	0.165	0.918		0.152	0.922
Grupo 2		Pre-Tratamiento			Post-Tratamiento	
Nombre Estación	Código	D.E. Desvíos	Correl. /Vector		D.E. Desvíos	Correl. /Vector
Gloria La	23210020	0.226	0.727		0.158	0.787
Vega La	23210120	0.191	0.592		0.146	0.682
Mata La	23215050	0.264	0.524		0.246	0.574
Playitas	25020870	0.215	0.752		0.22	0.725
Arenal	25020970	0.309	0.476		0.212	0.605

Sudan El	25021320	0.287	0.496		0.27	0.542
Sta. Isabel	25021640	0.275	0.665		0.305	0.579
Grupo 3		Pre-Tratamiento			Post-Tratamiento	
Nombre Estación	Código	D.E. Desvíos	Correl. /Vector		D.E. Desvíos	Correl. /Vector
Tamalameque	25020090	0.128	0.871		0.135	0.855
Saloa	25020270	0.14	0.872		0.132	0.883
Zapatoza	25020660	0.236	0.582		0.207	0.641
Menchiquejo	25021040	0.114	0.945		0.127	0.939
Chimichagua	25021240	0.125	0.892		0.122	0.888
Apto Las Flores	25025090	0.122	0.947		0.135	0.941
Col Agro Pailitas	25025330	0.145	0.783		0.147	0.812
Grupo 4		Pre-Tratamiento			Post-Tratamiento	
Nombre Estación	Código	D.E. Desvíos	Correl. /Vector		D.E. Desvíos	Correl. /Vector
Pueblito El	25021500	0.137	0.805		0.138	0.81
Agrado El	25021610	0.177	0.687		0.124	0.822
Irán	25021620	0.221	0.681		0.171	0.795
Yucal El	25021650	0.224	0.8		0.185	0.857
Brillante El	28040320	0.124	0.826		0.139	0.786
Grupo 5		Pre-Tratamiento			Post-Tratamiento	
Nombre Estación	Código	D.E. Desvíos	Correl. /Vector		D.E. Desvíos	Correl. /Vector
San Antonio Alerta	25020950	0.101	0.924		0.099	0.933
Sta. Cruz	25021180	0.121	0.919		0.118	0.908
Barranco De Yuca	25021260	0.128	0.904		0.12	0.903
Limón El	25021300	0.095	0.968		0.1	0.962
Guaymaral	25021330	0.223	0.674		0.198	0.74
Esperanza La	25021340	0.155	0.953		0.17	0.921
Apto Baracoa	25025100	0.174	0.883		0.149	0.868
Grupo 6		Pre-Tratamiento			Post-Tratamiento	
Nombre Estación	Código	D.E. Desvíos	Correl. /Vector		D.E. Desvíos	Correl. /Vector
Tierra Grata	25021020	0.191	0.728		0.174	0.752
Apure	25021600	0.172	0.735		0.177	0.719
Monterrey Forestal	25025020	0.183	0.807		0.177	0.798
Zambrano	29010050	0.249	0.591		0.222	0.568
Caño negro Hda	29010120	0.145	0.761		0.153	0.694
Indugan Hda	29010130	0.232	0.649		0.221	0.656
Grupo 7		Pre-Tratamiento			Post-Tratamiento	
Nombre Estación	Código	D.E. Desvíos	Correl. /Vector		D.E. Desvíos	Correl. /Vector
Barranco De Loba	25020880	0.105	0.95		0.109	0.94
San Zenón	25021030	0.194	0.925		0.22	0.873
Sta. Rosa	25021090	0.172	0.957		0.168	0.944
Negritos Los	25021200	0.146	0.953		0.146	0.952

Jolón El	25021290	0.17	0.872		0.143	0.888
Mompós	25021350	0.143	0.909		0.145	0.888
San Roque Alertas	25021380	0.085	0.953		0.094	0.96
Aguadas Las Alerta	25021540	0.112	0.939		0.111	0.933
Los Álamos	25025320	0.227	0.826		0.159	0.861

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La escala de valores de la Correlación entre estaciones y el Vector regional (Correl/Vector) se encuentra entre 0 y 1, siendo la unidad (1.0) la mejor calificación. Para el caso de la desviación estándar de los desvíos (D.E. Desvíos), con escala de valores entre 0 y 1, la mejor calificación corresponde a los resultados más cercanos a cero (0).

3.1.3.2 DETECCIÓN Y TRATAMIENTO DE VALORES ATÍPICOS.

Se realiza después de definirse los grupos que regionalizan las estaciones a partir de la metodología de Brunet-Moret, con el fin de evitar eliminar datos atípicos registrados en varias estaciones cercanas en un mismo periodo de tiempo, que puedan representar la normal variabilidad del clima en el parámetro de precipitación, el cual presenta extrema sensibilidad por condiciones climáticas de escala general y local.

Con el fin de detectar y/o eliminar estos valores de forma metódica, se utiliza la expresión propuesta por Baker (1994) la cual consiste en un chequeo temporal de la información. El chequeo temporal para valores atípicos está basado en la premisa de que un valor individual deberá ser razonablemente similar al valor del mismo período para los otros años. Para hacer tan pocas suposiciones como sea posible con respecto al amplio rango de datos que han de ser probados, un valor atípico es identificado utilizando la distribución para cada mes y para cada estación.

$$|X_i - Q_{50}| > f * RI$$

Donde:

X_i: Valor mensual para el periodo del año i
Q_{50}: Mediana o Percentil 50.
RI: Rango Intercuatílico.
f: Factor de multiplicación.

Los valores extremos son detectados basándose en los límites determinados por un múltiplo del rango intercuartílico calculado para cada período (mes) y estación. Si se cumple la inecuación, el valor es considerado como atípico. Un factor de multiplicación utilizado para identificar datos extremos en el contexto de clima es el valor de tres (3). Sin embargo, dada la mayor variabilidad de la precipitación tanto espacial como temporal un valor de f utilizado corresponde al valor de cuatro (4), por el hecho que la probabilidad que un dato se encuentre dentro de tres y cuatro veces el rango intercuartílico es 95.7% y 99.3% respectivamente (Conrad y Pollak, 1950, 46).

Los datos atípicos detectados son contrastados con estaciones vecinas en el mismo periodo, con el fin de predecir si son probables errores o hacen parte de un evento de variabilidad climática en la zona.

A continuación, en la Tabla 15, se listan los datos atípicos detectados y suprimidos del posterior análisis, con la respectiva información de su fecha de registro. Las novedades se realizan para los parámetros de precipitación y temperatura.

Tabla 15 Datos atípicos tratados. Parámetros de precipitación y temperatura media.

Parámetro: Precipitación				
Estación	Código	Mes	Año	Valor P (mm)
San Zenón	25021030	11	2010	1061.0
Irán	25021620	10	2003	716.0
Yucal El	25021650	10	2007	910.0
Parámetro: Temperatura media				
Estación	Código	Mes	Año	Valor T (°C)
Monterrey Forestal	25025020	12	1990	34.1
Apto Las Flores	25025090	7	2014	32.2
Col Agro Pailitas	25025330	7	1997	33.0
Col Agro Pailitas	25025330	8	1997	33.1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.3.3 ESTIMACIÓN DE DATOS FALTANTES.

Los valores atípicos suprimidos, así como la información vacía de las estaciones que pertenecen a un grupo i regionalizado, deben ser completados por alguno de los numerables métodos de estimación conocidos. Para el caso específico, se propone trabajar la metodología de la Razón de Valores, dependiendo de la evaluación del coeficiente de correlación de Pearson (R) de las estaciones independientes respecto a la estación con datos a estimar. La expresión se define:

$$x(t) = \frac{1}{n}\left[\frac{x_{med}}{x_{1,med}}x_1(t) + \frac{x_{med}}{x_{2,med}}x_2(t) + \frac{x_{med}}{x_{3,med}}x_3(t) \ldots + \frac{x_{med}}{x_{n,med}}x_n(t)\right]$$

Donde,

x_{med}: Media de la variable en cuestión de la serie incompleta.
$x_{i,med}$: Media de las tres series de información con alta correlación.
$x_i(t)$: Datos correspondientes a las series vecinas.
n: Número de estaciones de referencia.

Las estaciones propias de referencia para aquella donde se completan los datos faltantes deben corresponder a la mejor evaluación relacionada al coeficiente de correlación de Pearson (r) y precisar en el mismo grupo de vector regional definido mediante la metodología de Brunet-Moret. La literatura recomienda que los valores de correlación sean mayores a 0.7, con el fin de obtener mayor representatividad.

$$r_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(f_{ik} - \overline{f_i}) * (f_{jk} - \overline{f_j})}{(\sum_{i=1}^{n}(f_{ik} - \overline{f_i})^2)^{1/2} * (\sum_{i=1}^{n}(f_{jk} - \overline{f_j})^2)^{1/2}}$$

Donde,

r_{ij}: Correlación entre los valores de las estaciones i y j.
f_{ik}: Valor del parámetro del período k de la estación i.
$\overline{f_j}$: Valor promedio del parámetro en la estación i.

Para la variable de temperatura no se utiliza el método mencionado con anterioridad, debido a la dudosa correlación que puede existir entre estaciones muy cercanas, con set de registros muy dispersos entre sí. El parámetro de temperatura media presenta mayor sensibilidad respecto a la altitud sobre el nivel del mar que otros métodos de estimación de datos faltantes que se basan principalmente en la cercanía entre estaciones de medición. Es por esto por lo que el completado de los datos faltantes se realiza teniendo en cuenta la expresión que define el gradiente altitudinal del mes en cuestión, generada por el método de mínimos cuadrados y comprendida por todo el grupo de estaciones aferentes a la cuenca que registran medición para el mes específico de la estación dependiente.

3.1.3.4 Representación de la variación espacial.

La caracterización espacial del clima se realiza de acuerdo al respectivo análisis de los registros de las variables climáticas, partiendo de la información validada y completada otorgada por el IDEAM, con esta información se procede a realizar la espacialización de las principales variables climáticas, mediante la implementación de herramientas de distribución espacial tales como Inverso de la Distancia al Cuadrado (IDW), métodos geoestadísticos tales como el uso de Kriging, Empirical Bayesian Kriging y demás correlaciones con otros elementos meteorológicos o asociados, producto de un análisis de interpolación de la zona teniendo en cuenta la distribución espacial y temporal del fenómeno estudiado.

Método IDW: Es un método determinístico que interpola considerando la cercanía a las estaciones de registro. La premisa se fundamenta en el peso en función a la distancia, es decir, aquellas estaciones de medición cercanas al punto a interpolar tendrán más peso respecto a estaciones de medición más lejanas.

$$Z_j = \frac{\sum_{i=1}^{m} {Z_i}/{D^w}_i}{\sum_{i=1}^{m} {1}/{D^w}_i}$$

Donde:

Z_i: El valor que determinado.
m: El número de puntos con valor conocido más cercanos a Z_j.
D: Distancia entre Z_i y Z_j.
w: Valor de ponderación ($w = 2.0$).

Método de Kriging: Pertenece al conjunto de métodos de interpolación geoestadística, donde se incluye una correlación con los puntos medidos, supone la misma premisa del método IDW, con la diferencia de que en Kriging se podrán realizar análisis exploratorio del modelo, considerando la sensibilidad de los puntos medidos respecto a rangos de distancias de vecindad. El método propuesto corresponde al *Kriging Ordinario*, el cual presupone que el valor medio constante es desconocido, puede ser representado a partir de diferentes modelos matemáticos diseñados para ajustarse a diferentes tipos de fenómenos de forma más precisa. Cada modelo seleccionado influye de forma diferente en la predicción de los valores desconocidos; dentro de los modelos conocidos se aplica uno de los variogramas más utilizados, correspondiente al *Esférico*.

Espacialización por correlaciones: Se incluyen métodos de espacialización que relacionan correlaciones del fenómeno en cuestión, teniendo en cuenta otros parámetros meteorológicos, así como elementos físicos tales como Modelos Digitales de Elevación (DEM), mapas de pendientes, entre otros.

Validación: Todos los parámetros meteorológicos interpolados reciben la respectiva validación cruzada de sus representaciones espaciales, teniendo en cuenta diferentes medidas de bondad de ajuste, así como la visualización general de la espacialización en determinadas zonas de acuerdo con la variable climatológica tratada.

En la actualidad se contemplan diversos métodos para validar diferentes respuestas a los modelos hidroclimatológicos, sin embargo, se implementan cuatro de las métricas planteadas según Moriasi, et al. (2007), en el artículo "Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations":

- **PBIAS:** Evalúa el sesgo de la tendencia media de los datos simulados respecto a los medidos. El calificador de mejor evaluación corresponde al valor de cero (0.0) y se dispersa hacia los valores negativos y positivos. Un calificador positivo indica subestimación del modelo, y en contraste, un calificador negativo, sobrestimación. La expresión se define:

$$PBIAS = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(Yi, obs - Yi, sim) * 100}{\sum_{i=1}^{n}(Yi, obs)}\right]$$

  Donde,

  Yi, obs: Dato observado en la ubicación x, y.

  Yi, sim: Dato simulado en la ubicación x, y.

  $Yi, mean$: Promedio de los datos observados.

  n: Numero de datos observados.

- **Nash Sutcliffe:** "Determina la magnitud relativa de la varianza residual (ruido) en comparación con la varianza de los datos de medición (información)" (Nash & Sufcliffe, 1970). Su rango de calificación fluctúa entre $-\infty$ y 1.0, siendo la unidad (1.0) la mejor evaluación.

$$NSE = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(Yi,obs - Yi,sim)^2}{\sum_{i=1}^{n}(Yi,obs - Y,mean)^2}\right]$$

- **RMSE:** Evalúa el desempeño del sesgo entre lo observado y simulado en función de la raíz del promedio de los errores al cuadrado. Entre más cercano a cero sea dicho valor, se centralizará la óptima evaluación. Su rango de variación se encuentra en los números reales, siendo un calificador positivo una representación de subestimación del modelo.

$$RMSE = \left[\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Yi,obs - Yi,sim)^2}}{n}\right]$$

- **RSR:** Índice estandarizado para medir las diferencias entre lo observado y modelado, relacionando el RMSE y la desviación estándar de las observaciones. Su expresión general se define como:

$$RSR = \frac{RSE}{STDEV_{Obs}}$$

$$RSR = \left[\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Yi,obs - Yi,sim)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Yi,obs - Y,mean)^2}}\right]$$

La calificación de dicho análisis se resume en la Tabla 16, planteada por Moriasi (Moriasi, et al. 2007):

Tabla 16 Medidas de bondad de ajuste.

PBIAS	NSE	RSR	Interpretación
PBIAS$<\pm10$	$0.75<$NSE≤1.0	$0.00<$RSR≤0.50	Muy Bueno
$\pm10\leq$PBIAS$<\pm15$	$0.65<$NSE≤0.75	$0.50<$RSR≤0.60	Bueno
$\pm15\leq$PBIAS$<\pm25$	$0.50<$NSE≤0.65	$0.60<$RSR≤0.70	Satisfactorio
PBIAS$\geq\pm25$	NSE<0.50	RSR>0.70	No Satisfactorio

Fuente: Moriases.

Los estadísticos de las medidas de bondad de ajuste presentadas son contrastados a partir de criterios hidroclimatológicos, donde se predicen variabilidades espaciales o comportamientos focalizados dependiendo del parámetro climático evaluado en cuestión.

3.1.4 Precipitación

La cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se localiza en los departamentos de Magdalena, Bolívar y Cesar, en jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales del Sur de Bolívar (CSB), del Cesar (CORPOCESAR) y del Magdalena (CORPAMAG). Se extiende aproximadamente entre la Latitud 9.848406°N a 8.562650°N y Longitud 74.814803°W a 73.789091°W, al norte del país. Nace a una altitud cercana a los 600 m.s.n.m. y descansa en el Plato siguiendo al río Magdalena a una altitud aproximada de 25 m.s.n.m. El clima de la zona de estudio tiene variabilidad poco marcada con tendencia monomodal, la temporada de lluvias está definida por

las circulaciones océano-atmosféricas, principalmente por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) la cual *"constituye el lugar preferente para la convergencia superficial de los vientos alisios, y es una región de bajas presiones atmosféricas superficiales, ascenso de vientos húmedos, desarrollo de mecanismos de convección profunda, alta nubosidad y divergencia en la alta atmósfera"* (Poveda, 2004). La ZCIT se mueve latitudinalmente y converge en gran parte del territorio colombiano dos veces al año, sin embargo, en la zona de estudio, se localiza en la segunda mitad del año entre los 8 grados y 10 grados de latitud norte donde confluye en la región Caribe en los meses de junio a septiembre.

Específicamente en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, el comportamiento temporal de la pluviosidad a nivel mensual presenta la particularidad de concordar con una fuerte temporada de baja precipitación en los meses de noviembre a abril, principalmente de diciembre a febrero donde las lluvias alcanzan umbrales significativamente bajos. En el mes de mayo se registra la segunda magnitud de precipitación más alta de la zona, con tendencia cercana al bimodal pero no bien definida. En los meses de junio a julio se reduce sutilmente dichos valores y gradualmente ascienden hasta el mes de septiembre donde se alcanza el registro de precipitación más alta de todos los meses. El rango de valores desde el mes de abril a octubre es muy cerrado, por lo que su representación tiene mayor tendencia a una variabilidad monomodal. Se puede esperar que el resto de variables climáticas diferentes a la precipitación presenten un régimen directamente proporcional o inversamente proporcional al régimen descrito por la precipitación, con la diferencia de que dicha tendencia será más suavizada. Es de anotar que una caracterización adecuada del clima a escala espacial y temporal depende razonablemente de la extensión y continuidad de los registros de las variables monitoreadas que se encuentran aferentes al área de estudio; las cuales pertenecen a la red de monitoreo oficial del IDEAM.

"La precipitación se refiere a todas las formas de humedad provenientes de la atmósfera y depositadas en la superficie terrestre sea en forma de lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada" (Monsalve G. , 1995), se mide en altura de precipitación por unidad de área y esta corresponde a la altura de agua que cubriría un suelo totalmente impermeable.

El análisis de la precipitación se realiza a nivel regional para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, teniendo en cuenta la información histórica a escala mensual de los registros de las 50 estaciones (40 PM, 1 SP, 5 CP y 4 CO) en un periodo de 25 años comprendido entre Enero de 1990 hasta Diciembre de 2014, estaciones localizadas dentro de la cuenca hidrográfica y en su área de influencia, ver Tabla 11.

3.1.4.1 ANÁLISIS TEMPORAL DE PRECIPITACIÓN.

3.1.4.1.1 Variación intranual

En la gráfica de variabilidad intranual de la precipitación (mm), se percibe la particularidad climática de la zona de estudio, con tendencia no definida a grandes rasgos, pero monomodal en su mayor representación. El rango de valores registrados en las estaciones para los meses de menor precipitación, pueden alcanzar medios mensuales multianuales desde 5 mm hasta los 45 mm, siendo enero el mes con mayor susceptibilidad a marcadas ausencias de precipitación. En contraste,

Septiembre corresponde en la mayoría de la red de monitoreo al mes con mayor precipitación, con valores medios mensuales multianuales desde 104 mm hasta 529 mm.

Algunas zonas de la cuenca presentan la condición bimodal, específicamente el set de estaciones localizadas al este de la cuenca hidrográfica, conformados principalmente por los grupos 3 y 4 definidos de acuerdo con la metodología del vector regional. El resto de las estaciones presentan fuertes tendencias monomodales, específicamente las que conforman los grupos 2, 6 y 7 representando la zona sur, centro y norte del interior del área de estudio. Las gráficas disgregadas por grupo del vector regional, así como el tratamiento general realizado para estaciones en específico, pueden ser consultadas en el Anexo A. *Consistencia y Homogeneidad de Datos*.

A continuación, se presentan la Tabla 17 y Figura 4 que representan la variabilidad mensual multianual de la red de monitoreo identificada y validada utilizando la metodología propuesta (ver Figura 5, Figura 6,Figura 7)

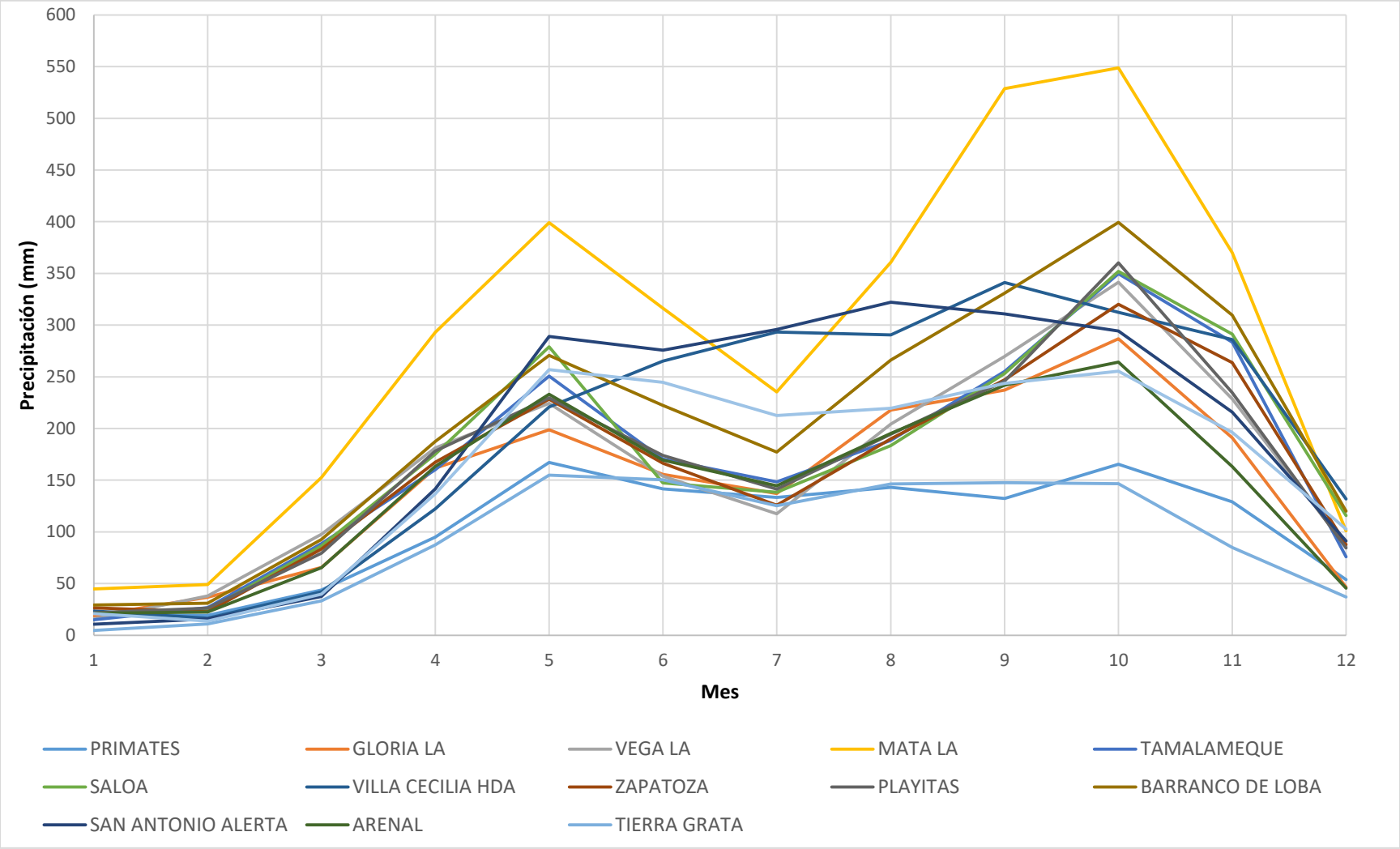
Tabla 17 Precipitación media mensual multianual (mm). Periodo 1990-2014.

Código	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Muy	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
13095020	Primates	19.1	19.3	43.7	94.8	167.2	141.6	133.4	143.2	132.3	165.4	129.0	53.7
23210020	Gloria La	19.0	36.9	65.7	161.7	198.9	155.7	137.1	217.9	237.0	286.7	191.0	46.6
23210120	Vega La	15.4	38.0	97.6	181.2	224.4	153.9	117.6	204.2	269.9	341.3	228.7	85.7
23215050	Mata La	44.7	49.1	152.5	293.2	399.1	316.2	235.4	360.8	528.8	548.7	370.1	100.9
25020090	Tamalameque	15.0	26.8	88.7	160.1	250.6	170.3	148.4	188.5	255.2	349.7	283.6	76.0
25020270	Saloa	21.8	24.2	86.4	175.1	279.0	147.4	138.3	183.4	253.3	352.0	291.3	115.7
25020500	Villa Cecilia Hda	23.5	16.5	42.0	122.4	221.0	265.1	293.4	290.6	341.1	312.4	286.0	131.8
25020660	Zapatoza	26.5	22.6	83.5	167.4	228.3	166.5	125.8	190.1	247.1	320.2	263.7	87.7
25020870	Playitas	21.8	26.3	79.5	178.2	229.7	174.0	141.4	194.5	245.8	360.2	234.6	84.3
25020880	Barranco De Loba	29.2	31.0	92.7	187.5	270.6	222.4	177.3	266.3	330.9	399.3	309.5	119.9
25020950	San Antonio Alerta	10.6	15.6	37.6	141.7	288.9	275.8	295.9	322.2	310.8	294.2	215.8	91.3
25020970	Arenal	21.2	22.6	65.3	163.4	233.2	169.5	144.6	195.4	242.0	264.2	163.1	45.4
25021020	Tierra Grata	4.6	11.0	33.4	87.4	154.9	150.3	125.2	146.3	147.7	146.7	85.0	37.0
25021030	San Zenón	18.9	24.0	66.1	141.6	238.6	208.3	211.3	266.6	252.7	260.8	204.4	90.4
25021040	Menchiquejo	18.1	25.8	84.4	201.0	251.6	167.9	154.4	225.0	244.0	326.2	188.8	81.2
25021090	Sta Rosa	29.3	21.9	69.7	133.4	245.8	164.0	174.9	232.5	238.2	273.7	208.9	139.4
25021180	Sta Cruz	23.5	18.3	48.3	128.7	238.0	237.2	260.1	280.6	295.4	271.3	206.9	90.0
25021200	Negritos Los	24.7	23.9	75.2	191.8	278.1	210.6	192.3	278.2	328.4	403.4	309.4	131.2
25021240	Chimichagua	21.2	24.8	74.5	206.6	245.7	170.9	160.3	213.1	297.6	331.7	230.8	68.7
25021260	Barranco De Yuca	11.1	9.8	34.3	88.5	165.6	174.0	167.6	182.6	177.7	156.5	157.2	37.7
25021290	Jolón El	21.2	23.9	53.4	115.5	250.8	220.0	170.5	215.7	226.0	257.8	201.8	110.8
25021300	Limón El	18.2	18.9	43.8	115.7	229.2	155.7	169.7	195.5	197.7	198.9	127.7	61.3
25021310	Pozón El	27.7	40.0	58.6	165.1	283.1	257.4	241.4	290.1	315.8	357.1	292.5	121.8
25021320	Sudan El	39.0	62.3	70.9	164.2	189.0	172.2	150.8	177.4	203.0	277.6	232.5	114.6
25021330	Guaymaral	20.9	13.8	39.9	136.8	256.8	244.7	212.6	219.5	243.6	255.5	196.3	102.8
25021340	Esperanza La	11.4	14.4	44.2	97.9	193.6	181.1	195.2	201.8	208.5	178.1	110.3	66.9

Código	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Muy	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
25021350	Mompós	14.9	10.1	49.8	114.5	209.0	175.6	144.7	167.2	178.1	198.6	135.0	78.2
25021360	Campo Alegre	31.9	18.8	38.4	120.8	246.1	246.6	271.4	273.8	277.2	301.7	251.3	156.7
25021370	San Luis	26.1	13.1	50.9	117.0	258.5	253.9	282.2	295.3	316.1	319.0	276.3	116.6
25021380	San Roque Alertas	20.7	34.0	62.0	186.8	249.2	187.6	151.5	216.0	265.7	345.5	236.9	113.3
25021500	Pueblito El	18.8	34.6	73.1	112.7	169.1	110.4	97.1	131.1	131.6	136.4	117.1	48.0
25021540	Aguadas Las Alerta	19.6	45.9	85.3	180.1	237.1	201.4	166.7	240.3	281.3	370.6	263.9	112.7
25021560	Isla Del Coco	25.0	31.6	36.5	96.8	249.8	226.3	269.2	248.7	304.4	241.9	220.2	130.2
25021600	Apure	36.2	44.1	72.7	140.4	144.6	151.2	143.4	169.2	158.9	164.0	125.1	72.6
25021610	Agrado El	25.0	31.8	90.3	141.7	201.3	137.5	131.0	171.9	175.0	192.4	154.4	70.8
25021620	Irán	44.8	47.0	88.9	136.3	169.1	120.0	132.0	148.8	189.3	199.8	162.1	77.4
25021640	Sta Isabel	14.6	23.8	83.8	162.1	194.2	164.2	137.8	202.2	251.5	314.2	236.4	62.2
25021650	Yucal El	32.8	24.2	89.0	143.8	188.1	109.3	123.4	170.8	221.9	198.6	223.7	72.4
25025020	Monterrey Forestal	12.3	26.5	41.3	78.7	117.8	107.9	88.0	112.2	104.3	127.6	79.5	29.8
25025090	Apto Las Flores	21.8	27.5	77.0	189.1	238.0	160.9	149.0	202.7	279.9	330.8	242.1	100.6
25025100	Apto Baracoa	8.9	12.4	43.1	74.7	152.7	146.9	163.6	156.6	173.2	163.2	99.7	40.0
25025210	Pinillos	32.5	26.1	43.2	152.4	266.1	248.8	239.8	245.4	305.1	321.1	254.4	131.6
25025250	Chiriguana	17.5	25.6	78.4	152.9	226.8	145.2	115.8	158.3	218.3	287.2	206.0	85.6
25025300	Seis El	15.9	18.6	57.7	125.5	176.8	121.5	107.8	177.9	168.7	190.4	138.2	54.9
25025320	Los Álamos	15.8	23.5	64.8	138.4	200.4	147.2	120.2	182.6	195.9	187.4	156.1	60.2
25025330	Col Agro Pailitas	30.9	26.3	105.8	181.8	273.5	167.5	125.4	166.1	257.9	286.2	263.5	68.6
28040320	Brillante El	22.6	31.4	85.7	158.8	173.5	120.4	118.0	182.8	187.0	236.6	184.6	34.1
29010050	Zambrano	13.1	20.3	48.3	86.2	138.2	117.1	98.6	109.4	125.9	154.3	79.1	34.5
29010120	Caño negro Hda	24.0	22.6	60.1	105.5	126.7	112.2	86.2	122.5	129.2	148.9	84.1	22.4

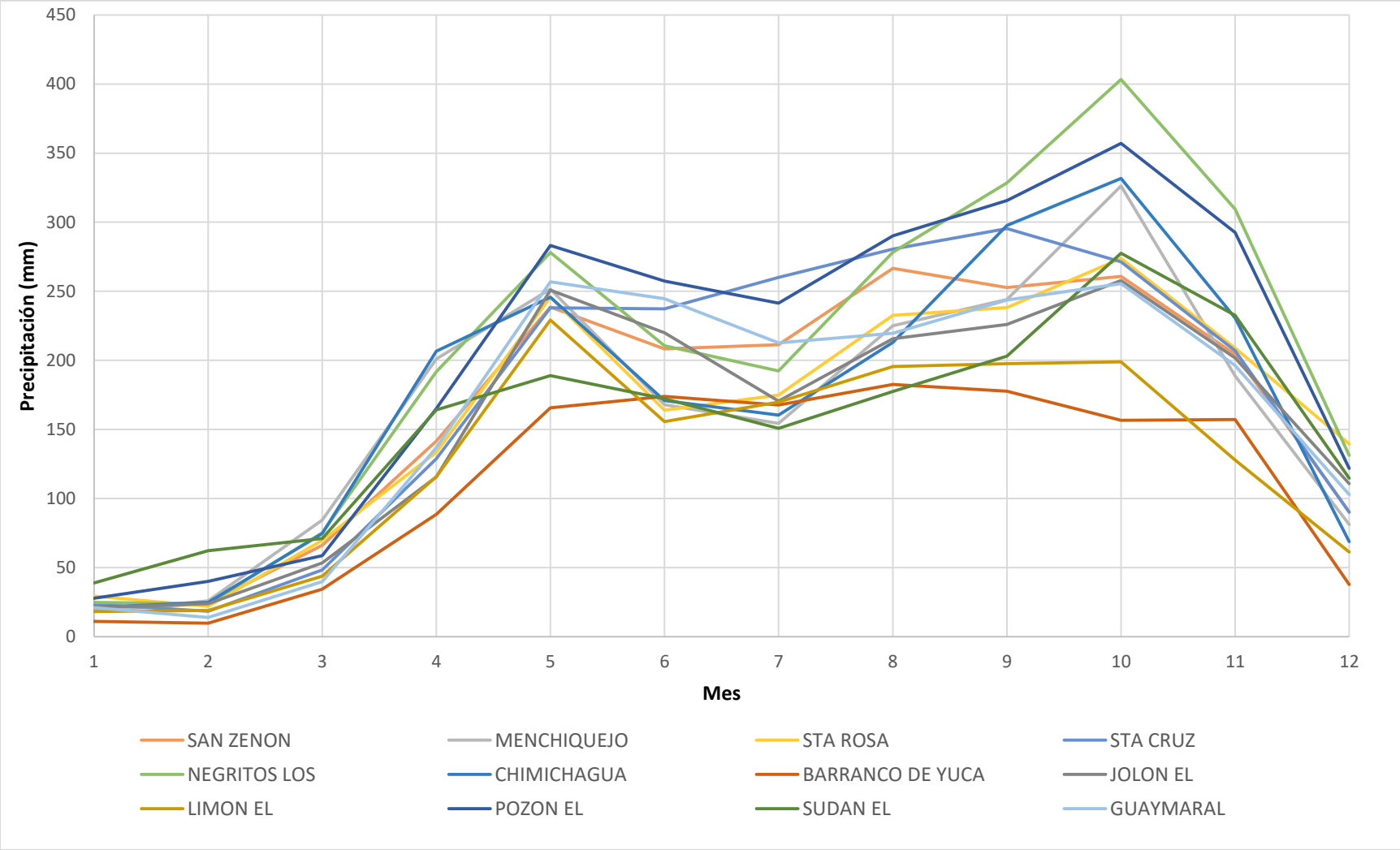
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 4 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 1. Periodo 1990-2014.



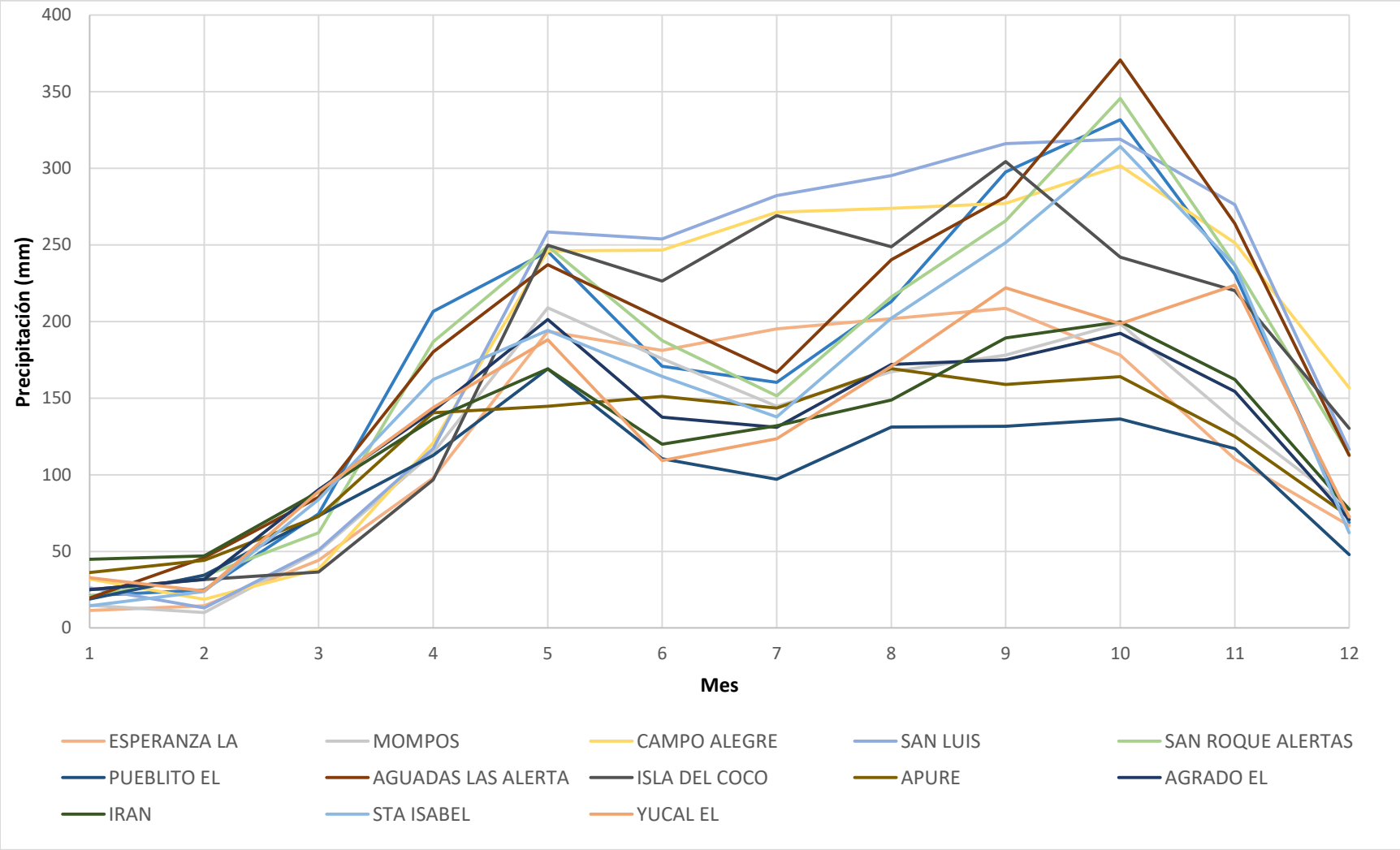
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 5 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 2. Periodo 1990-2014.



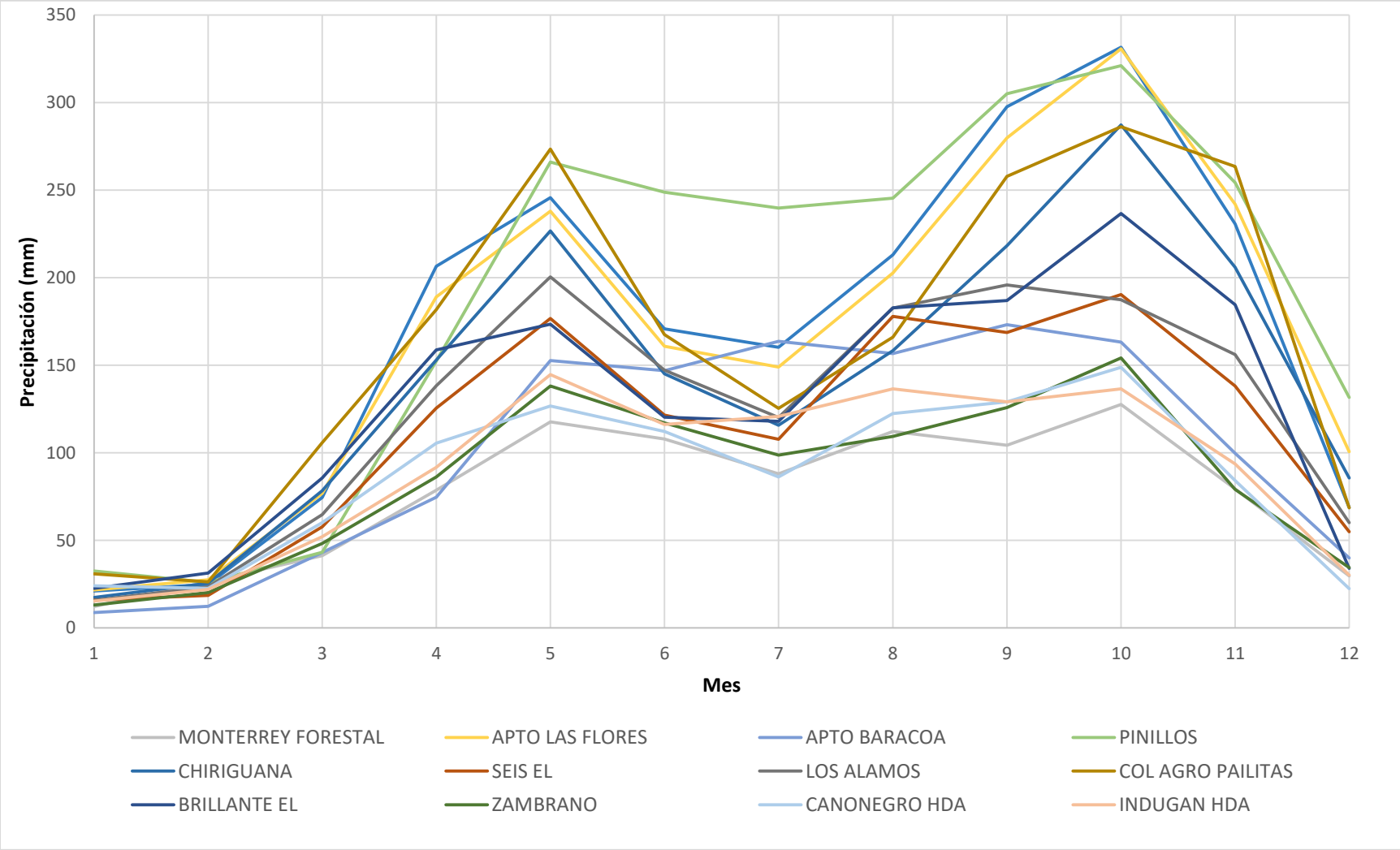
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 6 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 3. Periodo 1990-2014.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 7 Precipitación media mensual multianual (mm). Parte 4. Periodo 1990-2014.

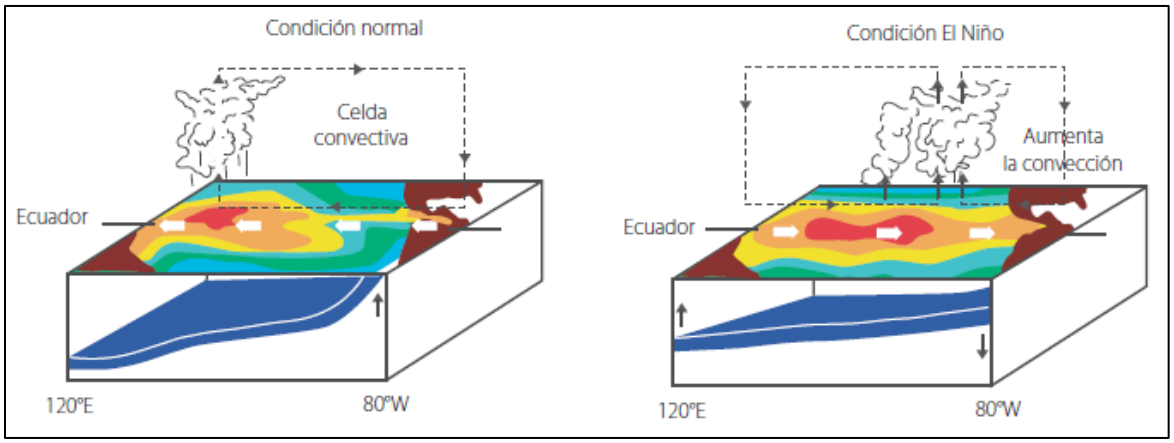


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.4.1.2 Variación interanual

El análisis interanual del parámetro de precipitación se realiza teniendo en cuenta los fenómenos El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), los cuales *"son impulsados por el desplazamiento de masas de agua cálidas o frías en el océano Pacífico ecuatorial y subtropical, entre las costas occidentales de Suramérica y el continente asiático."* (IDEAM, ENA Estudio Nacional del Agua, 2014). En esta sección se trata el caso específico de la precipitación registrada en las estaciones dentro y alrededor de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, relacionando el grado de asociación lineal entre los índices océano atmosférico. En la siguiente imagen se describe el fenómeno, como se observa en la Figura 8.

Figura 8 Océano Pacífico tropical a nivel superficial y en profundidad, en la región de desarrollo del ENSO.



Fuente: Tomado de http://www.wrh.noaa.gov/fgz/science/elnino.php

Siendo la variabilidad climática una fluctuación en el clima durante un periodo determinado que hace que la variable registrada se desvié de su media, conociéndose como anomalía, se presenta la identificación de la misma a escala interanual en la precipitación, para lo cual existen diferentes indicadores de estimación de la fase actual de la oscilación ENSO y su estado de desarrollo, dada su importancia y fuerte influencia de este fenómeno en sus fases fría y cálida sobre el comportamiento de las variables climáticas. Entre los más representativos en la cuenca en ordenación, se encuentra el Índice Vibariante ENSO Best y el ONI (Oceanic Niño Index), el cual *"se calcula como la media móvil durante tres meses consecutivos de las anomalías de la SST en la región Niño 3,4 (centro del Pacífico)"* (IDEAM, ENA Estudio Nacional del Agua, 2014).

A continuación (ver Tabla 18), se resumen los índices utilizados para contrastar los valores registrados por el set de estaciones que monitorean el parámetro de precipitación; donde es consultada directamente del ENA 2014, referenciada de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Tabla 18 Descripción de los índices océano-atmosféricos (modificado de NOAA, 2014)

Acrónimo	Índice	Descripción	Método	Variables
Niño 1+2	Índices del ENSO	Efectos de la variabilidad interanual del ENSO sobre la TSM en distintas regiones del Pacífico Tropical	Promedio de las anomalías	TSM
Niño 3				
Niño 4				
Niño 3,4				
Best	Serie bivariada de ENSO	Variabilidad interanual de los procesos oceánicos y atmosféricos relacionados con el ENSO sobre el Pacífico Sur Ecuatorial	Promedio de las anomalías	TSM, Pr
ONI	Índice de Oscilación del Niño	Eventos climáticos tropicales (ENSO)	Diferencia de las anomalías	TSM en zona Niño 3,4

Fuente: ENA 2014, NOAA 2014

Para el análisis de la asociación (grado de dependencia lineal) entre la variable de precipitación y los indicadores del fenómeno ENSO se utilizó la función de correlación cruzada (FCC).

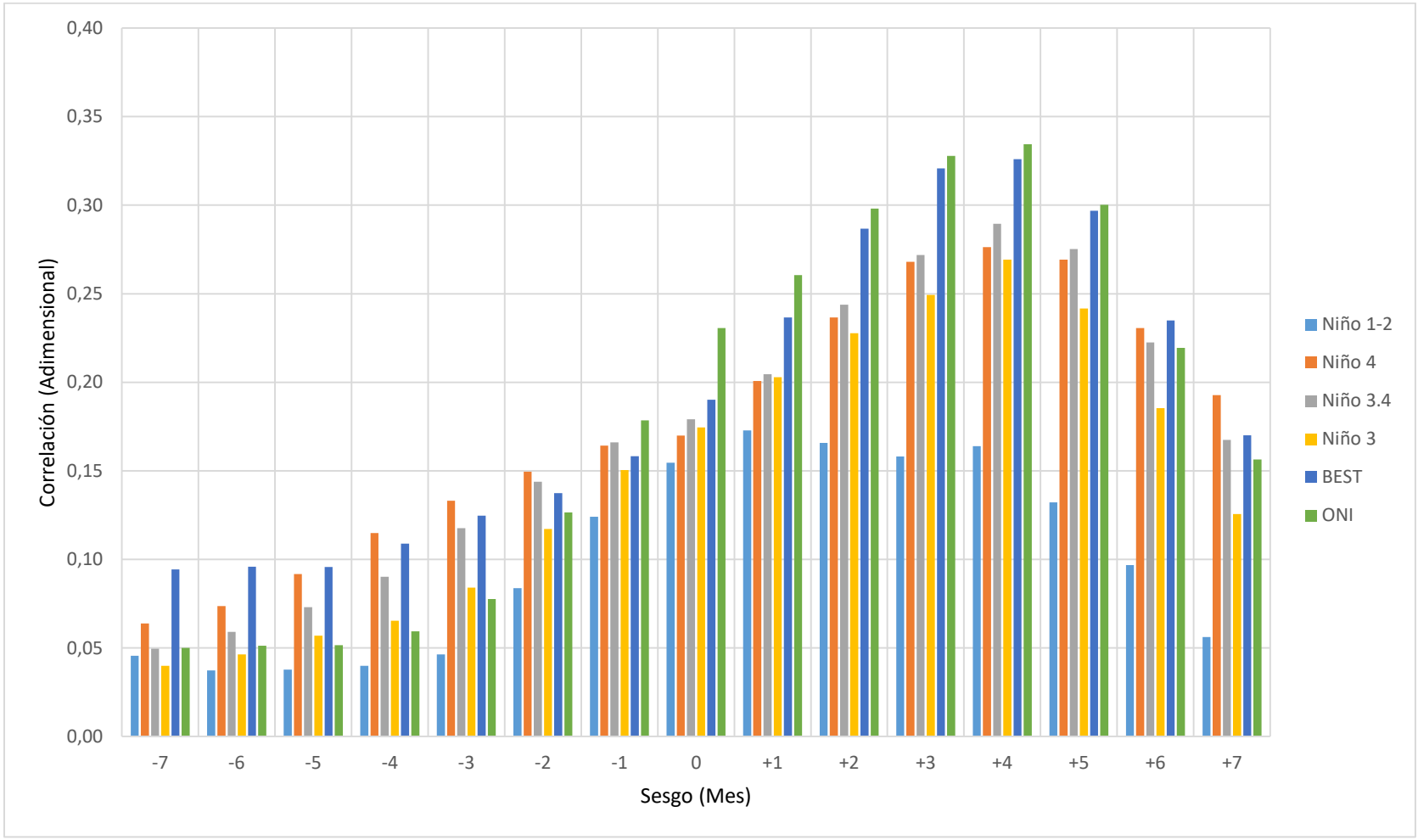
$$\bar{\rho}_{x,y}(k) = \frac{\bar{\gamma}_{x,y}(k)}{\bar{\sigma}_x * \bar{\sigma}_y}$$

Dicha ecuación considera los procesos estacionarios X_t y Y_t (las variables) de orden k (rezagadas en el tiempo $t \pm$). $\bar{\gamma}_{x,y}$. Es llamada la función de covarianza entre X_t, Y_t, las desviaciones estándar de los procesos X_t, Y_t corresponden a $\bar{\sigma}_x$ y $\bar{\sigma}_y$. Siendo este valor estadísticamente significativo siempre y cuando (Guevara Diaz, 2014):

$$\bar{\rho}_{x,y}(k) > \frac{1.96}{\sqrt{(N-k)}}$$

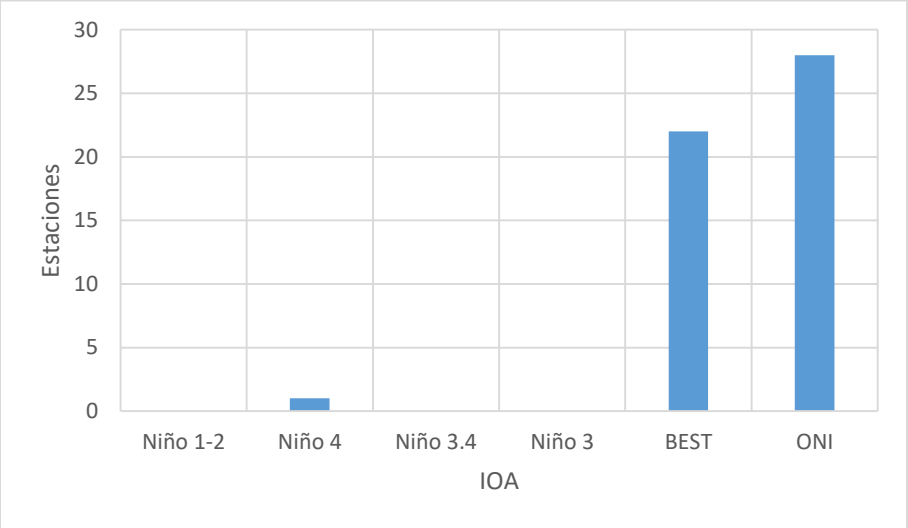
Donde k es el valor absoluto del *lag* (latencia, tiempo de retardo positivo o negativo) dado, N es el número de datos y $1/\sqrt{(N-k)}$ el error estándar de $\bar{\rho}_{x,y}(k)$. Siendo el sesgo máximo que se empleó en estos análisis de -7 meses como lo indica el ENA (2014) encontrándose los desfases correspondientes a la mayor correlación en promedio con la serie en el set de estaciones entre 3 y 4 meses (Ver Figura 9), presentándose la mejor correlación con el índice *ONI* seguido del *Best* como se muestra en la Figura 10.

Figura 9 Correlaciones promedio con índices ENSO.



Fuente: ENA 2014, NOAA 2014

Figura 10 Índice de mayor correlación por estaciones para el desfase de 4 meses.



Fuente: ENA 2014, NOAA 2014

En cuanto a las estaciones en general, se presenta una influencia significativa estadísticamente por los índices ENSO, exceptuando Niño 1-2 en las estaciones La Vega, Playitas, Zapatoza, Arenal, El Sudan, El Pueblito, El Agrado, Irán, Monterey Forestal, Apto Barbosa, Col Agro Pailitas, y en particular la estación Zambrano no presenta una influencia significativa por los fenómenos ENSO, ubicada en la parte noroeste de la cuenca. Las correlaciones cruzadas entre las series de precipitación de las diferentes estaciones dentro y fuera de la cuenca para diferentes tiempos de desfase reposan en el Anexo L.

A escala interanual se percibe que la cuenca hidrográfica en ordenación, con periodo de análisis de 1990 a 2014, posee una variabilidad marcada por la presencia de años secos y húmedos, los cuales se pueden apreciar en la Figura 11 y después de ser confirmado mediante el cálculo del índice de lluvia anual siguiendo los criterios de la Tabla 22, se presentan en la Figura 24 la caracterización del comportamiento de la precipitación anual mostrándose que en los años 1991, 1994, 1997, 2001, 2002, 2009 y 2014, se registran periodos de baja precipitación en los cuales se destaca el año de 1997 por registrar la más baja magnitud siendo el mayor impacto el medido en la estación Sta. Rosa que presentó un descenso de la precipitación del 86% respecto a la media anual de la serie, otras cuatro estaciones presentaron una reducción del 70% evidenciándose el impacto del fenómeno del Niño en la variable precipitación, y el año 2014 marca la tendencia Niño registrado en el año 2015 por los índices océano atmosféricos. El índice con mayor peso referenciado para el análisis en cuestión corresponde al *ONI* seguido del *Best*, con el cual se ve reflejado la mejor asociación lineal en la cuenca, de acuerdo con lo contemplado en el ENA 2014.

Los años de 1995, 1996, 1998, 1999, 2007, 2008, 2010 y 2011, son los periodos identificados con la más alta magnitud en precipitación, destacándose los años 2010 y 2011, por poseer la mayor precipitación registrada en el periodo de análisis presentándose incrementos en la precipitación de hasta el 104% para el caso de la estación San Roque y en general en las demás estaciones. La representación Niña de mayor calificación por los Índices Océano Atmosféricos analizados en el presente estudio se muestra en la Figura 11, donde se puede percibir la gráfica porcentual de lluvia anual, observándose con relativa claridad los años identificados como Niño o Niña de los fenómenos ENSO. Los valores porcentuales de lluvia anual han sido calculados siguiendo la expresión y denominados de acuerdo con la Tabla 19, como se presenta en las siguientes figuras (ver Figura 12, Figura 13, Figura 14):

$$I_{P,i} = \frac{P_i}{\bar{P}}$$

Donde,

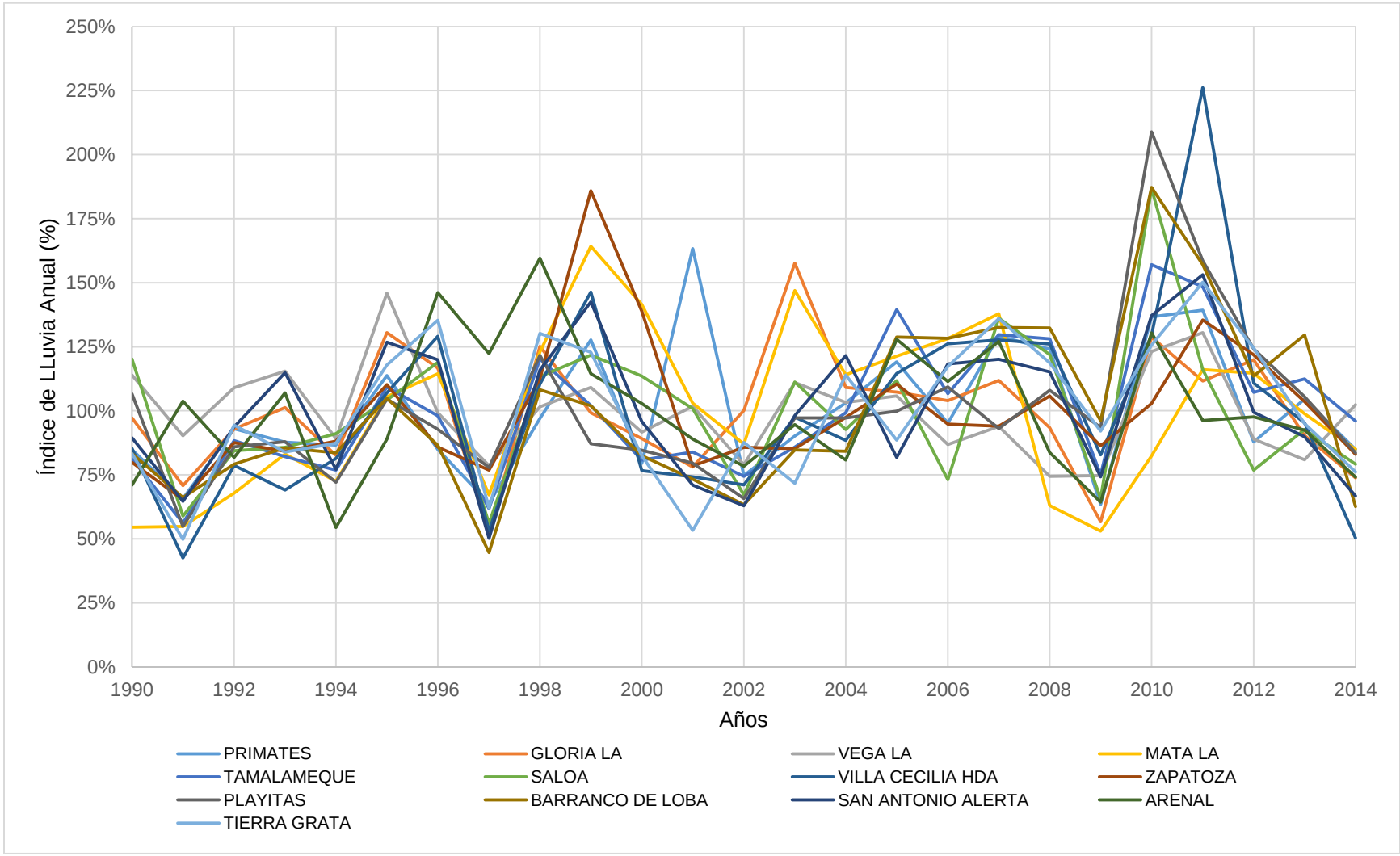
$I_{P,i}$: Índice del parámetro del año i.
P_i: Valor del parámetro del año i.
P: Promedio anual del parámetro.

Tabla 19 Indicador del índice de lluvia anual

Denominación	Descripción	Indicador
Muy Deficitario	Precipitación mensual inferior al 40% de lo normal	
Deficitario	Precipitación mensual entre el 40% y 80% de lo normal	
Normal	Precipitación mensual entre el 80% y 120%de lo normal	
Excesivo	Precipitación mensual entre el 120% y 160%de lo normal	
Muy Excesivo	Precipitación mensual superior al 160%de lo normal	

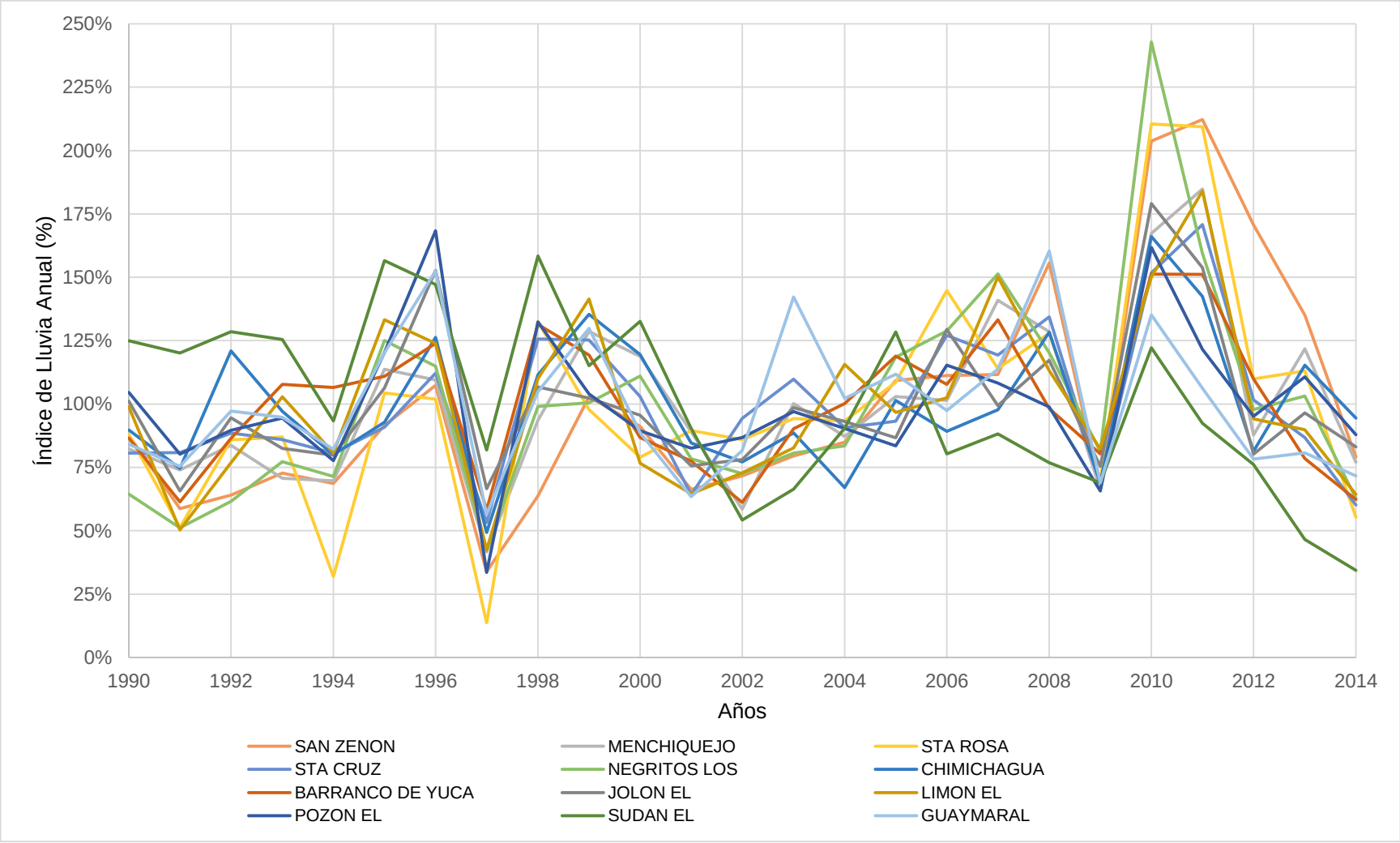
Fuente: Adaptado de (Montealegre Bocanegra, 2009)

Figura 11Variación porcentual de lluvia anual (Parte 1).



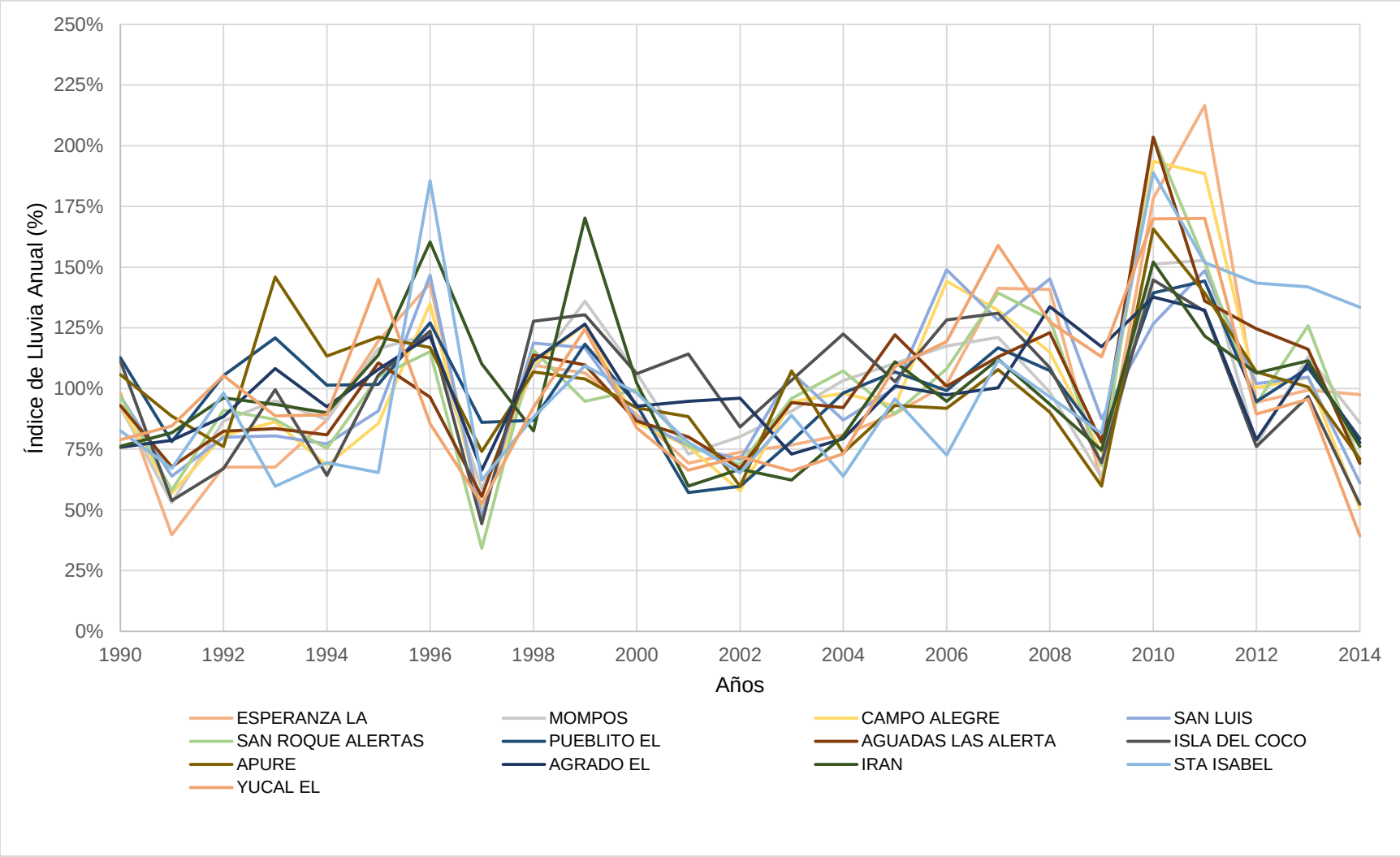
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 12 Variación porcentual de lluvia anual (Parte 2).



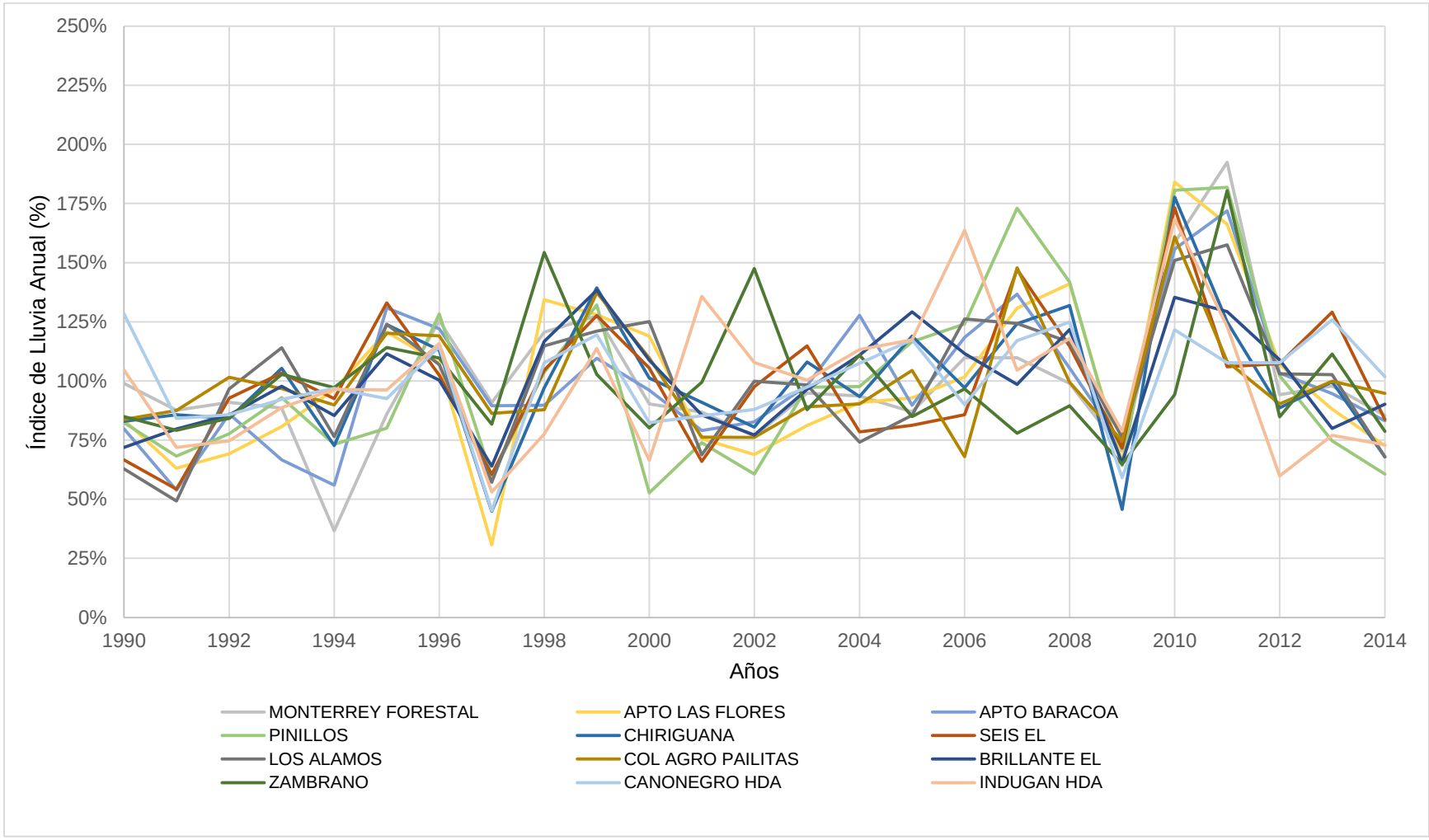
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 13 Variación porcentual de lluvia anual (Parte 3).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

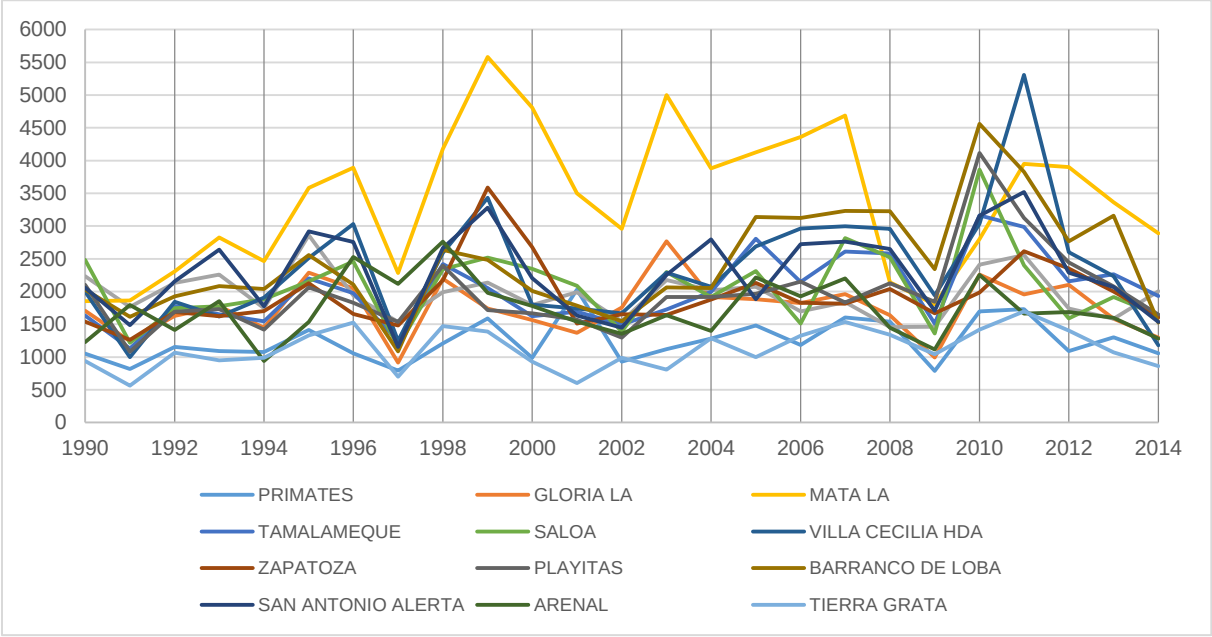
Figura 14 Variación porcentual de lluvia anual (Parte 4).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

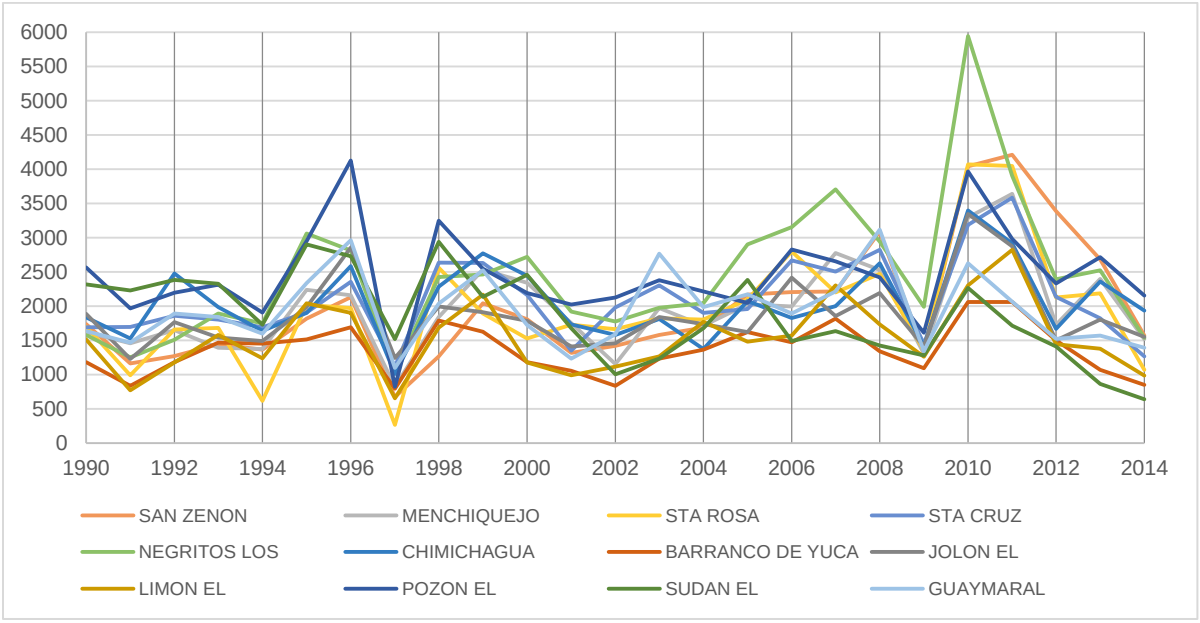
Se observa con claridad las tendencias porcentuales de los años identificados en la fase Niño y Niña del fenómeno ENSO. A continuación, se anexa la gráfica correspondiente a los valores anuales registrados por el set de estaciones, los índices ENSO relacionados (Ver Anexo C), y la gráfica de precipitación en toda la extensión de la ventana de tiempo analizada (ver Figura 15, Figura 16,Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 20, Figura 21, Figura 22, Figura 23).

Figura 15Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 1)



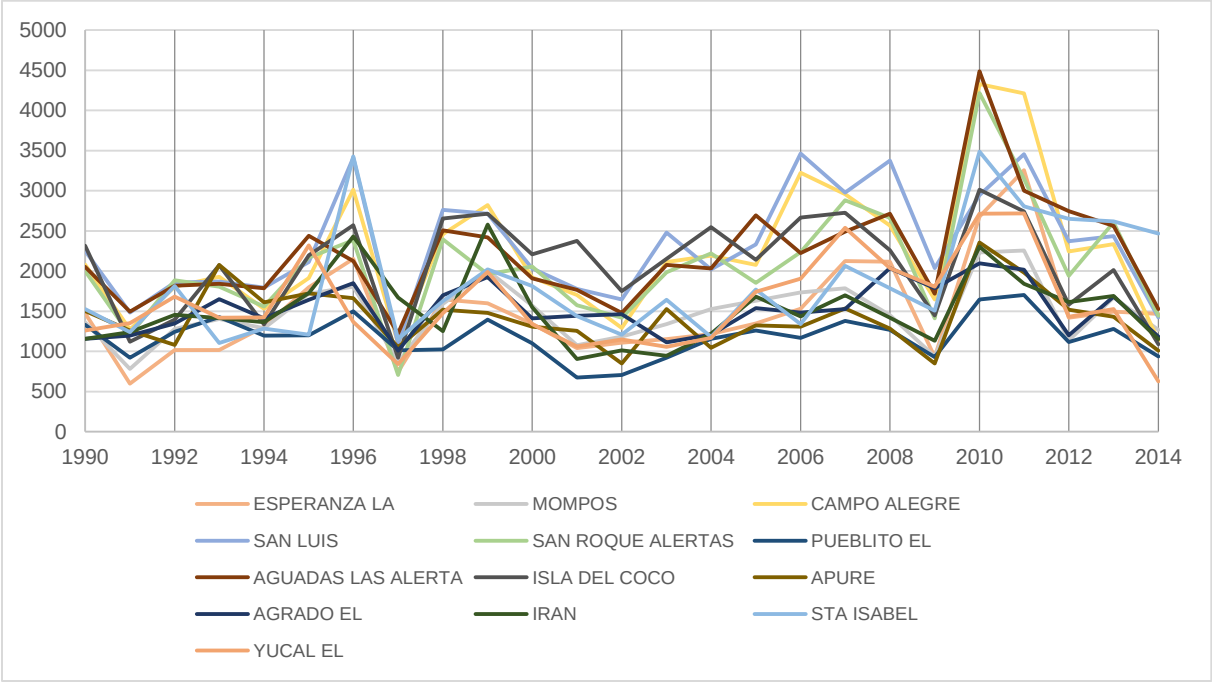
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 16 Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 2)



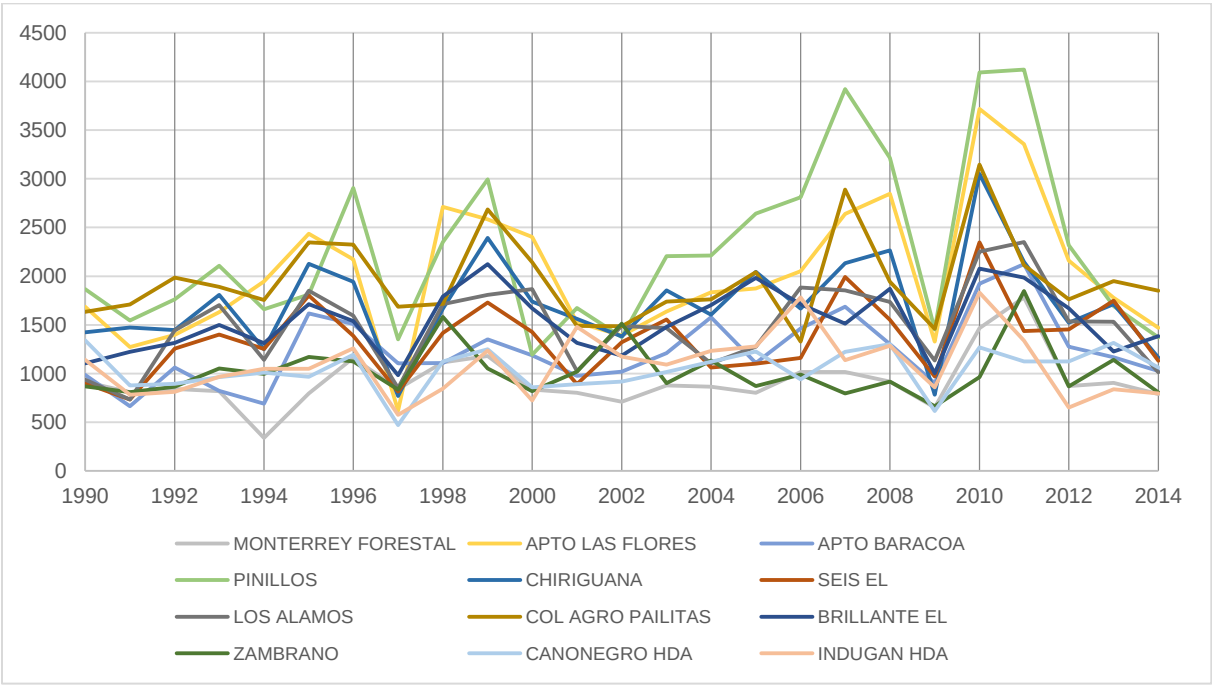
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 17 Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 3)



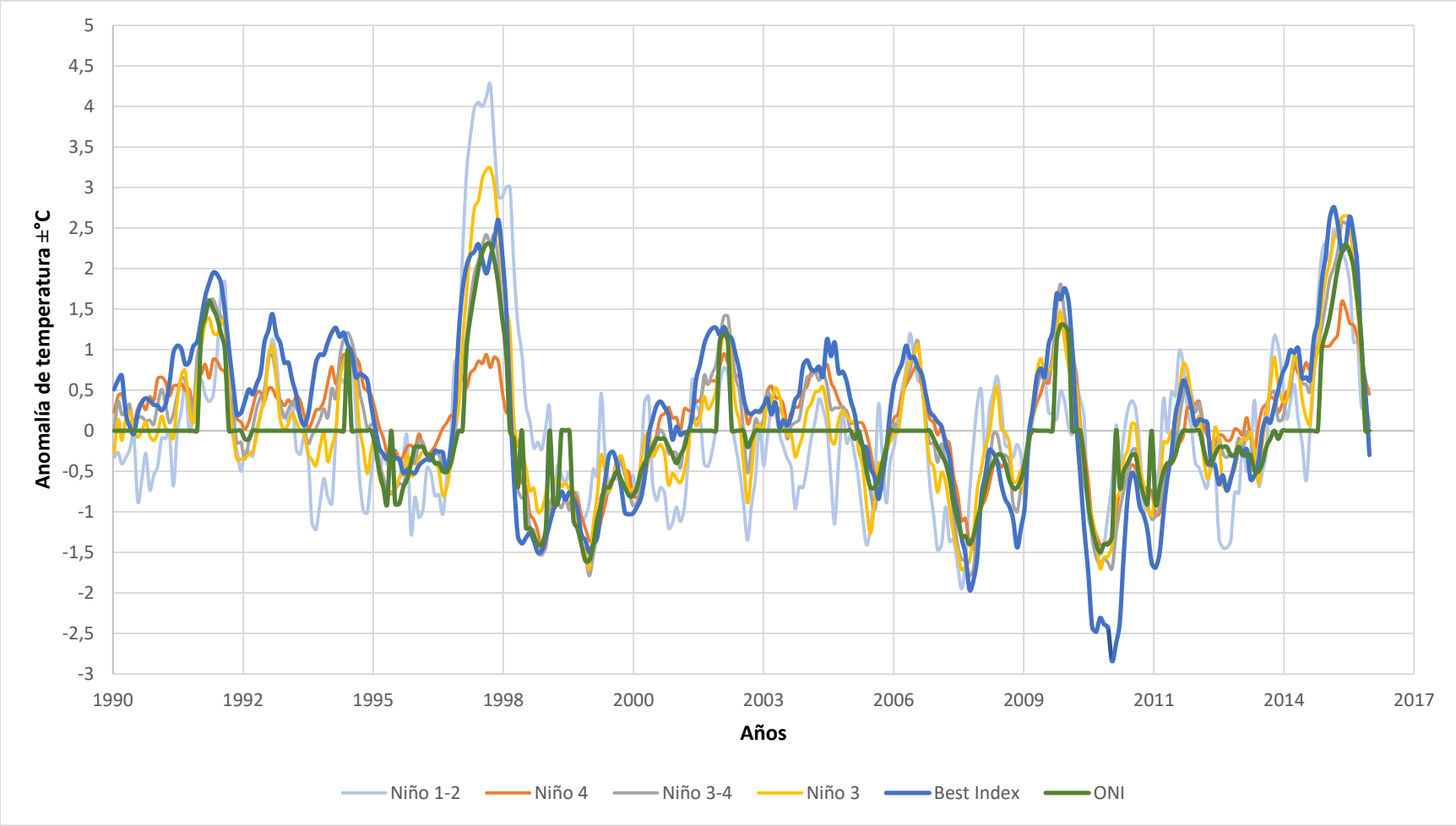
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 18 Precipitación total anual (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 4)



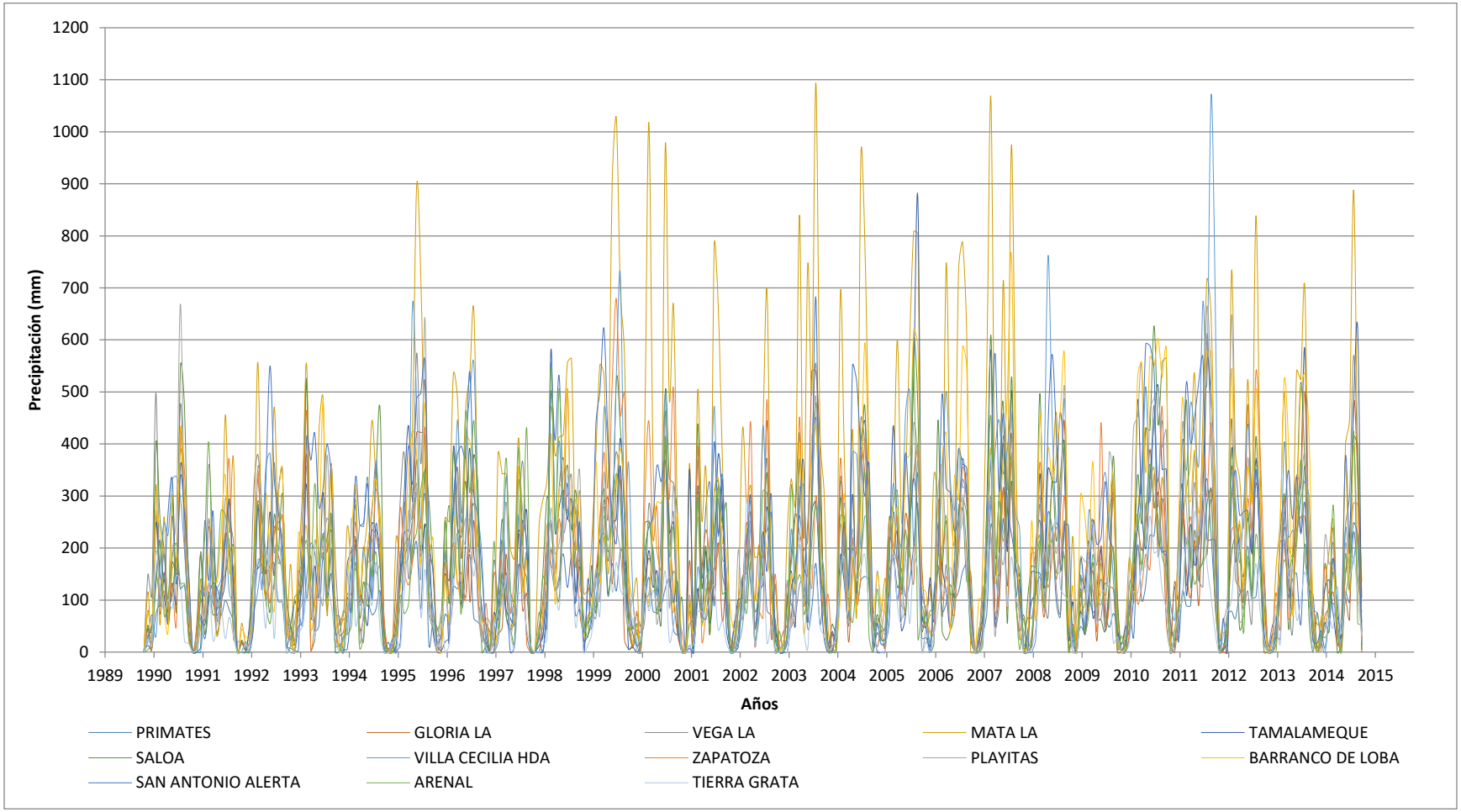
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 19Índices Océano Atmosféricos relacionados.



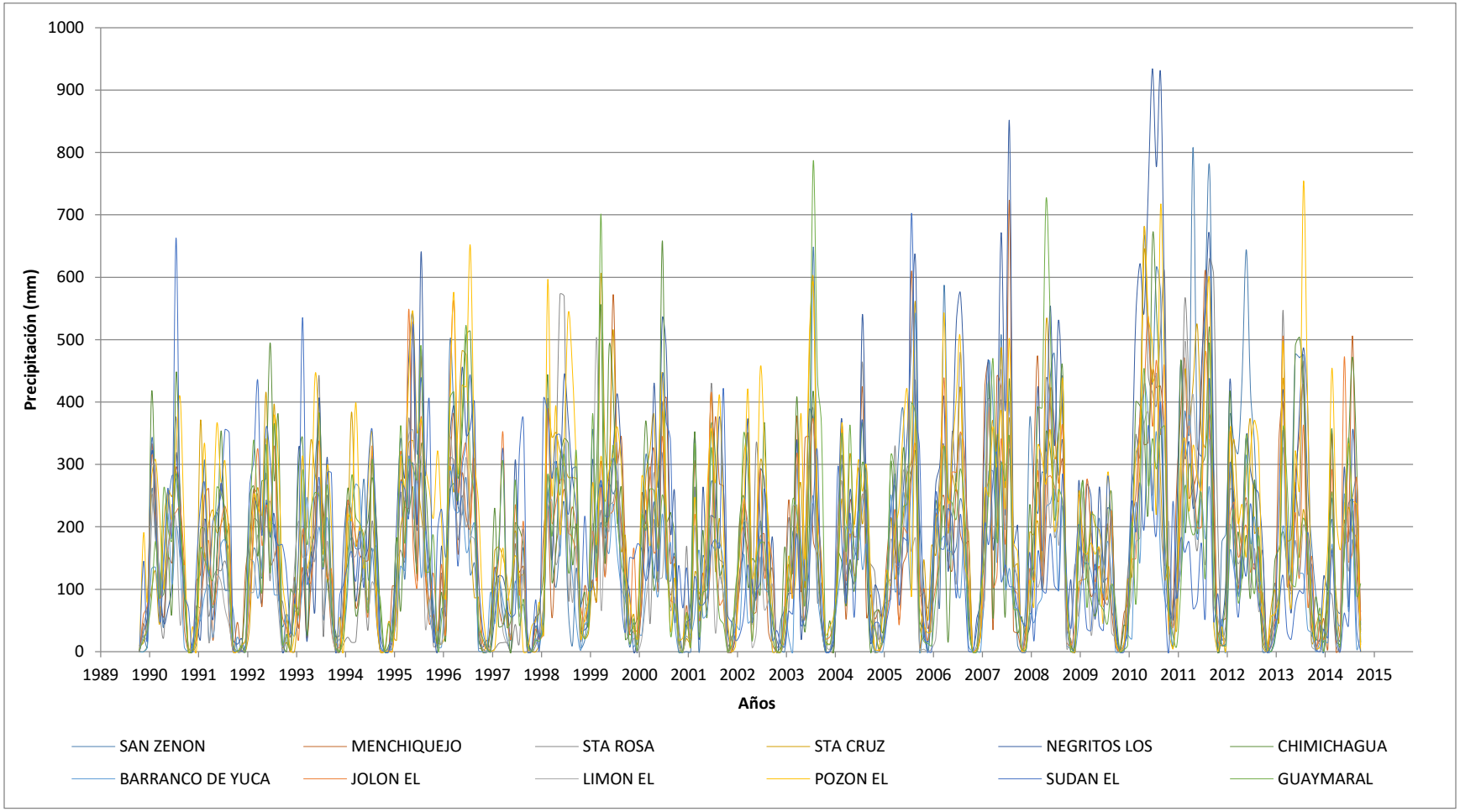
Fuente: Adaptado de NOOA.

Figura 20 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 1).



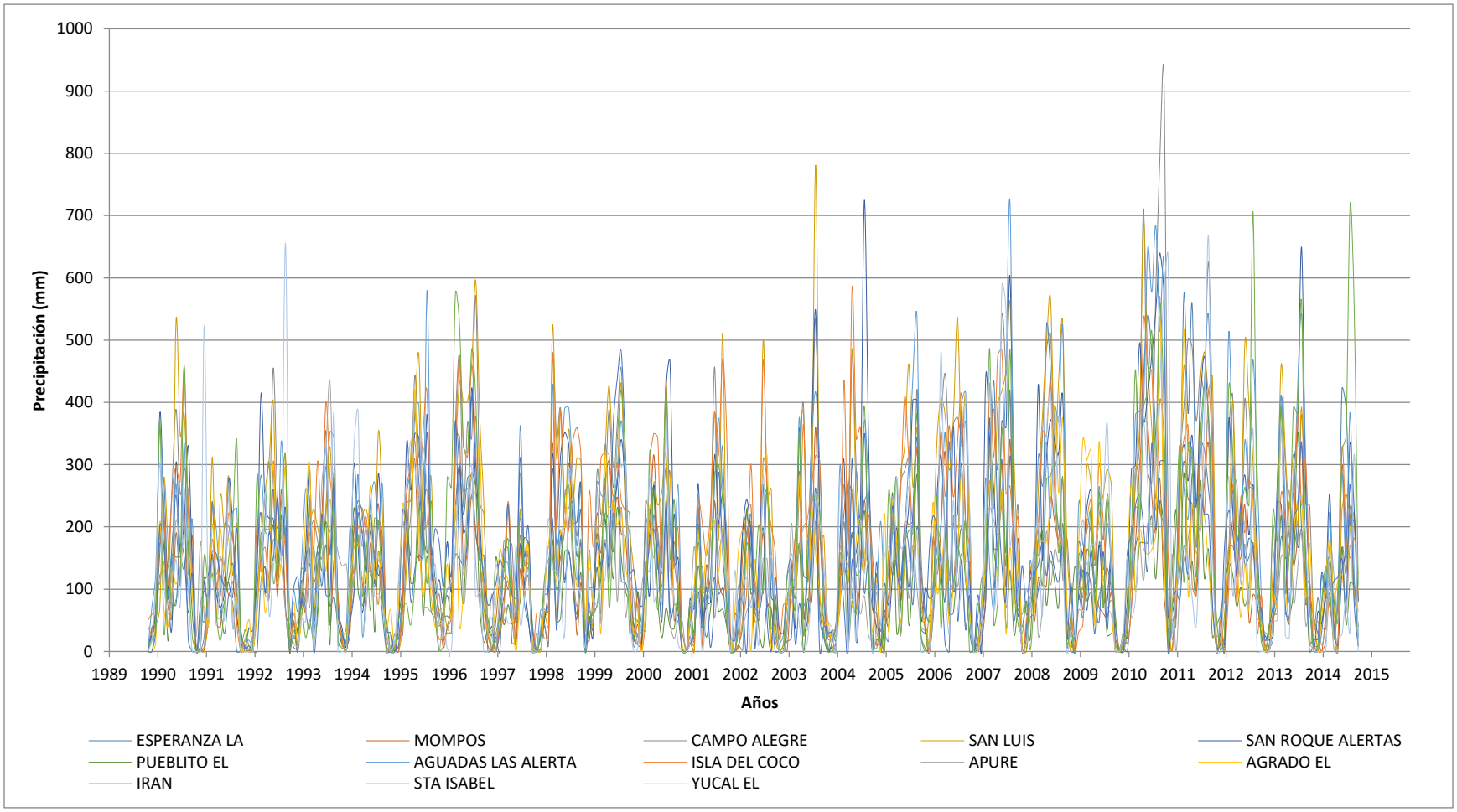
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 21Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 2).



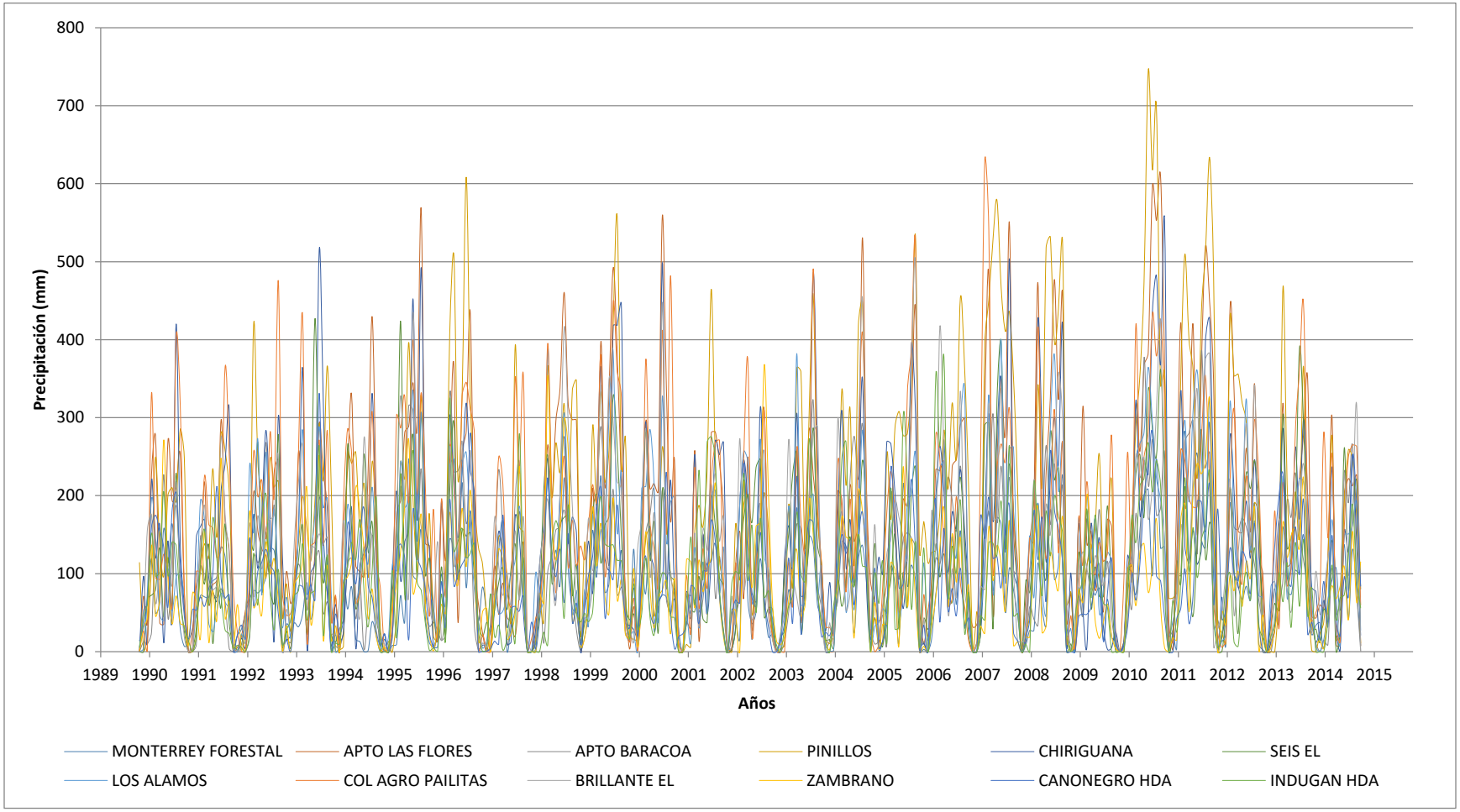
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 22 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 3)



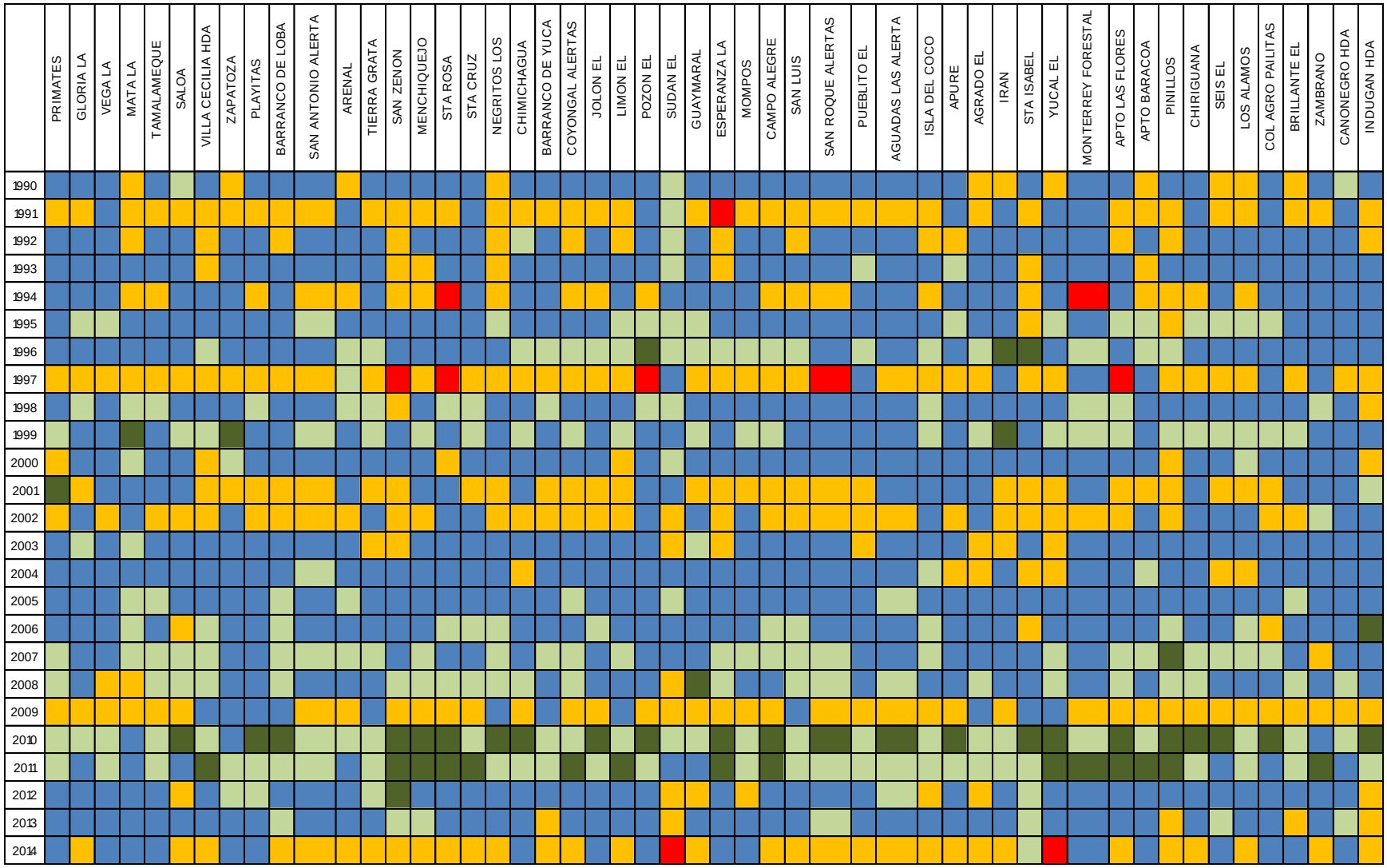
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 23 Variabilidad interanual de la precipitación (mm). Periodo 1990-2014. (Parte 4).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 24Calificador de índice de lluvia anual.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En el Anexo B, se presentan las tablas con todos los valores de precipitación interanual, media mensual multianual y media anual, para las estaciones aferentes a la cuenca hidrográfica en ordenación, así como las gráficas respectivas mostradas en la sección anterior (ver Figura 24).

3.1.4.2 ANÁLISIS DE TENDENCIAS

Es pertinente considerar un análisis de tendencias de las variables meteorológicas más relevantes (precipitación y temperatura), con el fin de percibir la significancia de los efectos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en dichas estaciones y las modificaciones que estas puedan generar en la serie, determinando la estacionalidad en la evaluación del análisis de frecuencias de valores extremos. El análisis de tendencias en las series de precipitación tiene como objetivo identificar cambios o alteraciones recientes en el comportamiento del parámetro, se cuantifica al utilizar los registros de la variable climática en cuestión identificándose 50 estaciones del IDEAM ubicadas dentro y en áreas aferentes. Para el análisis de tendencias se usaron los estadísticos Rho de Spearman, Mann-Kendall, Pendiente Sen y Regresión Lineal, cuyas expresiones para el cálculo de los estadísticos son las siguientes:

3.1.4.2.1 Rho de Spearman.

La prueba Rho de Spearman es una prueba de rango no paramétrica que determina la existencia de correlación entre pares de datos consecutivos en una serie de tiempo. Varía entre -1 y 1, donde 1 es correlación positiva perfecta y -1 es correlación negativa perfecta y cero significa la ausencia de correlación.

$$\rho = 1 - \left[\frac{6\sum d^2}{N(N^2-1)}\right]$$

Donde,

N: Tamaño de la muestra.
d: Diferencias de los rangos de los valores x-y.

Para muestras grandes este se distribuye aproximadamente normal con una varianza $V(\rho)$ y un estadístico Z estandarizado. Entonces para todo valor de $Z > 1.96$ se rechaza la hipótesis nula de no tendencia

$$V(\rho) = \frac{1}{N-1}$$

$$Z = \frac{\rho}{\sqrt{V(\rho)}}$$

3.1.4.2.2 Mann Kendall.

La prueba de Mann Kendall se basa en el cálculo del estadístico S, también indica si existe tendencia negativa o positiva en cuanto a las precipitaciones, temperaturas y caudales, la prueba se mide con el valor S y para una serie de datos $n > 10$, también se utiliza el estadístico Z. Si S es un valor altamente positivo, su calificador marca una tendencia positiva, en contraste, si S muestra un valor altamente

negativo entonces calificará una tendencia claramente negativa. Valores obtenidos de $|Z| > 1.96$, a un nivel de significación de 5%, indican que se rechaza la hipótesis nula de no tendencia.

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} sgn(X_j - X_i)$$

Si $(X_j - X_i) > 0$ entonces $sgn(X_j - X_i) = 1$.
Si $(X_j - X_i) = 0$ entonces $sgn(X_j - X_i) = 0$.
Si $(X_j - X_i) < 0$ entonces $sgn(X_j - X_i) = -1$.

Donde,

n Es el tamaño de la muestra.
X_j, X_i Son datos secuenciales.

Para tamaños de muestra grandes, el estadístico S distribuye aproximadamente normal con media cero y varianza:

$$V(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{t=1}^{q} t(t-1)(2t+5)}{18}$$

Donde t es el número de datos de datos para los q grupos que presentan empate. Por último, se calcula el estadístico Z

Si $S > 0$ entonces $Z = \frac{S-1}{\sqrt{V(S)}}$.
Si $S = 0$ entonces $Z = 0$.
Si $S < 0$ entonces $Z = \frac{S+1}{\sqrt{V(S)}}$.

3.1.4.2.3 Pendiente de Sen.

La tendencia es representada por una expresión lineal, cuyas variaciones tienen la siguiente forma:

$$f(t) = B + Q * t$$

Donde,

Q: Pendiente.
B: Constante lineal.
t: Tiempo.

Para obtener la estimación de Q, primero se calculan todas las pendientes considerando los pares de datos mediante la siguiente ecuación:

$$Q_i = \frac{x_i - x_k}{j - k}$$

Donde xi y xk son los datos en el tiempo j y k $(j > k)$, respectivamente. Si hay n valores en la serie de tiempo habrá tantos como $N = n(n-1)/2$ pendientes estimadas Qi. La mediana de los N valores es el estimador de la pendiente de Sen.

3.1.4.2.4 Regresión Lineal.

El método de regresión lineal consiste en eliminar las observaciones con datos incompletos y ajustar la ecuación de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios para predecir los valores de $\hat{y}$ que permitan determinar el comportamiento con una tendencia lineal de la variable. Al estimar la ecuación de regresión se deben validar los supuestos de normalidad, homogeneidad de la varianza e independencia en los errores o perturbación aleatoria del modelo, esto con el fin de que las conclusiones obtenidas sean válidas estadísticamente:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + e$$

Donde, e Es el error o perturbación aleatoria, β_0 es el intercepto y β_1 la pendiente del modelo, la cual representa las unidades de cambio en la variable dependiente por unidad de cambio en la variable independiente.

A nivel de la cuenca Directos Magdalena entre El Banco y Plato se estiman tendencias positivas significativas en las estaciones listadas en la Tabla 20, cuyos coeficientes estadísticos se presentan en Tabla 21, aquellas no mencionadas indican ausencia de tendencia bajo dicha metodología. Las estaciones se encuentran ubicadas en la zona sureste y centro de la cuenca, y su selección se marca al cumplir con evaluación de *Tendencia* en tres de los cuatro métodos referenciados, especialmente en los criterios de Rho de Spearman y Mann Kendall. Las pendientes y signos de los parámetros marcan en todos los casos tendencia creciente para las nueve estaciones a las que se les encontró significancia, los estadísticos de las demás estaciones reposan en el Anexo O.

Tabla 20 Estaciones que presentan tendencia estadísticamente significativa.

Estación	ρ Spearman	S Mann- Kendall	Pendiente Sen	β1
Tamalameque	↗	↗	↗	↗
Playitas	↗	↗	↗	↗
Barranco De Loba	↗	↗	↗	↗
San Zenón	↗	↗	↗	↗
Sta Rosa	↗	↗	↗	↗
Negritos Los	↗	↗	↗	↗
Aguadas Las Alerta	↗	↗	↗	↗
Sta Isabel	↗	↗	↗	↗
Apto Baracoa	↗	↗	↗	↗

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 21 Estadísticos de análisis de tendencias.

Datos Estación		Rho de Spearman		Mann Kendall		Pendiente Sen	Regresión Lineal		
Estación	Código	ρ Spearman	Zρ	S Mann-Kendall	Z (S)		β1	β0	R2
Tamalameque	25020090	0.54	2.63	114	2.64	39.92	40.25	-78566.17	0.32
Playitas	25020870	0.45	2.23	97	2.24	27.68	38.11	-74324.27	0.21
Barranco De Loba	25020880	0.50	2.47	112	2.59	58.66	58.02	-113716.19	0.29
San Zenón	25021030	0.60	2.93	140	3.25	67.04	74.12	-146406.89	0.38
Sta Rosa	25021090	0.47	2.31	100	2.31	39.43	53.35	-104878.72	0.21
Negritos Los	25021200	0.48	2.36	110	2.55	52.99	64.30	-126273.00	0.21
Aguadas Las Alerta	25021540	0.44	2.17	96	2.22	35.78	39.87	-77617.42	0.20
Sta Isabel	25021640	0.53	2.60	108	2.50	46.00	47.39	-93024.88	0.25
Apto Baracoa	25025100	0.43	2.11	92	2.13	17.76	21.63	-42068.29	0.20

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.4.3 ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS.

A nivel mensual multianual, los registros no muestran tendencia marcada entre los periodos de alta o baja precipitación, lo que se muestra es aleatoriedad de las precipitaciones, de lo cual se determina que las precipitaciones máximas en 24 horas pueden presentar su máximo en cualquier mes del año, aun así, si es posible decir que las precipitaciones máximas en 24 horas de la región tienen una línea media que define los 103 mm, con un rango de variación bien estrecho entre los 74 mm a 137 mm.

Las precipitaciones máximas se obtienen a partir del análisis de frecuencias, donde se define el procedimiento para estimar la frecuencia de ocurrencia o probabilidad de ocurrencia de eventos pasados o futuros (Monsalve G. , 1995), aplicando técnicas analíticas basadas en suposiciones de distribución probabilística a diferentes periodos de retorno. Debido a las características de microclimas las estaciones pueden estar representadas por diferentes distribuciones, razón por la cual se aplican las descritas a continuación. Para cada estación es seleccionado el mejor ajuste de distribución utilizando la prueba de Chi-Cuadrado, obteniendo de este modo, la mejor representación de precipitación máxima para diferentes periodos de retorno de todas las estaciones pluviométricas.

3.1.4.3.1 Distribución del Valor Extremo Tipo I

La Distribución del Valor extremo Tipo I basa su cálculo en las siguientes expresiones para determinar el valor extremo o precipitación máxima.

$$X_T = \bar{X} + SK_T$$

Dónde:

X_T: Magnitud del evento que tiene un periodo de retorno T.

X: Media de los n valores de la serie.

S: Desviación estándar de la serie.

K_T: Factor de frecuencia, el cual está dado por la siguiente ecuación.

$$K_T = -0.7797\left[0.5772 + \ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right]$$

3.1.4.3.2 Distribución de Gumbel

A continuación, se presenta la expresión para realizar el análisis de frecuencias según la distribución probabilística de Gumbel, donde la precipitación máxima se obtiene mediante la siguiente expresión.

$$X_T = \bar{X} + \frac{(Y_T - Y_n) * S}{S_n}$$

Donde;

X_T: Magnitud del evento relacionado a un periodo de retorno T.
X: Media de los n valores de la serie.
S: Desviación estándar de la serie.
Y_n: Media de la variable reducida,
Sn: Desviación estándar de la variable reducida.
Yn y Sn se obtienen de Tabla, respecto a la cantidad total de valores (Ver referencia: INVIAS, 2009. Tabla 2.5).
Y_T: Doble logaritmo natural del periodo de retorno, el cual se obtiene mediante expresión mostrada a continuación:

$$Y_T = \ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

Donde,

T: Periodo de retorno.

3.1.4.3.3 Distribución Log-Pearson Tipo III

El análisis de frecuencias basado en la distribución log-Pearson Tipo III (método factor de frecuencia), se obtiene cuando se usan los logaritmos de los datos observados junto con la distribución probabilística Pearson Tipo III. La precipitación máxima se estima mediante la siguiente ecuación:

$$X_T = Antilog\ (Y_T)$$

Donde:

X_T: Precipitación máxima para un periodo de retorno (T) determinado.
Y_T: Logaritmo base 10 del valor de la precipitación máxima, el cual se obtiene mediante la expresión matemática que se da a continuación.

$$Y_T = Y + S_y * K_T$$

Donde,

Y_T: Logaritmo base 10 del valor de la precipitación máxima.
Y: Media de los Logaritmos.

S_y: Desviación estándar.

K_T: Se obtiene de Tablas con Cs y el período de retorno T (o la probabilidad de excedencia) conocidos (Ver referencia: INVIAS, 2009. Tabla 2.6 y de la Tabla 2.7).

Una vez calculadas las frecuencias máximas de ocurrencia por los diferentes métodos, se realiza una prueba de bondad de ajuste que consiste en comprobar gráfica y estadísticamente si la frecuencia empírica de la serie analizada se ajusta a una determinada función de probabilidad teórica seleccionada con anterioridad. Esto permite con las pruebas estadísticas, reducir la incertidumbre al suponer que una variable aleatoria se distribuya según cierta función de probabilidad. Las pruebas de bondad de ajuste más utilizadas son el ajuste gráfico y las pruebas estadísticas de Chi-Cuadrado y Smirnov-Kolmogorov. La prueba de Chi-Cuadrado es considerada como una prueba no paramétrica que mide las diferencias entre una distribución observada clasificada en categorías y otra teórica determinada mediante la distribución seleccionada (bondad de ajuste), indicando la medida de las diferencias existentes entre ambas; de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis. Para aceptarse la distribución se debe cumplir que:

$$\frac{\sum_{i=1}^{k}(\theta_i - \varepsilon_i)^2}{\varepsilon_i} < x_{1-\propto}^2$$

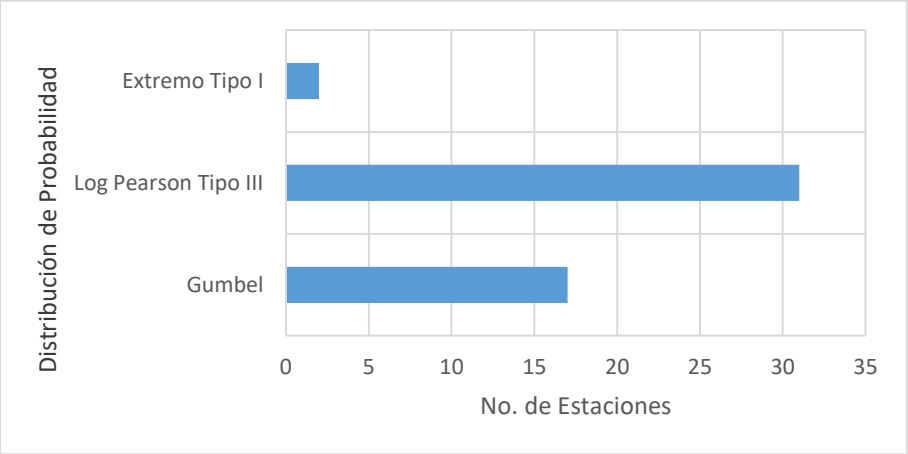
Donde $x_{1-\propto}^2$ es el valor de una variable aleatoria con distribución Chi Cuadrado para k - 1- n grados de libertad y un nivel de significancia $1-\propto$, k es el número de intervalos y n es el número de parámetros empleados por la función de distribución. θ_i, ε_i Son la frecuencia absoluta observada y la frecuencia teórica en el intervalo i, respectivamente. La frecuencia teórica en el intervalo ε_i es:

$$\varepsilon_i = n[F(S_i) - F(I_i)]$$

Donde $F(Si)$ y $F(I_i)$ son la función de distribución de probabilidades en el límite superior e inferior del intervalo i respectivamente, y n es el tamaño de la muestra.

En la Figura 25, se pueden percibir la persistencia de las distribuciones para las estaciones de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, siendo la de mayor ajuste *Log Pearson Tipo III* en 31 estaciones seguida de Gumbel con 17 estaciones. Las distribuciones específicas seleccionadas para cada estación se presentan en el *Anexo D*.

Figura 25 Distribuciones de probabilidad por estaciones.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.4.4 Estimación de precipitación máxima para diferentes periodos de retorno (Tr).

A partir de la implementación de las metodologías descritas con anterioridad, en los puntos donde se encuentran ubicadas las estaciones pluviométricas, se estiman las precipitaciones máximas las cuales se anexan en la Tabla 22.

Tabla 22 Precipitación máxima para diferentes Tr.

Nombre/Tr (Años)	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Primates	75.5	101.1	118.0	127.5	134.2	139.4	143.6	155.2	171.0	207.3
Gloria La	106.9	129.5	139.2	143.4	145.9	147.6	148.9	152.0	155.3	160.0
Vega La	108.7	133.5	142.1	145.2	146.9	148.0	148.7	150.3	151.5	152.4
Mata La	130.5	176.5	207.0	224.2	236.3	245.5	253.1	274.1	302.5	368.0
Tamalameque	120.5	152.8	177.3	192.3	203.4	212.2	219.5	241.1	272.7	358.9
Saloa	107.0	133.2	145.9	151.7	155.4	158.0	160.0	165.0	170.6	180.2
Villa Cecilia Hda	111.2	140.6	160.0	170.9	178.6	184.5	189.3	202.7	220.8	262.6
Zapatoza	127.4	146.5	157.4	163.1	166.9	169.7	172.0	178.1	185.8	202.4
Playitas	113.6	135.1	147.2	153.5	157.7	160.8	163.3	169.9	178.4	196.0
Barranco De Loba	115.0	137.4	149.5	155.6	159.7	162.6	164.9	171.1	178.7	193.9
San Antonio Alerta	116.2	134.4	145.1	150.8	154.6	157.5	159.8	166.1	174.3	192.0
Arenal	105.0	130.2	143.5	150.2	154.5	157.7	160.2	166.6	174.5	189.8
Tierra Grata	87.6	107.4	117.6	122.6	125.8	128.1	129.9	134.6	140.2	150.7
San Zenón	103.9	131.0	149.0	159.1	166.2	171.7	176.2	188.5	205.3	243.9
Menchiquejo	106.0	134.9	154.1	164.9	172.4	178.3	183.0	196.2	214.0	255.1
Sta Rosa	108.5	136.6	146.2	149.6	151.4	152.5	153.3	154.8	156.0	156.6
Sta Cruz	113.1	128.7	136.2	139.8	142.0	143.7	144.9	148.2	151.9	158.9
Negritos Los	112.9	144.6	163.4	173.4	180.1	185.2	189.2	200.2	214.3	244.7
Chimichagua	106.0	121.9	129.5	133.1	135.4	137.1	138.3	141.5	145.3	152.0
Barranco De Yuca	89.7	103.3	110.5	114.1	116.4	118.1	119.4	122.9	127.2	135.6
Jolón El	110.5	133.8	149.2	157.9	164.0	168.7	172.5	183.1	197.4	230.6
Limón El	95.1	119.3	133.8	141.6	146.9	150.9	154.1	162.9	174.3	199.5
Pozón El	97.0	121.6	139.9	150.8	158.8	165.2	170.4	185.7	207.9	266.7
Sudan El	83.6	95.7	103.7	108.2	111.4	113.8	115.8	121.3	128.8	146.0

Nombre/Tr (Años)	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Guaymaral	110.4	134.5	148.1	155.3	160.0	163.5	166.3	173.9	183.5	203.6
Esperanza La	95.8	123.1	141.1	151.3	158.4	163.9	168.4	180.8	197.6	236.4
Mompós	102.4	124.8	137.1	143.3	147.5	150.5	153.0	159.4	167.3	183.5
Campo Alegre	106.3	124.2	133.7	138.5	141.7	144.0	145.8	150.6	156.5	168.3
San Luis	119.5	135.8	142.7	145.6	147.4	148.7	149.6	151.9	154.3	157.9
San Roque Alertas	105.1	131.5	145.7	152.7	157.3	160.7	163.3	170.2	178.7	195.1
Pueblito El	92.9	119.5	137.1	147.0	154.0	159.3	163.7	175.8	192.2	230.1
Aguadas Las Alerta	105.2	124.6	135.4	140.9	144.6	147.3	149.5	155.2	162.4	177.2
Isla Del Coco	97.4	118.4	129.6	135.2	138.8	141.5	143.6	149.1	155.9	169.3
Apure	85.0	102.9	114.8	121.5	126.2	129.8	132.7	140.9	151.9	177.5
Agrado El	92.0	109.6	119.3	124.2	127.5	129.8	131.7	136.7	143.0	155.7
Iran	91.5	117.1	138.5	152.3	162.7	171.3	178.5	200.3	233.9	334.2
Sta Isabel	102.9	128.1	144.7	154.1	160.7	165.8	169.9	181.4	196.9	232.8
Yucal El	97.1	118.0	132.5	140.9	146.9	151.5	155.4	166.2	181.5	219.5
Monterrey Forestal	73.5	98.1	114.3	123.5	129.9	134.9	138.9	150.1	165.3	200.2
Apto Las Flores	92.6	115.9	131.3	140.0	146.0	150.7	154.5	165.1	179.5	212.5
Apto Baracoa	72.6	98.2	115.1	124.7	131.4	136.5	140.7	152.4	168.2	204.7
Pinillos	113.4	150.6	175.2	189.2	198.9	206.4	212.5	229.5	252.4	305.4
Chiriguana	105.3	148.5	177.0	193.1	204.4	213.1	220.2	239.9	266.4	327.8
Seis El	87.9	117.8	140.0	153.3	163.1	170.8	177.3	196.0	223.1	295.3
Los Álamos	89.2	120.8	141.8	153.6	161.9	168.3	173.4	187.9	207.4	252.4
Col Agro Pailitas	108.0	137.6	153.9	162.1	167.5	171.5	174.6	182.8	193.0	213.1
Brillante El	98.0	125.7	144.1	154.5	161.7	167.3	171.9	184.5	201.6	241.1
Zambrano	81.3	104.1	120.1	129.4	136.1	141.4	145.7	158.1	175.6	219.8
Cañonegro Hda	76.4	93.1	101.7	105.8	108.5	110.5	112.0	115.9	120.5	129.2
Indugan Hda	86.2	122.7	146.9	160.5	170.1	177.4	183.4	200.1	222.6	274.6

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.4.4.1 Estimación de curvas Intensidad Duración y Frecuencia (IDF).

Con las curvas IDF se pretende predecir la intensidad de la precipitación y su relación con la duración y la frecuencia de presentación, la información de estas curvas es de gran utilidad para realizar estudios de crecidas o eventos, modelos lluvia-escorrentía o como información de entrada para diseños de obras civiles, entre otras aplicaciones.

A continuación, se muestra la metodología empleada para la construcción de curvas IDF, la cual consiste en la simplificación teniendo en cuenta lo citado por (Vargas & Diaz), documento donde se regionaliza Colombia en diferentes grupos. La información de las estaciones, convergen en la aplicación de la siguiente expresión.

$$I = a * \left(\frac{T^b}{(t/60)^c} \right) * M^d$$

Donde,

I: Intensidad de precipitación, mm/h.

T: Periodo de retorno, años.

t: Duración de la lluvia, horas.

M: Promedio de la precipitación máxima anual en 24 horas (mm).

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se encuentra localizada dentro de la región Caribe (R2), donde se relacionan los coeficientes a, b, c y d resumidos en la siguiente tabla:

Parámetros para la Región Caribe (R2)	
a	24.85
b	0.22
c	0.5
d	0.1

Por lo tanto, la expresión más representativa para la zona de estudio queda de la siguiente forma:

$$I = 24.85 * \left(\frac{T^{0.22}}{(t/60)^{0.5}}\right) * M^{0.1}$$

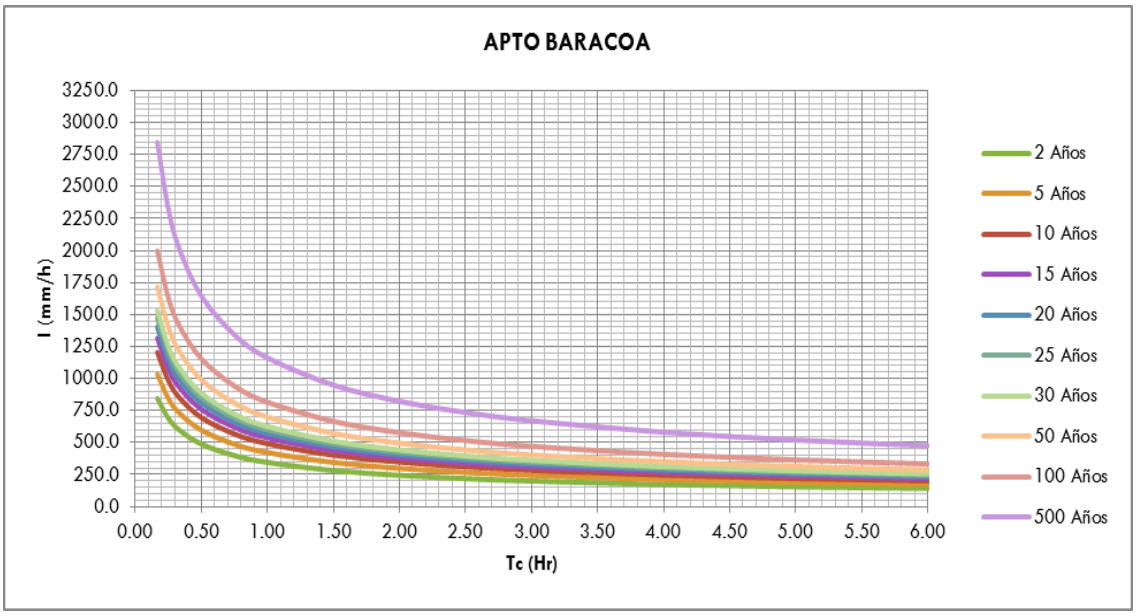
Debido a la gran extensión de las curvas IDF asociadas a las estaciones aferentes a la cuenca, se incluyen únicamente el rango de fluctuación de dichas curvas, teniendo en cuenta el parámetro M mínimo y máximo, registrados. La curva IDF mínima, corresponde a la estación de *Apto Baracoa*, en contraste, la IDF máxima la registra la estación *La Mata*. Se presenta el rango resultante, ver Tabla 23 :

Tabla 23 Estimación IDF para el menor registro de P Máx.

APTO BARACOA											
Duración de la Lluvia (min)	Duración de la Lluvia (Hr)	I (mm/h)									
		2 Años	5 Años	10 Años	15 Años	20 Años	25 Años	30 Años	50 Años	100 Años	500 Años
10	0.17	844.8	1033.5	1203.8	1316.1	1402.1	1472.6	1532.9	1715.2	1997.7	2846.5
15	0.25	689.8	843.9	982.9	1074.6	1144.8	1202.4	1251.6	1400.4	1631.1	2324.2
20	0.33	597.4	730.8	851.2	930.6	991.4	1041.3	1083.9	1212.8	1412.6	2012.8
30	0.50	487.8	596.7	695.0	759.8	809.5	850.2	885.0	990.3	1153.4	1643.4
45	0.75	398.3	487.2	567.5	620.4	660.9	694.2	722.6	808.5	941.7	1341.9
60	1.00	344.9	421.9	491.4	537.3	572.4	601.2	625.8	700.2	815.6	1162.1
90	1.50	281.6	344.5	401.3	438.7	467.4	490.9	511.0	571.7	665.9	948.8
120	2.00	243.9	298.3	347.5	379.9	404.7	425.1	442.5	495.1	576.7	821.7
150	2.50	218.1	266.8	310.8	339.8	362.0	380.2	395.8	442.9	515.8	735.0
180	3.00	199.1	243.6	283.7	310.2	330.5	347.1	361.3	404.3	470.9	670.9
240	4.00	172.4	211.0	245.7	268.6	286.2	300.6	312.9	350.1	407.8	581.0
300	5.00	154.2	188.7	219.8	240.3	256.0	268.9	279.9	313.1	364.7	519.7
360	6.00	140.8	172.3	200.6	219.3	233.7	245.4	255.5	285.9	333.0	474.4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 26Estimación IDF para el menor registro de P Máx.



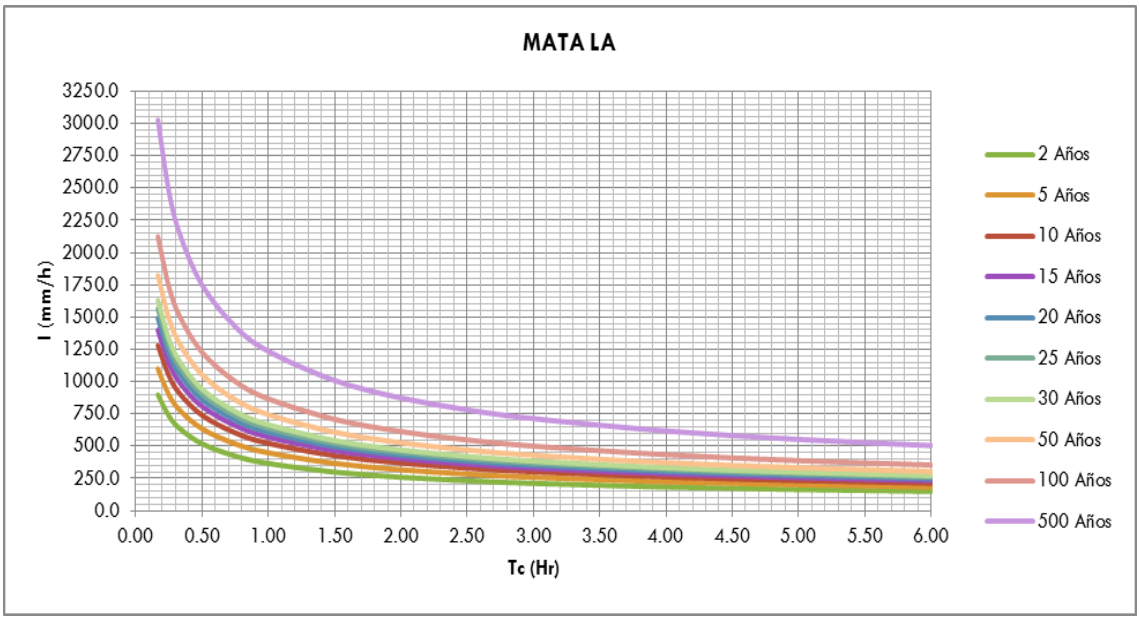
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 24 Estimación IDF para el mayor registro de P Máx.

MATA LA											
Duración de la Lluvia (min)	Duración de la Lluvia (Hr)	I (mm/h)									
		2 Años	5 Años	10 Años	15 Años	20 Años	25 Años	30 Años	50 Años	100 Años	500 Años
10	0.17	898.3	1098.9	1279.9	1399.3	1490.8	1565.8	1629.9	1823.7	2124.1	3026.6
15	0.25	733.4	897.2	1045.1	1142.6	1217.2	1278.5	1330.8	1489.1	1734.4	2471.2
20	0.33	635.2	777.0	905.0	989.5	1054.1	1107.2	1152.5	1289.6	1502.0	2140.1
30	0.50	518.6	634.4	739.0	807.9	860.7	904.0	941.0	1052.9	1226.4	1747.4
45	0.75	423.5	518.0	603.4	659.7	702.8	738.1	768.3	859.7	1001.3	1426.8
60	1.00	366.7	448.6	522.5	571.3	608.6	639.2	665.4	744.5	867.2	1235.6
90	1.50	299.4	366.3	426.6	466.4	496.9	521.9	543.3	607.9	708.0	1008.9
120	2.00	259.3	317.2	369.5	404.0	430.3	452.0	470.5	526.5	613.2	873.7
150	2.50	231.9	283.7	330.5	361.3	384.9	404.3	420.8	470.9	548.5	781.5
180	3.00	211.7	259.0	301.7	329.8	351.4	369.1	384.2	429.9	500.7	713.4
240	4.00	183.4	224.3	261.3	285.6	304.3	319.6	332.7	372.3	433.6	617.8
300	5.00	164.0	200.6	233.7	255.5	272.2	285.9	297.6	333.0	387.8	552.6
360	6.00	149.7	183.1	213.3	233.2	248.5	261.0	271.6	304.0	354.0	504.4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 27Estimación IDF para el mayor registro de P Máx.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En el *Anexo D*, se presentan las tablas con todos los valores de precipitación máxima en 24 horas a nivel mensual multianual, las precipitaciones máximas en 24 horas a nivel anual para las estaciones aferentes a la cuenca, así como las gráficas respectivas mostradas en la sección anterior, además de las metodologías de distribución probabilística aplicada para la estimación de los valores de precipitación máxima para los periodos de retorno analizados (ver Figura 27).

3.1.4.4.2 Análisis espacial.

El análisis espacial de la precipitación permite identificar y clasificar zonas donde se presenten similitudes entre condiciones pluviométricas. Para realizar este análisis se usó una distribución espacial de la precipitación media anual y media mensual multianual. Para el periodo de la ventana de tiempo seleccionado, dadas las características particulares de la distribución espacial y temporal de la precipitación, fue necesario aplicar diferentes metodologías de espacialización seleccionando la mejor calificación de las pruebas de bondad de ajuste mencionadas con anterioridad en la sección 3.1.3.4, Tratamiento de los datos meteorológicos, resultando *Kriging Ordinario Esférico* como aquel con mejores calificadores de bondad de ajuste siendo seleccionado como método de espacialización de la variable por encima de IDW; las variaciones de Kriging y correlaciones con las demás variables climáticas que resultaron poco eficientes; se resalta que la información detallada de la selección del método y evaluación a partir de las pruebas se encuentran en el Anexo B.

Tabla 25 Precipitación media mensual (mm) y media anual por cuenca hidrográfica.

Mes	Precipitación (mm)
Enero	20.8
Febrero	26.4
Marzo	64.8
Abril	147.0
Mayo	220.1
Junio	174.4
Julio	156.6
Agosto	204.5
Septiembre	227.9
Octubre	266.4
Noviembre	194.3
Diciembre	84.2
Anual	1787.4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A nivel anual, se describen rangos de valores de precipitación entre los 1000 mm/año y los 2000 mm/año siendo mayores los valores en la zona sur-oeste de la cuenca hidrográfica en ordenación que además coincide con las partes más altas de la cuenca. El valor medio anual corresponde a 1787.4 mm/año.

A nivel medio mensual multianual, se puede apreciar la tendencia monomodal, un poco más marcada que en el análisis realizado por el set de estaciones. La precipitación media mensual multianual fluctúa entre los 20.8 mm/mes y los 266.5 mm/mes, siendo el mes octubre de mayor precipitación y el mes de enero al menor valor, seguido de febrero correspondiente alrededor del 14% del promedio mensual. En ambos meses donde se puntualizan los dos periodos se evidencian fuertes susceptibilidades, principalmente en la temporada de altos niveles de lluvias, que pueden producir expansión de las zonas de inundación del río y en el caso de las bajas precipitaciones puede presentarse un descenso significativo del nivel de agua. A continuación en la Tabla 25, se presentan los valores medios mensuales de precipitación que convergen en la cuenca hidrográfica en ordenación, así como la espacialización a nivel anual de zona de estudio en la Figura 29.

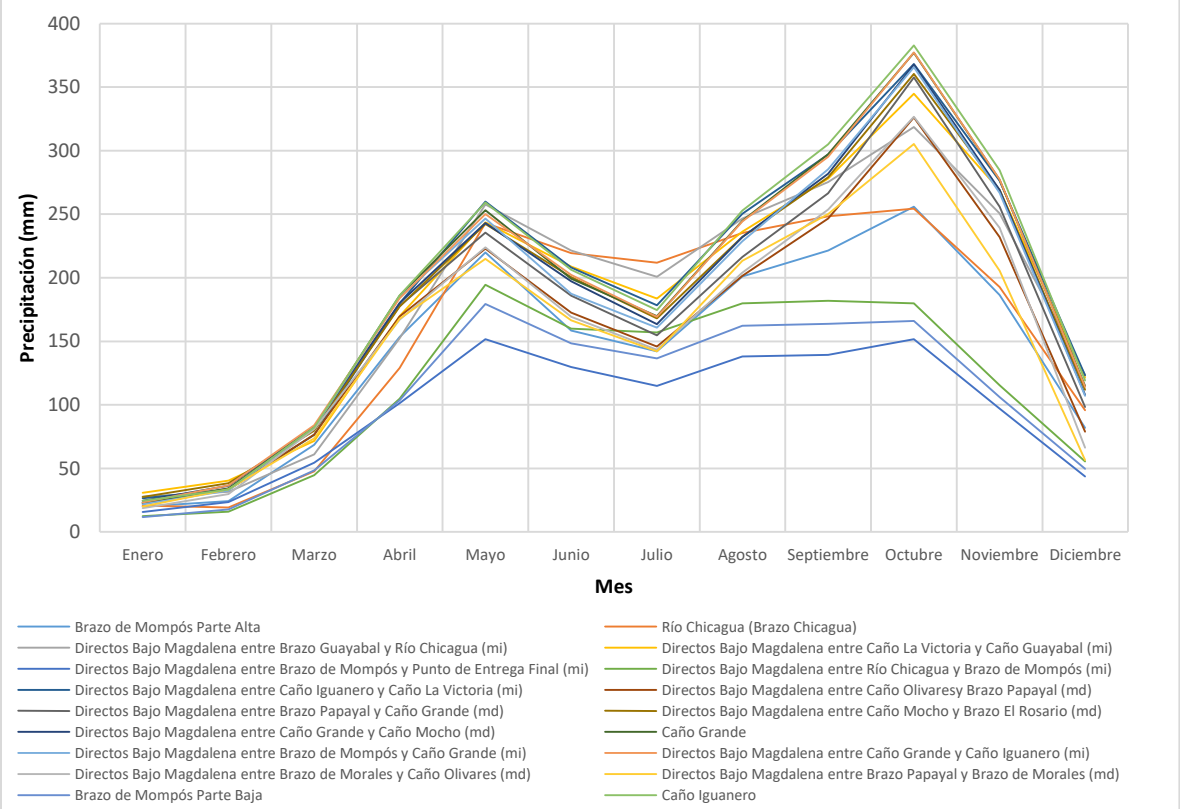
A nivel de subcuencas como se muestra en la Tabla 26 y Figura 28, se presenta la menor precipitación entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi) con un valor de 1160.6 mm/año, esta se ubica en la zona noroeste de la cuenca; la subcuenca Caño Iguanero ubicada en la zona central de la cuenca, presenta la mayor precipitación con un valor de 2310 mm/año.

Tabla 26 Precipitación anual (mm) por subcuencas.

Subcuenca Hidrográfica	P Anual (mm)
Brazo de Mompós Parte Alta	1733.5
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1917.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	2167.0
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	2198.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	1160.6
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1401.6
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	2277.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	1928.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2086.9
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2186.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	2185.8
Caño Grande	2258.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	2169.1
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	2257.6
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1922.7
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	1849.1
Brazo de Mompós Parte Baja	1293.2
Caño Iguanero	2310.8

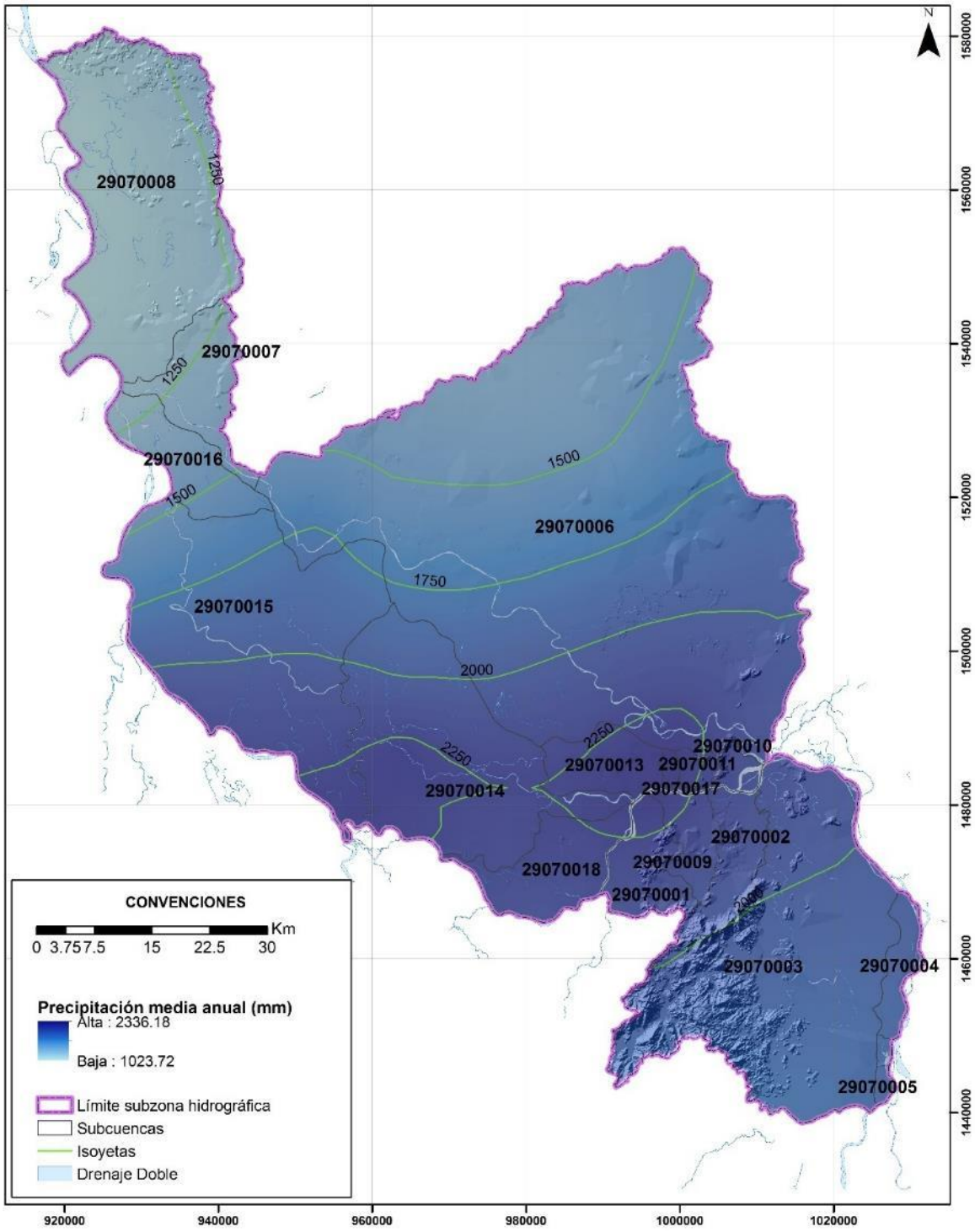
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 28Precipitación media mensual (mm) por subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 29Precipitación media anual (mm).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.5 Temperatura.

3.1.5.1 Análisis temporal.

El análisis de la variable temperaturas se realiza a partir de los registros de la información disponible de las estaciones de IDEAM en el periodo de análisis 1990-2014, con medición del parámetro de temperatura. Es representativo mencionar que el piso térmico que define la cuenca está muy bien correlacionado con las condiciones altitudinales del mismo espacio de ordenación.

A nivel mensual multianual se puede percibir determinada variación temporal, no tan marcada como el parámetro de precipitación, pero con coincidencias proporcionales a la tendencia de dicha variable climática. Se aprecia un régimen monomodal con sutiles relaciones con régimen bimodal, puesto que algunas de las estaciones localizadas dentro y cerca de la cuenca presentan dicha variabilidad. El rango de fluctuación de la temperatura media no presenta grandes variaciones durante el año, oscilando entre 0.6°C y 2.1°C, con un valor medio de fluctuación de 1.5°. A continuación, se presenta la tabla resumen de las temperaturas medias mensuales estimadas para cada una de las estaciones aferentes, las cuales coinciden con las Climatológicas Ordinarias (CO) y Climatológicas Principales (CP) sumando un total de 17 estaciones que relacionan el parámetro (ver Tabla 27).

Tabla 27 Temperatura media mensual (°C) por estaciones

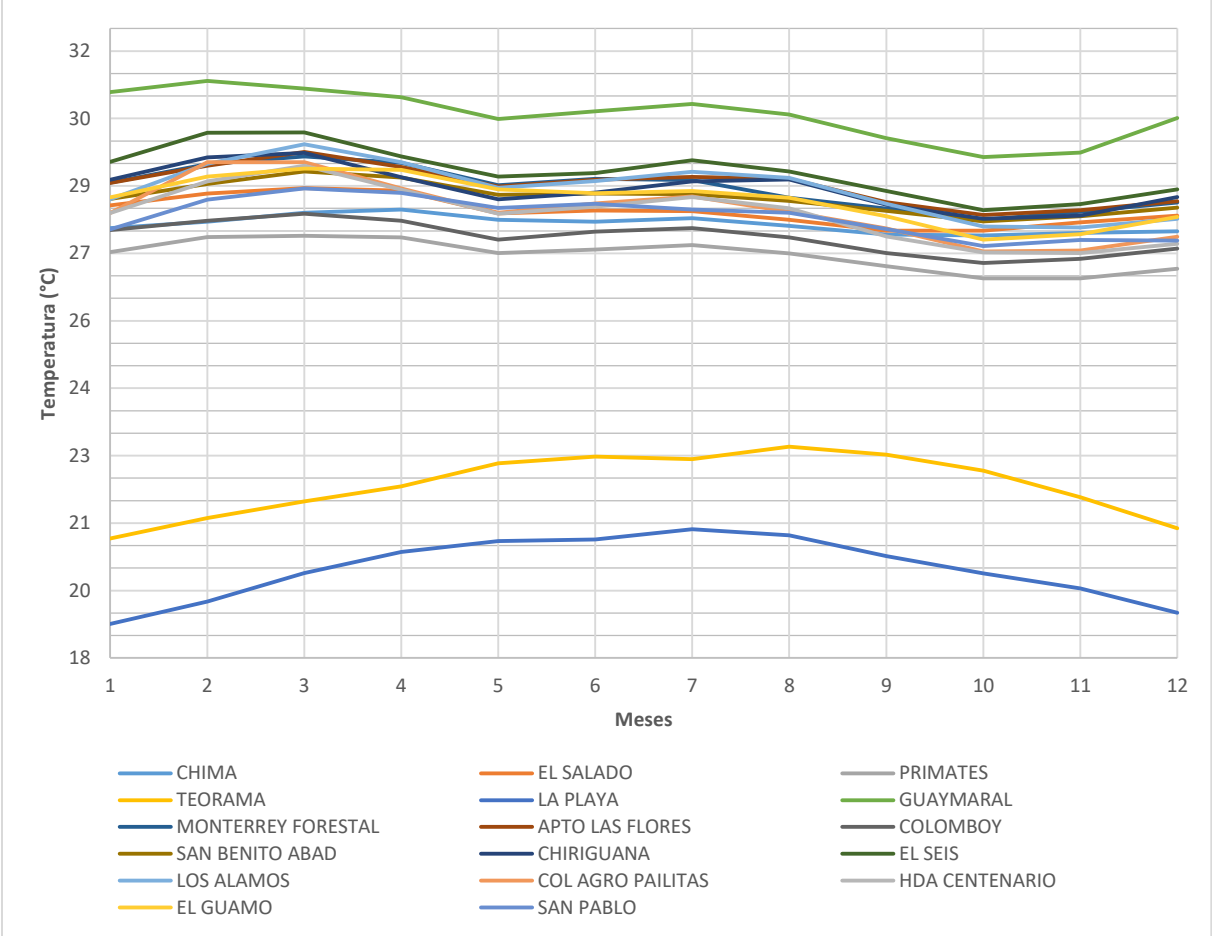
Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Chima	27.6	27.7	27.9	28.0	27.7	27.7	27.8	27.6	27.4	27.4	27.5	27.5
El Salado	28.1	28.3	28.5	28.4	27.9	28.0	27.9	27.7	27.5	27.5	27.7	27.8
Primates	27.0	27.4	27.4	27.4	27.0	27.1	27.2	27.0	26.7	26.4	26.4	26.7
Teorama	20.7	21.1	21.5	21.8	22.3	22.5	22.4	22.7	22.5	22.2	21.6	20.9
La Playa	18.8	19.3	19.9	20.4	20.6	20.6	20.9	20.7	20.3	19.9	19.5	19.0
Guaymaral	30.6	30.8	30.7	30.5	30.0	30.2	30.3	30.1	29.6	29.1	29.2	30.0
Monterrey Forestal	28.6	29.0	29.2	29.0	28.5	28.7	28.6	28.2	28.0	27.7	27.9	28.1
Apto Las Flores	28.6	28.9	29.3	28.9	28.5	28.6	28.7	28.7	28.1	27.9	28.0	28.2
Colomboy	27.5	27.7	27.9	27.7	27.3	27.5	27.6	27.4	27.0	26.8	26.9	27.1
San Benito Abad	28.2	28.5	28.8	28.7	28.3	28.3	28.3	28.2	27.9	27.7	27.8	28.0
Chiriguana	28.6	29.1	29.2	28.7	28.2	28.4	28.6	28.6	28.1	27.8	27.8	28.3
El Seis	29.0	29.7	29.7	29.2	28.7	28.8	29.1	28.8	28.4	28.0	28.1	28.4
Los Álamos	28.2	29.0	29.4	29.0	28.5	28.6	28.8	28.7	28.1	27.6	27.6	27.8
Col Agro Pailitas	27.9	29.0	29.0	28.4	27.9	28.1	28.3	27.9	27.6	27.0	27.1	27.4
Hda Centenario	27.9	28.6	28.9	28.4	27.9	28.0	28.3	28.0	27.4	27.0	27.0	27.2
El Guamo	28.2	28.7	28.9	28.9	28.4	28.3	28.4	28.2	27.8	27.3	27.4	27.8
San Pablo	27.5	28.2	28.4	28.3	28.0	28.1	28.0	27.9	27.5	27.2	27.3	27.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Los periodos de mayor temperatura se encuentran entre los meses de enero a marzo, y con variaciones muy cercanas en los meses de junio a agosto, donde se registran valores máximos de temperatura por estación entre los 30.0°C y los 31.0°C. En condiciones medias del total de estaciones aferentes, se estiman valores de temperatura entre los 26.7°C y 27.9°C. En la Figura 30, se percibe la variabilidad

temporal de los registros de las estaciones aferentes a la cuenca, siendo mayor en los periodos de baja precipitación. Respecto a las estaciones *Teorama* y *La Playa*, se observa una marcada diferencia en sus magnitudes en relación a las demás estaciones, esto se debe principalmente a su ubicación altitudinal más elevada, a lo lejos de la cuenca.

Figura 30Variación mensual multianual de la temperatura (°C). Periodo 1990-2014



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

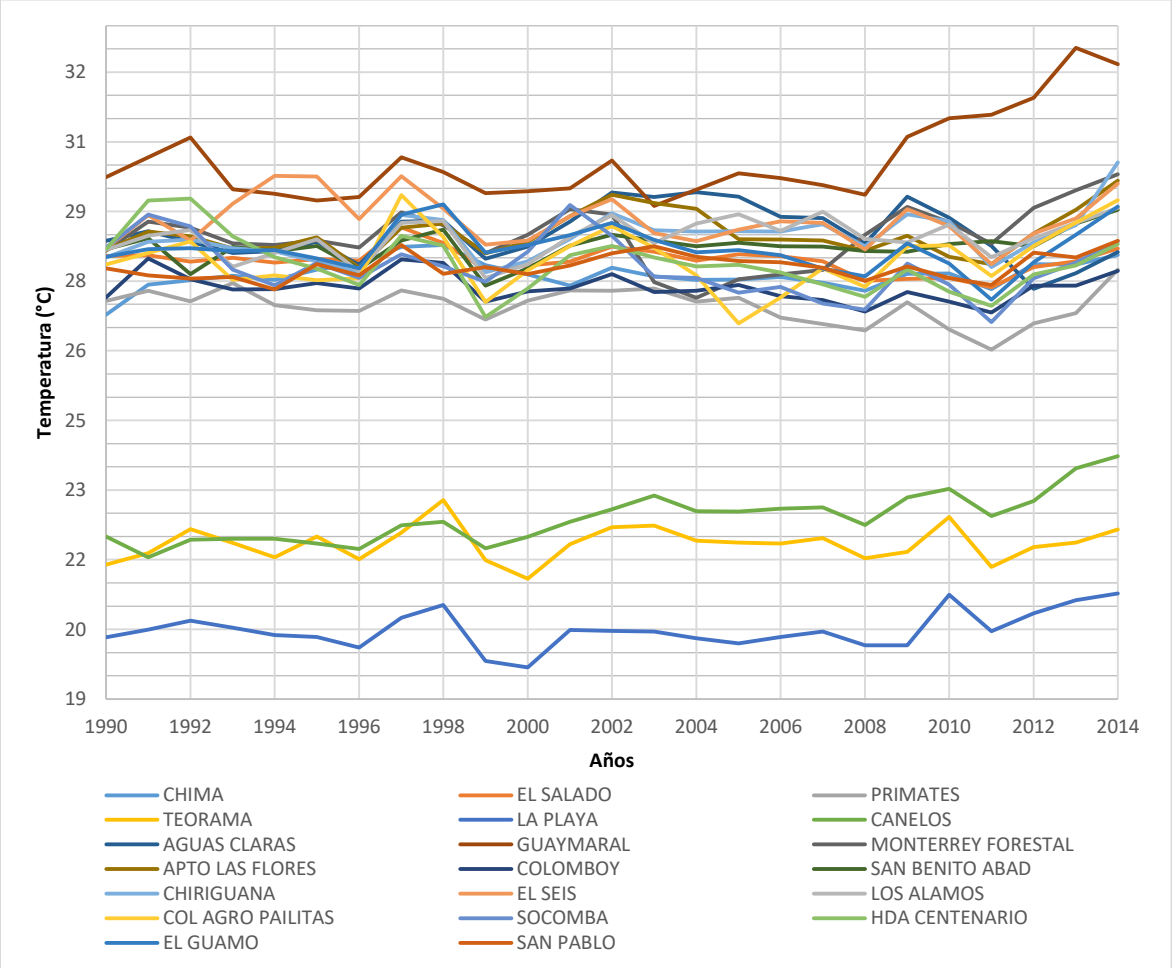
3.1.5.2 Variación interanual

A nivel interanual se percibe de forma muy sutil, las temperaturas más altas en los años 1992, 2001, 2009 y una fuerte tendencia en el 2014; las temperaturas altas, normalmente están relacionadas a condiciones Niño dentro de la identificación del fenómeno ENSO. En contraste las temperaturas mínimas registradas con mayor representatividad corresponden a los años de 2010 y 2011 para la mayoría de las estaciones. Los valores extremos han sido analizados teniendo en cuenta los índices océano-atmosféricos TSM (Niño 1, Niño1-2, Niño 3-4, Niño 4), ONI y el índice bivariante ENSO tipo Best consultados de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y el ENA 2014, correspondiendo en la mayoría de los años a altas correlaciones entre los índices y la variable

registrada, siendo los años con mayor temperatura registrada los correspondientes a un año Niño, e inversamente, las temperaturas más bajas, las relacionadas con año Niña del fenómeno ENSO.

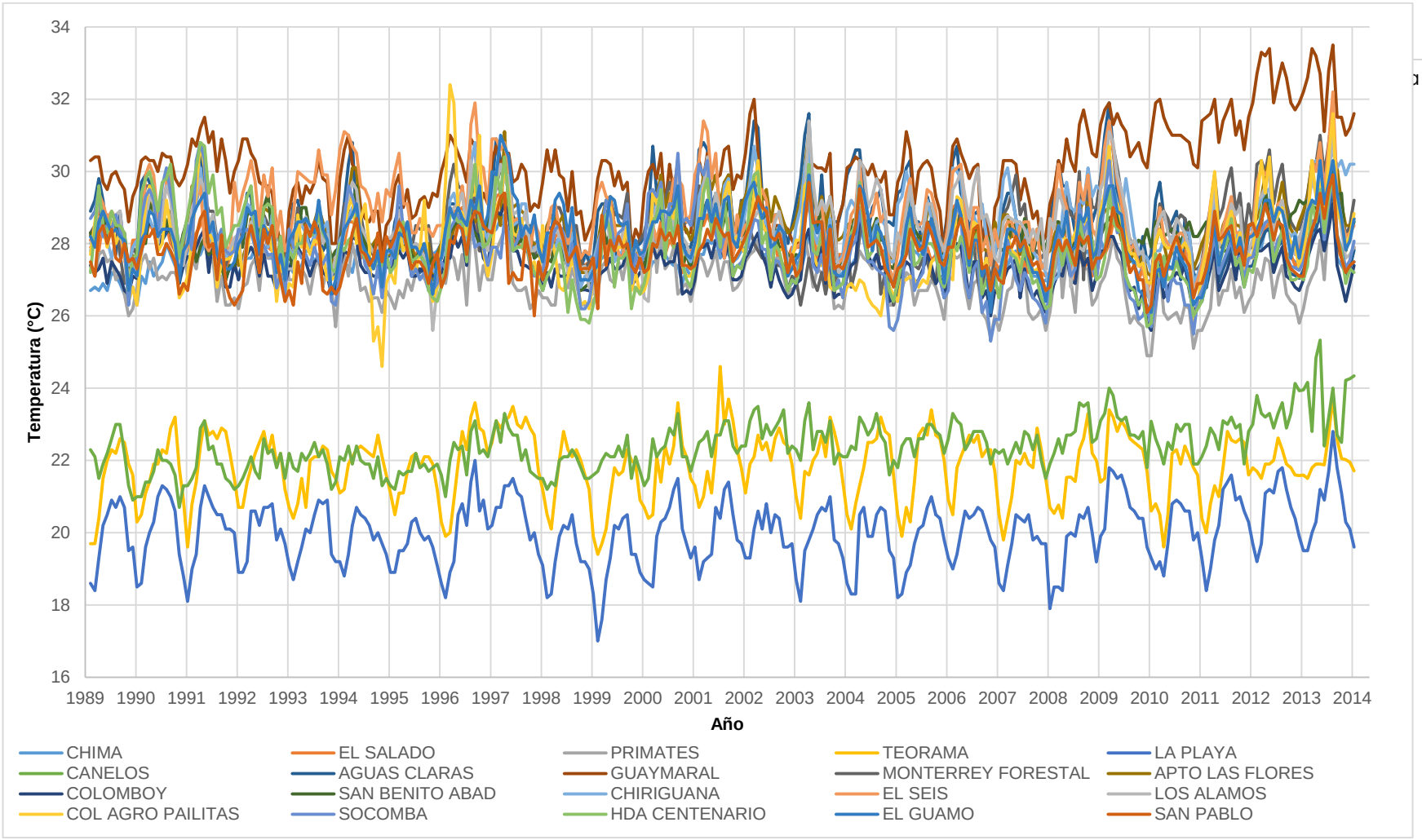
Dentro de los valores medios de todo el set de estaciones, se identifica un rango de valores de temperatura que fluctúa entre los 20°C y 30°C con un valor central de 28°C. A continuación (Figura 31, Figura 32), se presentan las gráficas donde se estiman los valores medios anuales de temperatura a nivel de estación meteorológica, y los valores medios de temperatura registrados en toda la extensión de la ventana de tiempo, a escala mensual. Es necesario aclarar que todas las tablas y demás graficas estimadas para el parámetro de temperatura media reposan en el *Anexo E. Temperatura Media.*

Figura 31 Variabilidad de la temperatura media anual (°C). Periodo 1990-2014.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 32Variabilidad interanual de la temperatura (°C). Periodo 1990-2014



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.5.3 Análisis de Tendencias

Aplicando los métodos usados para el análisis de tendencias de precipitación se realizó el de temperatura, encontrándose 3 estaciones con tendencia positiva de las 20 que fueron analizadas: *Canelos, Guaymaral y Chiriguana*. Ubicadas en la zona centro de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, que se muestran en la Tabla 28.

Tabla 28 Tendencia en el parámetro de temperatura.

Estación	ρ Spearman	s Mann- Kendall	Pendiente Sen	β1
Canelos	↗	↗	↗	↗
Guaymaral	↗	↗	↗	↗
Chiriguana	↗	↗	↗	↗

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Los estadísticos calculados en la Tabla 29, muestran una tendencia creciente significativa en promedio de 0.06°C por año, es decir un aumento de 1°C cada 16 años aproximadamente. Para consultar los estadísticos de las demás estaciones ver el Anexo P.

Tabla 29 Estadísticos calculados con tendencia. Temperatura

Datos de la estación		Rho de Spearman		Mann Kendall		Pendiente Sen	Regresión Lineal		
Estación	Código	ρ Spearman	Zρ	s Mann- Kendall	Z (s)		β1	β0	R2
Canelos	23205050	0.84	4.13	198	4.60	0.06	0.06	-101.31	0.72
Guaymaral	25021330	0.47	2.29	104	2.41	0.06	0.08	-121.71	0.36
Chiriguana	25025250	0.42	2.05	85	1.96	0.03	0.03	-36.46	0.22

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.5.4 Análisis de temperaturas máximas y mínimas.

La materialización de la descripción espacial de la temperatura máxima y mínima ha sido desarrollada a partir de la correlación existente y predominante entre la elevación y el parámetro de temperatura (Ver Anexo F y G), la evaluación del coeficiente de determinación que relaciona las expresiones obtenidas es aceptable, sin embargo, se percibe que la bondad de ajuste de las variables máxima y mínima no tiene gran representatividad como sucede con la temperatura media. El rango de valores de las temperaturas máximas se encuentra en un valor central de 2.8°C, un poco más abierto que la temperatura media, por representar precisamente valores extremos. Los valores de temperatura máxima relacionados a las estaciones aferentes se encuentran en un rango de 34.6°C a 37.5°C. Para el caso de los registros de temperaturas mínimas de las estaciones aferentes a la cuenca en ordenación, se percibe un rango de valores central de 2.0°C, con valores de temperatura mínima entre los 19.2°C y los 21.4°C.

Es representativo mencionar que el piso térmico que define la cuenca en ordenación presenta determinada susceptibilidad a fuertes temperaturas condicionadas por variabilidad climática en la región, principalmente por fenómenos ENSO en fase Niño. A nivel interanual se percibe de forma muy sutil una tendencia similar a los índices océanos atmosféricos, relacionados con anterioridad. Sin

embargo, se pierde representatividad mencionarlos, ya que el valor de temperatura máxima y mínima está relacionado principalmente a un evento diario en particular. Dichos índices corresponden a los TSM (Niño 1, Niño1-2, Niño 3-4, Niño 4), *ONI* y el índice bivariante ENSO tipo *Best* consultados de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Las tablas de temperatura máxima y mínima a escala mensual multianual y anual, se resumen en los Anexos F y G, correspondientes a dichos parámetros climáticos.

3.1.5.5 ANÁLISIS ESPACIAL.

La espacialización del parámetro de temperatura surge de un proceso geoestadístico donde se contrastan los interpoladores IDW, Kriging y las ecuaciones de gradiente altitudinal (correlación Altitud-Temperatura), teniendo en cuenta los mejores calificadores según las pruebas de bondad de ajuste de NSE, RSR, PBIAS y RMSE; así como el análisis visual de la variación espacial del fenómeno estudiado como se explica en la sección 3.1.3.4. Los resultados resumen que el método de espacialización con mayor idoneidad para representar la variable de temperatura, corresponde a las expresiones de gradiente altitudinal, con coeficientes de determinación superiores al 0.95 para el caso del parámetro de Temperatura Media, los valores de las métricas de evaluación entre los diferentes métodos se muestran en el Anexo E.

El análisis espacial del parámetro de temperatura se realiza teniendo en cuenta el Modelo Digital de Elevaciones (DEM) de la cuenca en ordenación, así como las expresiones que correlacionan la altitud asociada y la temperatura registrada por las estaciones aferentes. Se estiman valores de temperatura media mensual en la cuenca, con rango de valores mensuales entre los 27.6 °C y los 29 °C, siendo el valor más bajo y alto los persistentes a los meses de octubre y marzo respectivamente (ver Tabla 30).

Tabla 30 Temperatura media mensual y anual a nivel de cuenca.

Mes	Temp media (°C)
Enero	28.3
Febrero	28.8
Marzo	29.0
Abril	28.7
Mayo	28.3
Junio	28.4
Julio	28.5
Agosto	28.3
Septiembre	27.9
Octubre	27.6
Noviembre	27.7
Diciembre	27.9
Anual	**28.3**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La expresión de gradiente altitudinal se desarrolló teniendo en cuenta las estaciones al interior de la cuenca y las aferentes en un radio de 80 km, donde inicialmente se consideraron las estaciones Chima,

Salado El, Primates, Teorama, Playa La, Canelos, Aguas Claras, Guaymaral, Monterrey Forestal, Apto Las Flores, Colomboy, San Benito Abad, Chiriguana, Seis El, Los Álamos, Col Agro Pailitas, Socomba, Centenario Hda, Guamo El, San Pablo, y después de seleccionar aquellas que representaban la mejor distribución con un buen coeficiente determinación y de eliminar estaciones con altitudes redundantes o que presentaban valores atípicos para la zona de estudio se descartó Canelos, Aguas Claras y Socomba que se encontraban fuera del límite de la cuenca.

Tabla 31 Estaciones gradiente altitudinal.

Nombre	Altitud (msnm)	Temperatura Media Anual (°C)
Chima	20	27.6
Salado El	40	27.9
Primates	200	27.0
Teorama	1160	21.8
Playa La	1500	20.0
Guaymaral	20	30.1
Monterrey Forestal	25	28.5
Apto Las Flores	34	28.5
Colomboy	125	27.4
San Benito Abad	20	28.2
Chiriguana	40	28.5
Seis El	50	28.8
Los Álamos	10	28.4
Col Agro Pailitas	50	28.0
Centenario Hda	100	27.9
Guamo El	75	28.2
San Pablo	20	27.8

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

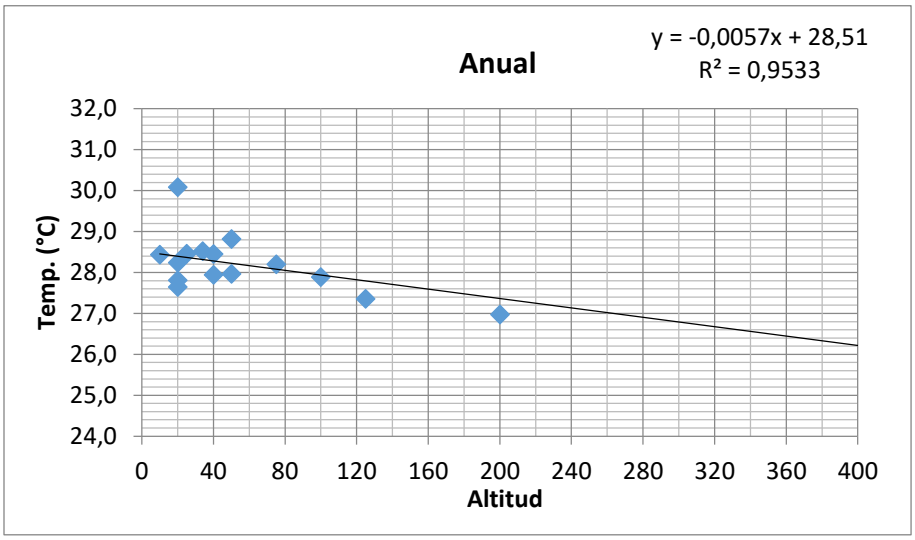
En la Tabla 31, se presentan las estaciones con las que se construyó el gradiente altitudinal ubicadas dentro y fuera de la cuenca en ordenación. Dichas expresiones altitudinales son realizadas a escala media mensual multianual y media anual, las cuales reposan en el Anexo B. El gradiente altitudinal tiene la siguiente forma:

$$\boldsymbol{Temp_i = -G_i * h + C_i}$$

Donde,

G_i: Gradiente altitudinal, mes i.
h: Altitud asociada.
C: Constante correspondiente al mes i.

Figura 33 Expresión anual del gradiente altitudinal de temperatura.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La expresión representativa para cada mes, así como ecuación la anual, son procesadas con Sistemas de Información Geográfica (SIG), teniendo en cuenta la información de elevación asociada al DEM (Modelo Digital de Elevación) de la cuenca donde cada celda del DEM tiene una altura, posición y dimensiones relacionadas. Los elementos que estructuran las ecuaciones resultantes son los mencionados en la expresión anterior, y en la Tabla 32 se presentan los resultados para los diferentes meses del año (ver Tabla 33, Figura 34):

Tabla 32 Expresiones temperatura media mensual y anual (°C).

Nombre	Gradiente Altitudinal G	Constante C	Expresión Temp. Med.
Enero	-0.00668	28.605	-0.00668*h+28.605
Febrero	-0.00669	29.088	-0.00669*h+29.088
Marzo	-0.00643	29.235	-0.00643*h+29.235
Abril	-0.00592	28.96	-0.00592*h+28.96
Mayo	-0.00531	28.487	-0.00531*h+28.487
Junio	-0.00532	28.59	-0.00532*h+28.59
Julio	-0.00531	28.682	-0.00531*h+28.682
Agosto	-0.00515	28.497	-0.00515*h+28.497
Septiembre	-0.0051	28.103	-0.0051*h+28.103
Octubre	-0.00515	27.792	-0.00515*h+27.792
Noviembre	-0.00556	27.897	-0.00556*h+27.897
Diciembre	-0.00621	28.182	-0.00621*h+28.182
Anual	**-0.00574**	**28.51**	-0.00574*h+28.51

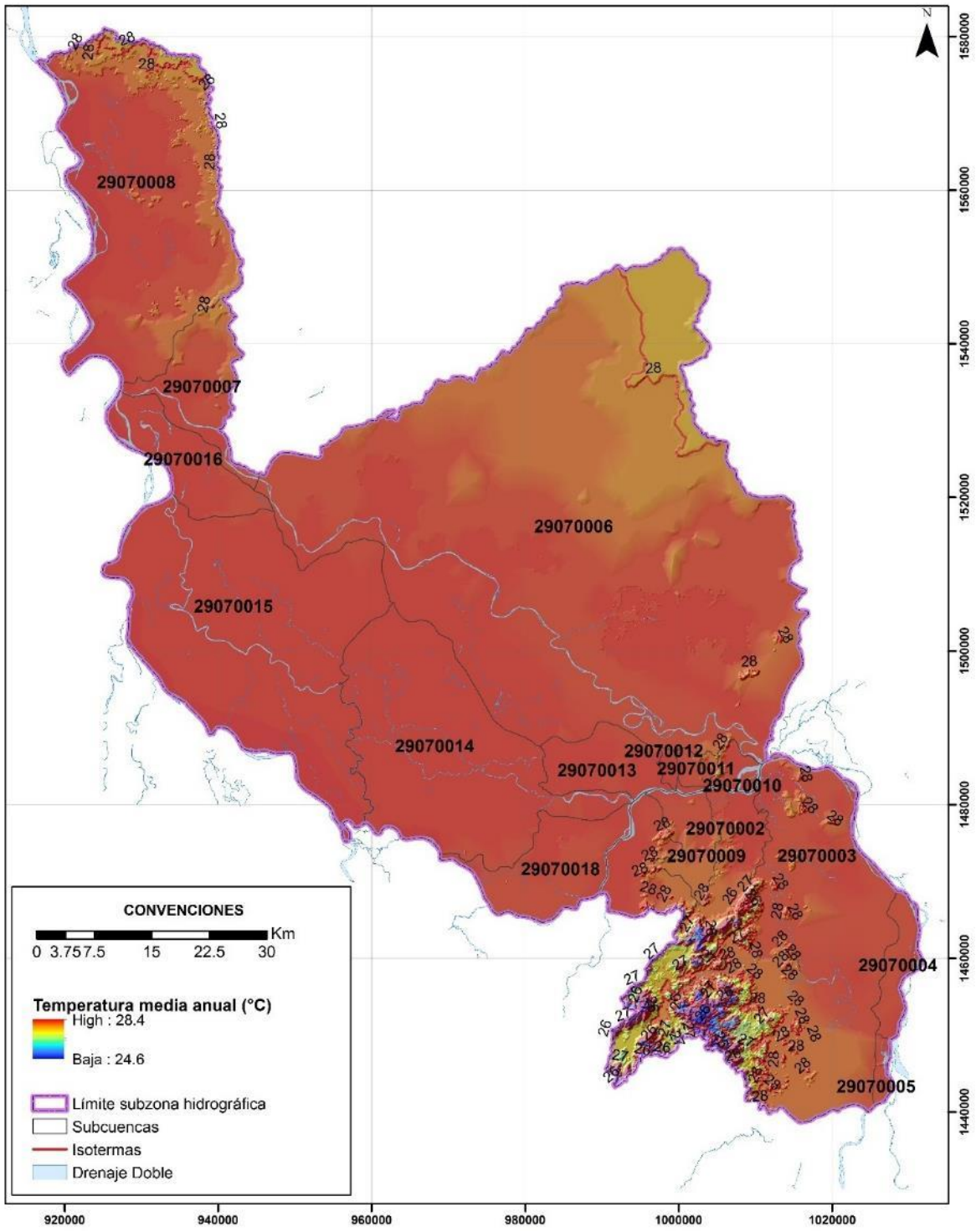
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 33 Temperatura media (°C) anual por subcuencas.

Sub Cuenca Hidrográfica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Brazo de Mompox Parte Alta	28.3	28.8	29.0	28.7	28.3	28.4	28.5	28.3	27.9	27.6	27.7	27.9	28.3
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	28.5	29.0	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.1	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	28.5	29.0	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.1	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	28.5	28.9	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.0	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)	28.4	28.9	29.0	28.8	28.3	28.4	28.5	28.3	27.9	27.6	27.7	28.0	28.3
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	28.5	29.0	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.1	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	28.5	28.9	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.1	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	28.0	28.5	28.7	28.4	28.0	28.1	28.2	28.0	27.7	27.3	27.4	27.6	28.0
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	28.2	28.6	28.8	28.6	28.1	28.2	28.3	28.2	27.8	27.4	27.5	27.8	28.1
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	28.4	28.9	29.0	28.8	28.3	28.4	28.5	28.3	27.9	27.6	27.7	28.0	28.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	28.4	28.8	29.0	28.7	28.3	28.4	28.5	28.3	27.9	27.6	27.7	28.0	28.3
Caño Grande	28.4	28.9	29.0	28.8	28.3	28.4	28.5	28.3	28.0	27.6	27.7	28.0	28.3
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)	28.4	28.9	29.1	28.8	28.4	28.5	28.5	28.4	28.0	27.7	27.8	28.0	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	28.5	28.9	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.1	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	28.4	28.9	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.0	28.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	28.4	28.9	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.0	28.4
Brazo de Mompox Parte Baja	28.4	28.9	29.0	28.8	28.3	28.4	28.5	28.3	28.0	27.6	27.7	28.0	28.3
Caño Iguanero	28.5	28.9	29.1	28.8	28.4	28.5	28.6	28.4	28.0	27.7	27.8	28.1	28.4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 34Distribución espacial de la temperatura media anual (°C).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.6 Evaporación

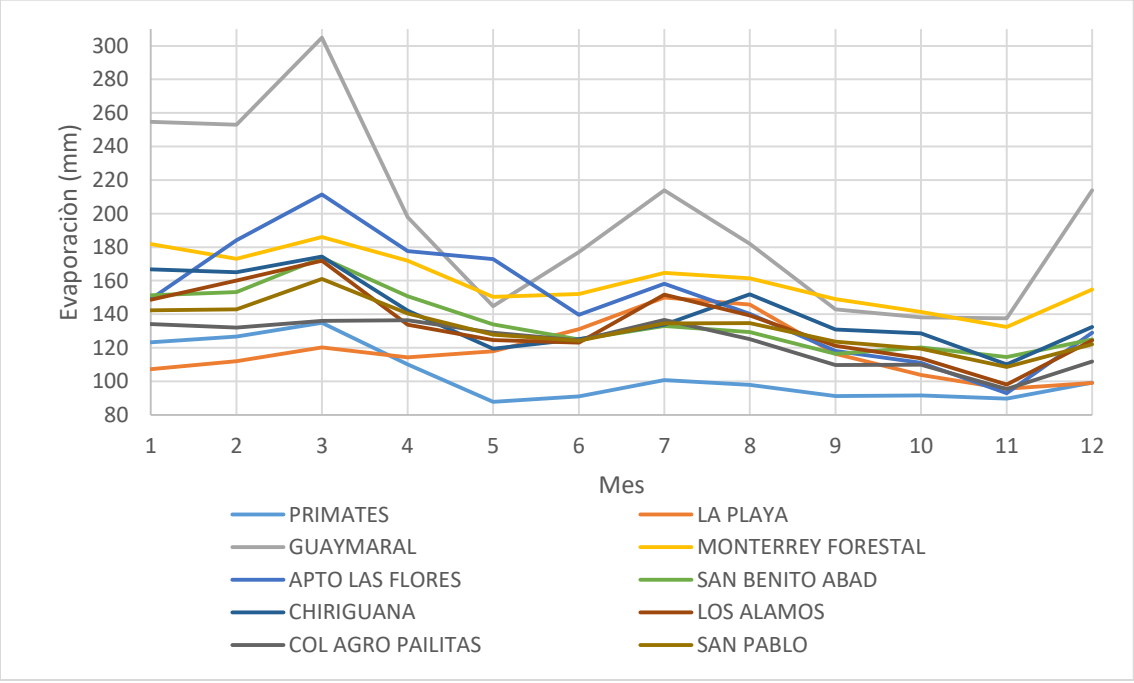
La evaporación es el proceso por el cual las moléculas de agua en estado líquido que se encuentran en la superficie del suelo y los espejos de agua pasan lenta y gradualmente a estado gaseoso por el aumento de temperatura. En esta variable climática, se presentan registros en diez (10) estaciones, dicha información es obtenida a escala mensual las cuales se observan en la Tabla 34 y la Figura 35. Se percibe también, periodos de alta evaporación relacionados principalmente a la radiación solar y la temperatura, registrados principalmente en los meses de febrero y julio. El rango de valores de la media mensual obtenida para todas estaciones fluctúa entre los 107 mm y los 177 mm, con valor central de 136 mm.

Tabla 34 Media mensual multianual. Evaporación (mm).

Nombre	Código	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Primates	13095020	123.3	126.8	135.0	110.1	87.7	91.1	100.8	97.9	91.2	91.7	89.8	99.3
La Playa	16055060	107.3	112.1	120.1	114.2	117.9	131.1	150.0	145.7	116.4	103.8	95.5	99.1
Guaymaral	25021330	254.7	253.0	304.9	197.8	144.8	177.1	213.9	182.1	142.8	138.1	137.6	213.9
Monterrey Forestal	25025020	181.9	173.0	185.9	172.0	150.4	152.1	164.6	161.4	149.0	141.4	132.3	154.7
Apto Las Flores	25025090	149.1	184.1	211.4	177.7	172.8	139.6	158.2	140.2	118.2	111.0	92.9	129.0
San Benito Abad	25025180	151.4	153.2	173.7	150.7	133.9	125.1	133.1	129.4	116.4	120.2	114.4	125.0
Chiriguana	25025250	166.8	165.1	174.4	142.2	119.5	125.1	133.7	151.9	130.9	128.7	110.1	132.5
Los Álamos	25025320	148.7	160.1	171.9	133.8	124.7	123.1	151.8	139.3	121.2	113.7	98.1	124.4
Col Agro Pailitas	25025330	134.2	132.0	136.1	136.4	129.1	124.5	136.6	125.2	109.8	109.9	95.5	111.9
San Pablo	29035110	142.4	142.9	161.1	140.4	127.8	124.2	134.6	134.8	123.7	119.4	108.7	122.1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 35 Distribución media mensual de la evaporación (mm).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.6.1 ANÁLISIS ESPACIAL

La espacialización del parámetro de Evaporación surge de un proceso geoestadístico donde se contrastan los interpoladores IDW, Kriging y las ecuaciones de correlación de esta variable con la temperatura, teniendo en cuenta los mejores calificadores según las pruebas de bondad de ajuste de NSE, RSR, PBIAS y RMSE; así como el análisis visual de la variación espacial del fenómeno estudiado como se explica en la sección 3.1.3.4. Los resultados resumen que el método de espacialización con mayor idoneidad para representar la variable, corresponde a las expresiones de correlación con temperatura, los valores de las métricas de evaluación entre los diferentes métodos se muestran en el Anexo M. Las expresiones de correlación son ecuaciones lineales de la forma:

$$\boldsymbol{Evp_i} = Temp_i * Pendiente_i + Intercepto_i$$

Donde:

Evp_i: Evaporación total del mes i en (mm).
$Temp_i$: Temperatura del mes i en (°C).
$Pendiente_i$: Pendiente determinada por regresión lineal del mes i.
$Intercepto_i$: Intercepto determinado por regresión lineal del mes i.

En el Anexo M se presentan las ecuaciones correlación Temperatura-Evaporación para los diferentes meses del año, cuya espacialización se realizó siguiendo la misma filosofía del parámetro de temperatura. En la cuenca hidrográfica se referencian valores de evaporación promedio mensual entre 109.7 mm en el mes de noviembre y 186 mm en el mes de marzo, presentándose un régimen monomodal muy similar a la temperatura esto dado por la correlación existente entre dichos parámetros (ver Tabla 35, Tabla 36).

Tabla 35 Evaporación mensual multianual de la cuenca (mm).

Mes	Evp (mm)
Enero	163.9
Febrero	167.3
Marzo	186.0
Abril	152.5
Mayo	133.3
Junio	133.0
Julio	149.9
Agosto	142.0
Septiembre	123.4
Octubre	120.1
Noviembre	109.7
Diciembre	136.9
Anual	**1717.8**

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056, 2017

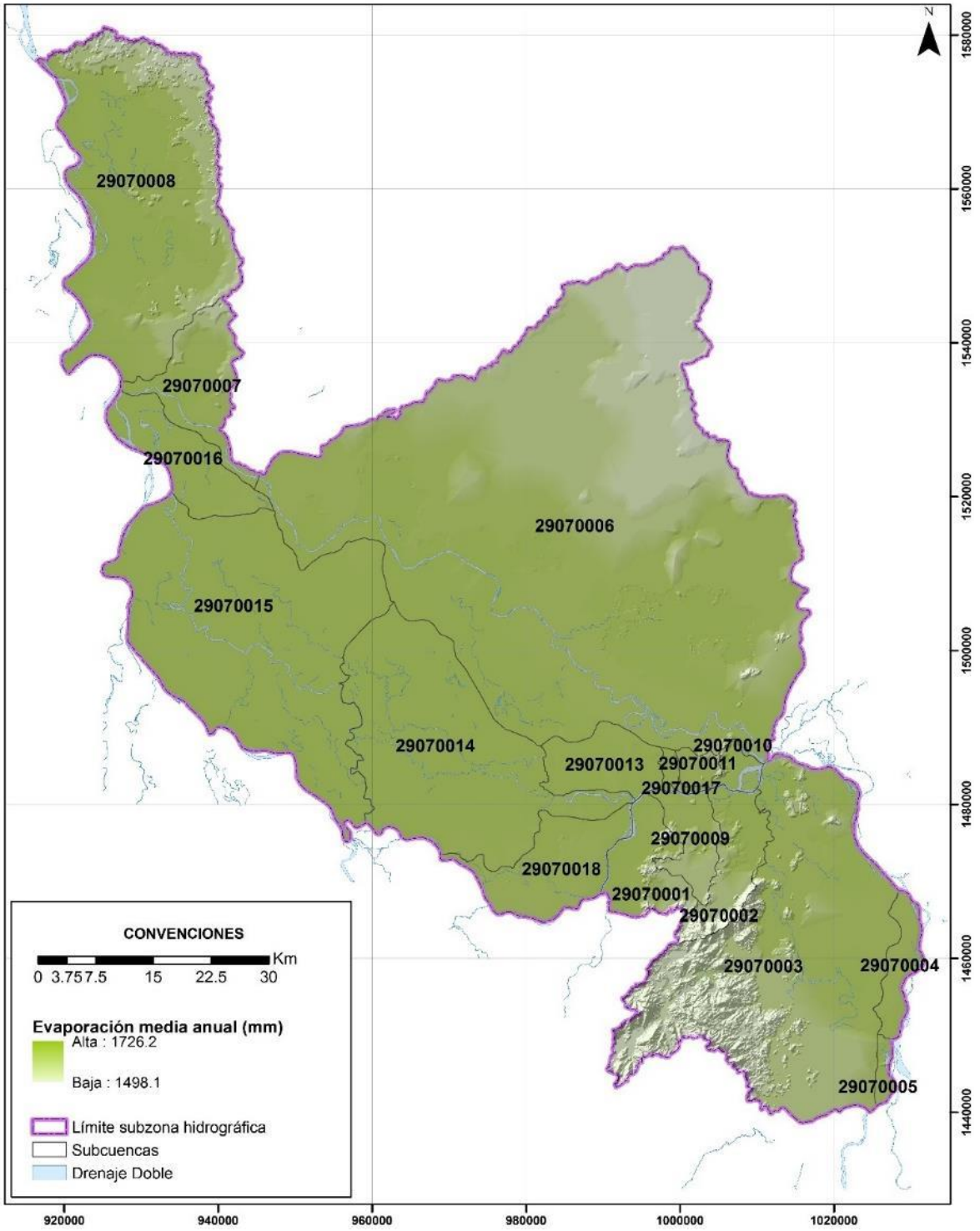
Tabla 36 Evaporación mensual total y anual total (mm) por subcuencas

Sub Cuenca Hidrográfica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Brazo de Mompox Parte Alta	163.9	167.3	186	152.5	133.3	133	149.9	142	123.5	120.1	109.7	137	1718.1
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	165	168.3	187.2	153.2	133.6	133.3	150.2	142.2	123.7	120.4	110	137.7	1724.6
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	165	168.3	187.2	153.2	133.6	133.3	150.2	142.2	123.6	120.4	110	137.7	1724.5
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	164.8	168.1	187	153.1	133.6	133.2	150.2	142.2	123.6	120.3	110	137.6	1723.5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)	164.3	167.7	186.5	152.8	133.4	133.1	150	142.1	123.5	120.2	109.8	137.2	1720.3
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	164.9	168.3	187.2	153.2	133.6	133.3	150.2	142.2	123.6	120.4	110	137.7	1724.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	164.9	168.2	187.2	153.2	133.6	133.2	150.2	142.2	123.6	120.4	110	137.7	1724.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	161.2	164.8	182.9	150.7	132.4	132.4	149.1	141.6	122.9	119.3	109	135	1701.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	162.4	165.8	184.2	151.5	132.8	132.7	149.5	141.8	123.2	119.7	109.3	135.8	1708.5
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	164.1	167.5	186.3	152.7	133.3	133.1	150	142.1	123.5	120.2	109.8	137.1	1719.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	164	167.4	186.1	152.6	133.3	133	150	142	123.5	120.1	109.8	137	1718.6
Caño Grande	164.5	167.8	186.6	152.9	133.4	133.1	150.1	142.1	123.6	120.2	109.9	137.3	1721.3
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)	164.7	168	186.9	153	133.5	133.2	150.1	142.1	123.6	120.3	109.9	137.5	1722.7
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	164.9	168.2	187.2	153.2	133.6	133.2	150.2	142.2	123.6	120.4	110	137.7	1724.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	164.8	168.1	187	153.1	133.5	133.2	150.2	142.2	123.6	120.3	110	137.6	1723.3
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	164.7	168	186.9	153.1	133.5	133.2	150.2	142.1	123.6	120.3	109.9	137.5	1722.9
Brazo de Mompox Parte Baja	164.4	167.8	186.6	152.9	133.4	133.1	150.1	142.1	123.5	120.2	109.9	137.3	1721.1
Caño Iguanero	164.9	168.3	187.2	153.2	133.6	133.2	150.2	142.2	123.6	120.4	110	137.7	1724.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A nivel de subcuencas se presentan los máximos valores en el mes de marzo con un promedio de 186.5 mm, y los mínimos en el mes de noviembre con un promedio de 109.8 mm. Presentándose la mayor evaporación en la subcuenca del Río Chicagua (Brazo Chicagua) con un valor anual de 1724.6 mm y la menor en la subcuenca de Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md) con un valor anual de 1701.4 mm (ver Figura 36).

Figura 36 Evaporación media anual (mm).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.7 Humedad relativa.

La humedad relativa es el parámetro con el cual se mide la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera, dicha variable climática posee una relación conjunta con el comportamiento y distribución de las precipitaciones, la nubosidad y la radiación solar. Para el análisis de la cuenca en ordenación, se identificaron un total de trece (13) estaciones procesadas en toda la extensión de la ventana de tiempo 1990-2014. El periodo con mayor humedad ocurre en los meses de octubre a noviembre, sin embargo, desde el mes mayo se alcanza un umbral cercano. Los periodos con menor cantidad de humedad se relacionan a los registrados con menor precipitación, correspondientes a los meses de diciembre a marzo, principalmente el mes de febrero. Los rangos de fluctuación media obtenida de todas las estaciones aferentes a la cuenca están entre los 73.8% y 82.9%, siendo 79.7% el valor central relacionado al set de estaciones de monitoreo.

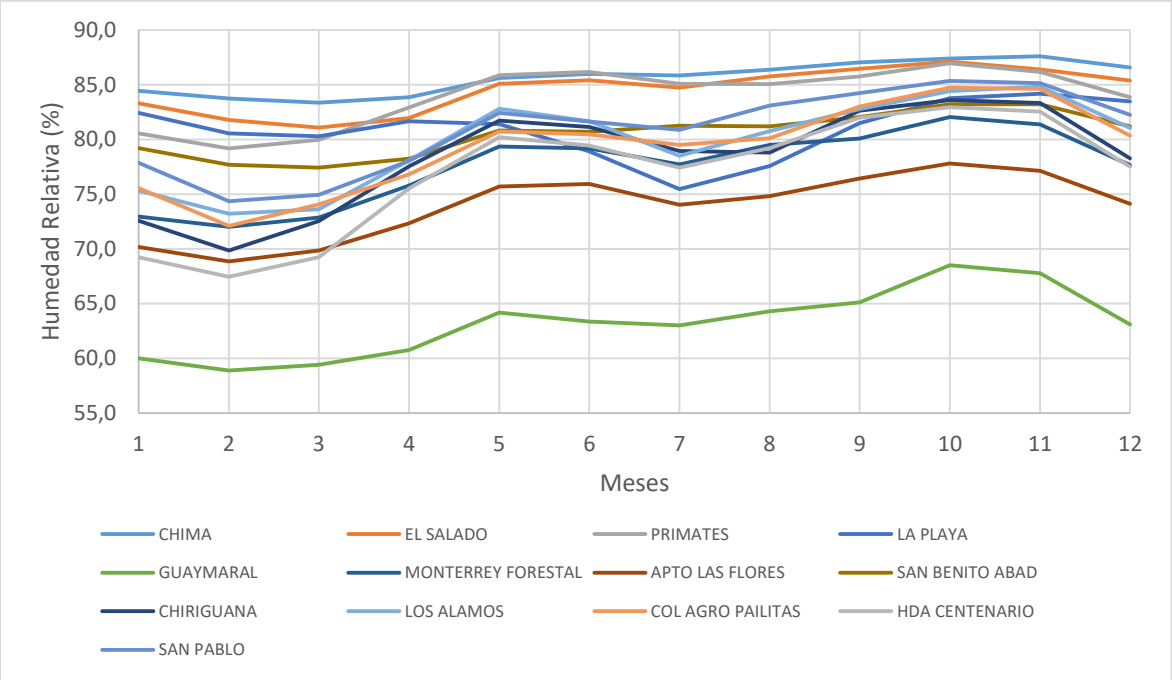
A continuación, se presenta la variación mensual multianual del parámetro de humedad relativa (%), representado en las Tabla 37 y Figura 37.

Tabla 37 Media mensual multianual. Humedad relativa (%).

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Chima	84.5	83.8	83.4	83.9	85.6	86.0	85.8	86.4	87.0	87.4	87.6	86.6
El Salado	83.3	81.8	81.1	82.0	85.1	85.4	84.7	85.8	86.5	87.1	86.4	85.4
Primates	80.6	79.2	80.0	82.9	85.9	86.2	85.1	85.0	85.8	87.0	86.2	83.9
La Playa	82.4	80.5	80.3	81.7	81.4	78.9	75.5	77.6	81.5	83.8	84.2	83.5
Guaymaral	60.0	58.9	59.4	60.8	64.2	63.4	63.0	64.3	65.1	68.5	67.8	63.1
Monterrey Forestal	73.0	72.0	72.9	75.8	79.4	79.2	77.7	79.5	80.1	82.1	81.4	77.7
Apto Las Flores	70.2	68.9	69.9	72.3	75.7	76.0	74.0	74.8	76.4	77.8	77.1	74.1
San Benito Abad	79.2	77.7	77.4	78.3	80.8	80.7	81.3	81.2	82.0	83.2	83.2	81.2
Chiriguana	72.6	69.9	72.6	77.6	81.7	81.2	79.0	78.8	82.6	83.6	83.3	78.3
Los Álamos	75.3	73.2	73.6	78.1	82.8	81.7	78.5	80.8	82.8	84.4	84.8	81.0
Col Agro Pailitas	75.6	72.1	74.1	76.8	80.7	80.5	79.5	80.1	83.0	84.8	84.6	80.4
Hda Centenario	69.2	67.5	69.3	75.5	80.2	79.5	77.4	79.2	82.0	83.0	82.5	77.5
San Pablo	77.9	74.4	75.0	78.0	82.4	81.7	80.9	83.1	84.2	85.4	85.1	82.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 37Distribución media mensual de la humedad relativa (%).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.7.1 ANÁLISIS ESPACIAL

La espacialización del parámetro Humedad Relativa (%) se realiza de forma similar a los parámetros temperatura y evaporación con la realización de un proceso geoestadístico donde se contrastan los interpoladores IDW, Kriging y las ecuaciones de correlación de esta variable con la temperatura, teniendo en cuenta los mejores calificadores según las pruebas de bondad de ajuste de NSE, RSR, PBIAS y RMSE; así como el análisis visual de la variación espacial del fenómeno estudiado. Los resultados resumen que el método de espacialización con mayor representatividad corresponde a las expresiones de correlación con temperatura, los valores de las métricas de evaluación entre los diferentes métodos se muestran en el Anexo N. Las expresiones de correlación son ecuaciones lineales de la forma:

$$\boldsymbol{HR_i} = Temp_i * Pendiente_i + Intercepto_i$$

Donde:

HR_i: Humedad relativa promedio del mes i en (mm).
$Temp_i$: Temperatura del mes i en (°C).
$Pendiente_i$: Pendiente determinada por regresión lineal del mes i.
$Intercepto_i$: Intercepto determinado por regresión lineal del mes i.

Tabla 38 Parámetros de correlación entre humedad relativa (%) y temperatura (°C).

Mes	Pendiente	Intercepto
Enero	-1.284	110.976
Febrero	-1.316	110.664
Marzo	-1.248	109.704
Abril	-1.174	110.074
Mayo	-0.820	103.107
Junio	-0.611	96.933
Julio	-0.408	89.988
Agosto	-0.502	93.604
Septiembre	-0.685	100.137
Octubre	-0.650	100.426
Noviembre	-0.692	101.325
Diciembre	-1.013	107.113
Anual	-0.876	103.035

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la cuenca hidrográfica se presentan valores medios mensuales multianuales entre 72.7% en el mes de febrero a 82.5% en octubre, presentándose un régimen monomodal adverso al de la temperatura, esto dado por la relación inversamente proporcional entre ambos parámetros.

Tabla 39 Humedad relativa (%) mensual multianual a nivel de cuenca.

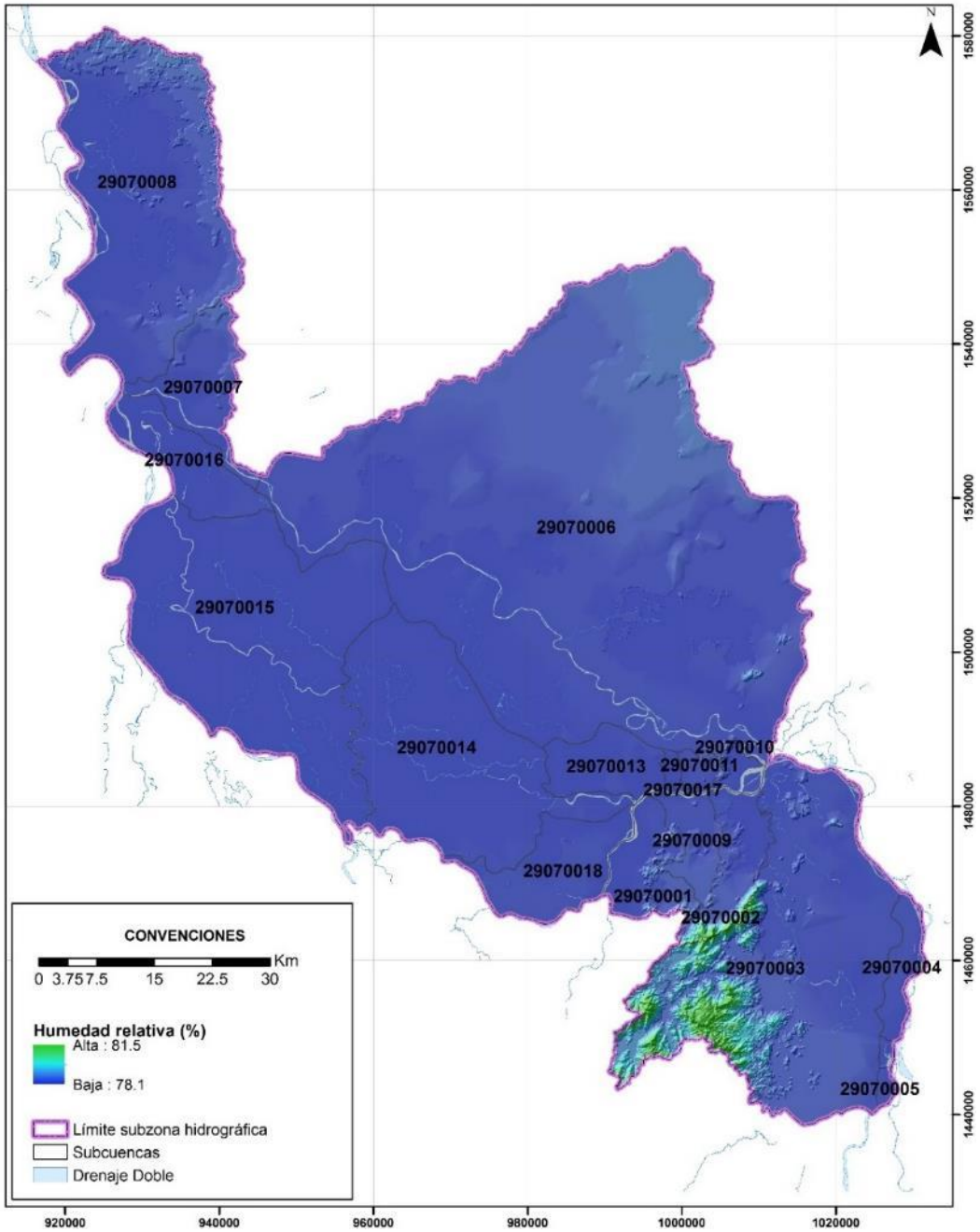
Mes	Humedad Relativa (%)
Enero	74.6
Febrero	72.7
Marzo	73.5
Abril	76.4
Mayo	79.9
Junio	79.6
Julio	78.4
Agosto	79.4
Septiembre	81.0
Octubre	82.5
Noviembre	82.2
Diciembre	78.8
Anual	78.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A nivel de subcuencas se presenta la mayor humedad (%) en Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md) con un valor de 78.5% del promedio anual a una altura de 87.0 m.s.n.m. y temperatura media anual de 28°C, así como un valor mínimo de 78.2% en diferentes subcuencas entre las cuales se concentran Río Chicagua (Brazo Chicagua), Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi), Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario

(md), Caño Grande, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi), Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md), Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md), Brazo de Mompós Parte Baja y Caño Iguanero con una altura promedio de 24.7 m.s.n.m y temperatura media de 28.4°C (ver Tabla 39, Figura 38, Tabla 40).

Figura 38Humedad relativa media anual (%).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 40 Humedad mensual total (%) y anual total por subcuencas.

Sub Cuenca Hidrográfica	Ene	Feb	Mar	Abr	Mar	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Brazo de Mompox Parte Alta	74.6	72.7	73.5	76.4	79.9	79.6	78.4	79.4	81.0	82.5	82.2	78.8	78.3
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.5	78.3	79.4	80.9	82.4	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.5	78.3	79.4	80.9	82.4	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.6	78.3	79.4	81.0	82.4	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)	74.5	72.7	73.5	76.3	79.9	79.6	78.4	79.4	81.0	82.5	82.1	78.8	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.5	78.3	79.4	80.9	82.4	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.5	78.3	79.4	80.9	82.4	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	75.0	73.2	73.9	76.7	80.1	79.8	78.5	79.5	81.2	82.7	82.3	79.1	78.5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	74.8	73.0	73.8	76.5	80.0	79.7	78.4	79.5	81.1	82.6	82.3	79.0	78.4
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	74.5	72.7	73.5	76.3	79.9	79.6	78.4	79.4	81.0	82.5	82.1	78.8	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	74.6	72.7	73.5	76.3	79.9	79.6	78.4	79.4	81.0	82.5	82.2	78.8	78.3
Caño Grande	74.5	72.6	73.5	76.3	79.9	79.6	78.4	79.4	81.0	82.5	82.1	78.8	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)	74.5	72.6	73.4	76.3	79.9	79.6	78.3	79.4	81.0	82.5	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.5	78.3	79.4	81.0	82.4	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.6	78.3	79.4	81.0	82.4	82.1	78.7	78.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	74.5	72.6	73.4	76.3	79.9	79.6	78.3	79.4	81.0	82.4	82.1	78.7	78.2
Brazo de Mompox Parte Baja	74.5	72.6	73.5	76.3	79.9	79.6	78.4	79.4	81.0	82.5	82.1	78.8	78.2
Caño Iguanero	74.4	72.6	73.4	76.2	79.8	79.5	78.3	79.4	80.9	82.4	82.1	78.7	78.2

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.8 Brillo solar

El brillo solar es el parámetro que mide la cantidad de insolación solar que recibe un área. Para el análisis de esta variable se identificaron un total de once (11) estaciones, con registro mensual en la ventana de tiempo de 1990-2014. El periodo con mayor brillo solar ocurre en los meses de noviembre a febrero, principalmente en el rango intermedio entre diciembre y enero. En contraste, los periodos con menor cantidad de brillo solar corresponden a los registrados en los meses Abril a junio, y septiembre a octubre.

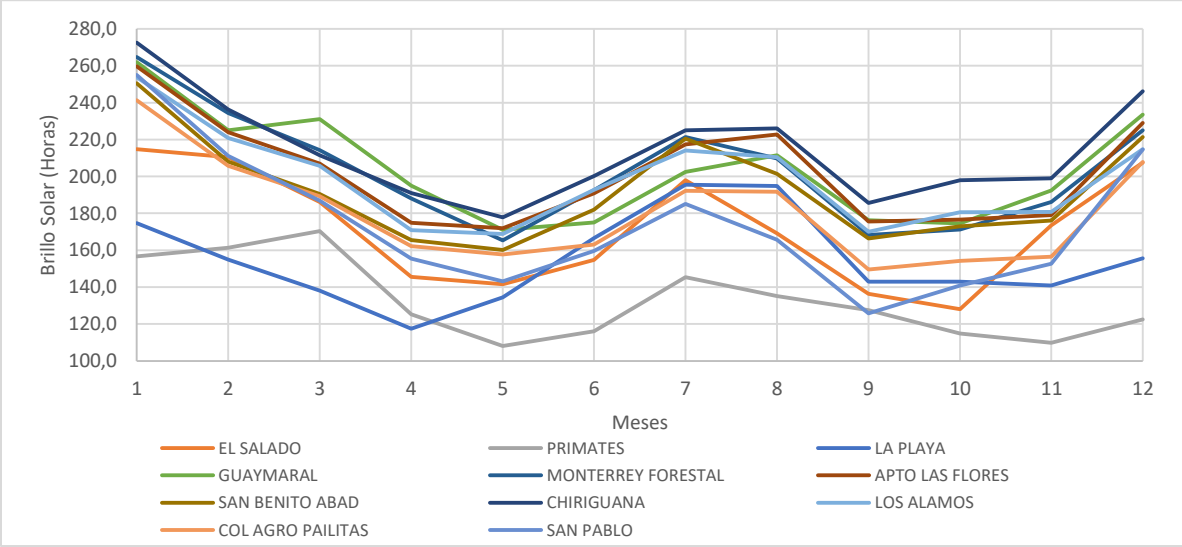
Los rangos de fluctuación media obtenida de todas las estaciones aferentes a la cuenca están entre los 154.5 horas/mes y 236.9 horas/mes, siendo 182.9 horas/mes el valor central relacionado al set de estaciones de monitoreo. A continuación se presenta la variación mensual multianual del parámetro de brillo solar, representado en la Tabla 41 y la Figura 39.

Tabla 41 Media mensual multianual. Brillo solar (Hr)

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
El Salado	214.7	210.5	186.1	145.6	141.5	154.7	198.0	169.2	136.3	128.0	173.5	207.6
Primates	156.7	161.3	170.3	125.3	108.0	116.1	145.4	135.1	127.5	114.8	109.7	122.4
La Playa	174.7	155.0	138.1	117.5	134.4	166.5	195.5	194.8	142.9	143.0	140.9	155.7
Guaymaral	262.0	225.1	231.2	195.0	171.0	175.1	202.5	211.5	176.3	174.6	192.3	233.4
Monterrey Forestal	264.8	234.5	214.2	188.0	165.3	192.6	221.4	209.7	168.2	171.3	186.2	225.0
Apto Las Flores	259.7	223.9	207.0	174.9	172.0	190.9	217.4	222.8	175.6	176.7	179.1	228.9
San Benito Abad	250.6	208.0	190.5	165.6	160.1	182.0	220.6	201.5	166.4	173.0	176.0	221.4
Chiriguana	272.5	236.3	211.4	191.0	177.8	200.2	225.0	226.1	185.6	198.0	199.0	246.2
Los Álamos	253.8	220.9	205.7	171.0	168.8	192.7	214.1	210.4	170.0	180.6	180.7	214.7
Col Agro Pailitas	241.3	205.8	189.2	162.2	157.7	163.0	192.2	191.6	149.6	154.2	156.4	207.9
San Pablo	255.1	211.2	186.8	155.5	143.1	159.6	185.1	165.8	125.8	140.8	152.7	214.6

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 39 Distribución mensual multianual del brillo solar (Hr).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.8.1 ANÁLISIS ESPACIAL

La espacialización de la variable brillo solar se realizó teniendo en cuenta el método de interpolación IDW detallado en la sección 3.1.3.4, siendo este el mismo empleado en documentos IDEAM y ENA 2014 como directrices nacionales en lo relacionado con los parámetros climatológicos.

En la cuenca se presentan valores mensuales desde los 166.7 (Hr/mes) presentados en el mes de mayo, a valores de 254.4 (Hr/mes) en enero. Se percibe una tendencia bimodal relacionada con la radiación extraterrestre en latitudes cercanas al Ecuador, siendo los meses de mayor brillo los focalizados en los meses de diciembre a marzo, y los de menor valor los correspondientes a los meses de Abril a Mayo y Septiembre a Noviembre como se muestra en la Tabla 42.

Tabla 42 Brillo solar mensual multianual (Hr).

Mes	Brillo Solar (Hr)
Enero	254.4
Febrero	220.7
Marzo	208.6
Abril	176.4
Mayo	166.7
Junio	183.9
Julio	210.2
Agosto	209.8
Septiembre	169.3
Octubre	173.3
Noviembre	179.8
Diciembre	221.2
Anual	**2374.3**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

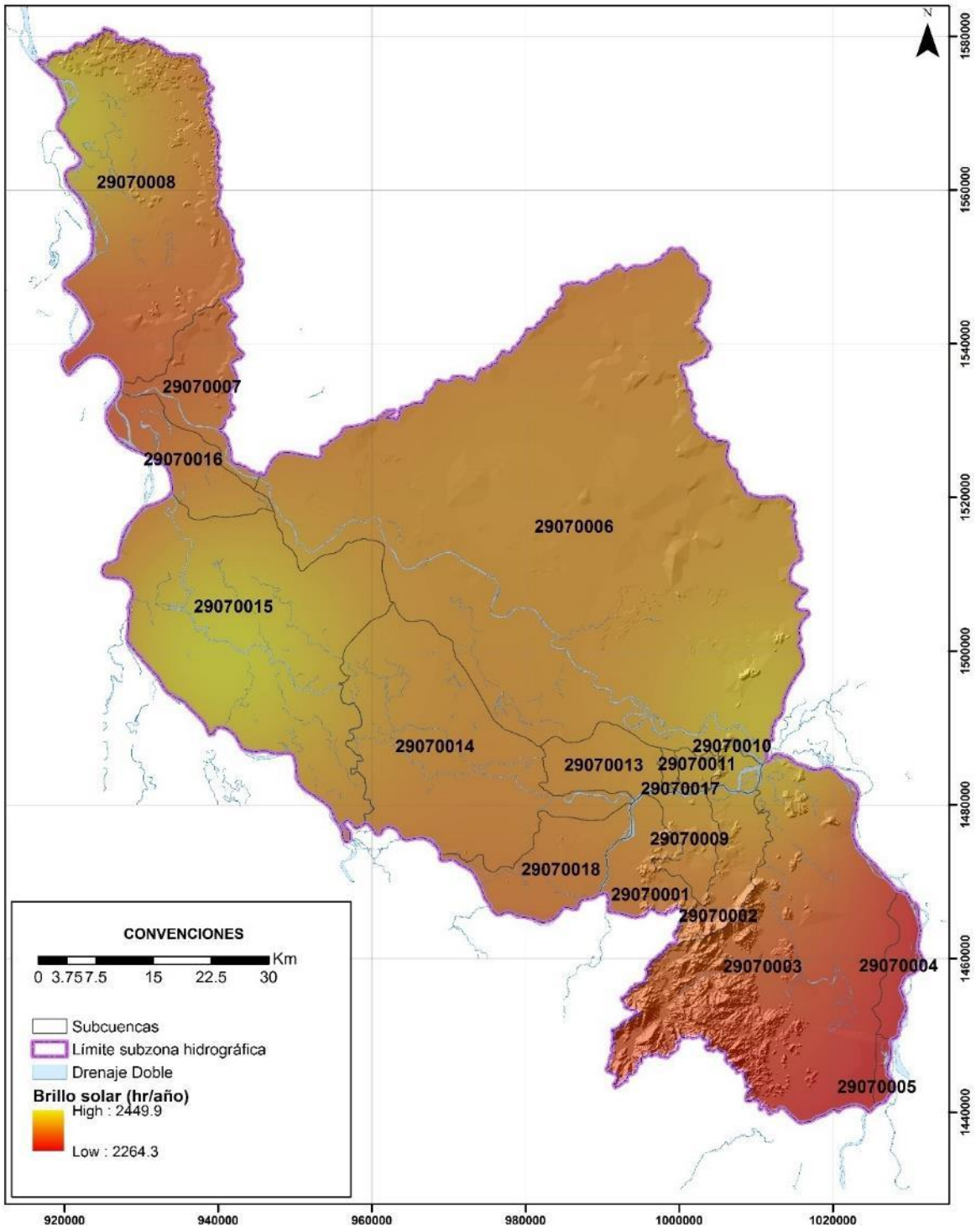
A nivel de subcuencas como se observa en la Tabla 43 y Figura 40, no se presenta una amplia variación en la magnitud del brillo solar, los mayores valores se localizan en la subcuenca del Río Chicagua (Brazo Chicagua) con un total anual de 2415.1 Hr/año y el menor valor total anual en la subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md) con 2271.4 Hr/año. A nivel de la cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, el brillo solar anual promedio en horas es de 2374.3 correspondiente a los valores estimados para la zona por IDEAM que fluctúan entre las 2100 y 2500 Hr/año.

Tabla 43 Brillo Solar (Hr) mensual multianual por subcuencas.

Sub Cuenca Hidrográfica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Brazo de Mompox Parte Alta	254.7	221.0	206.8	173.9	168.2	188.0	212.5	211.8	170.5	176.8	180.0	220.0	2384.1
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	258.3	222.7	223.4	188.3	168.7	176.9	204.3	209.4	173.3	173.5	187.9	228.5	2415.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	254.2	220.0	211.1	178.0	166.9	181.8	208.4	209.3	170.1	173.3	181.2	222.3	2376.6
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	252.6	218.6	205.5	173.8	166.2	182.8	209.9	210.3	168.9	172.1	177.7	221.1	2359.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)	256.6	226.3	209.8	181.0	162.1	185.1	213.6	204.2	165.0	168.1	180.5	219.5	2371.8
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	252.9	219.9	213.6	180.3	164.1	177.8	205.7	204.6	168.1	169.9	181.4	220.9	2359.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	254.9	220.4	205.9	174.1	168.1	185.8	212.2	213.8	170.8	174.2	178.3	223.0	2381.7
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	249.6	215.6	199.9	169.9	164.8	180.9	208.3	209.2	166.0	169.3	173.0	218.6	2325.0
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	254.4	219.6	203.7	172.7	167.9	185.2	212.1	214.6	170.2	172.9	176.3	223.2	2372.8
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	253.4	219.1	204.2	172.9	167.1	184.3	211.2	212.7	169.6	172.6	176.8	222.1	2366.1
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	254.9	220.2	204.5	173.2	168.3	185.8	212.6	215.0	170.8	173.5	177.0	223.6	2379.3
Caño Grande	257.3	222.1	205.8	174.1	170.1	188.4	215.0	218.7	173.2	175.3	178.2	226.2	2404.5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)	258.2	222.7	206.1	174.3	170.8	189.2	215.8	220.2	174.0	175.7	178.4	227.2	2412.4
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	256.6	221.5	205.5	173.9	169.6	187.6	214.2	217.5	172.4	174.8	177.9	225.4	2396.8
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	246.4	212.4	196.2	167.3	162.6	176.5	204.3	204.6	161.7	165.6	168.7	215.1	2281.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	243.6	210.5	194.7	165.9	161.4	176.9	204.8	204.5	161.8	165.5	169.0	213.0	2271.4
Brazo de Mompox Parte Baja	251.9	220.0	210.0	177.7	162.7	179.5	207.3	203.4	166.2	169.0	179.2	218.4	2345.3
Caño Iguanero	256.6	221.6	205.7	174.0	169.5	187.6	214.2	217.3	172.4	174.9	178.1	225.2	2396.9

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 40Brillo solar promedio anual (Hr/año).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.9 Velocidad del viento.

IDEAM expresa que *"el viento es causado por las diferencias de temperatura existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la tierra y de la atmósfera. Las masas de aire más caliente tienden a ascender, y su lugar es ocupado entonces por las masas de aire circundante, más frío y, por tanto, más denso. Se denomina propiamente "viento" a la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de "corriente de convección" para los movimientos de aire en sentido vertical"* (IDEAM, 2015). La velocidad del viento es la relación de la distancia recorrida por el aire con respecto al tiempo empleado en recorrerla, es considerado como un vector con magnitud y dirección.

En la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se ubican dos estaciones que registran esta variable (Ver Tabla 11). Dichas estaciones corresponden a la estación Sinóptica Principal *Apto Las Flores* localizada en el municipio de El Banco (Magdalena) y la estación Climatológica Principal *Los Álamos* del municipio San Juan de Buenavista, sin embargo ambas estaciones presentan registros muy reducidos en el periodo de análisis, caso de la estación *Apto Las Flores* con 4 años de registros (1990-1993) y un porcentaje de vacíos de 6.25% en su propio periodo que equivale a un 85% del seleccionado para el análisis (1990-2014); en cuanto a la esta estación *Los Álamos* presenta los mismos años de registro pero con un porcentaje de vacíos del 75% en su periodo de registro (96% en la ventana de análisis) lo que refleja la escasa información y densidad de estaciones que monitorean dicho parámetro. Debido al corto periodo de registro y la cantidad de vacíos no es conveniente realizar un análisis representativo a nivel temporal y espacial, pero se puede expresar que las velocidades del viento dentro de la cuenca, estarán fluctuando entre los 2 a 4 m/s de acuerdo por lo caracterizado a nivel nacional por el IDEAM.

3.1.10 Identificación de necesidades de información.

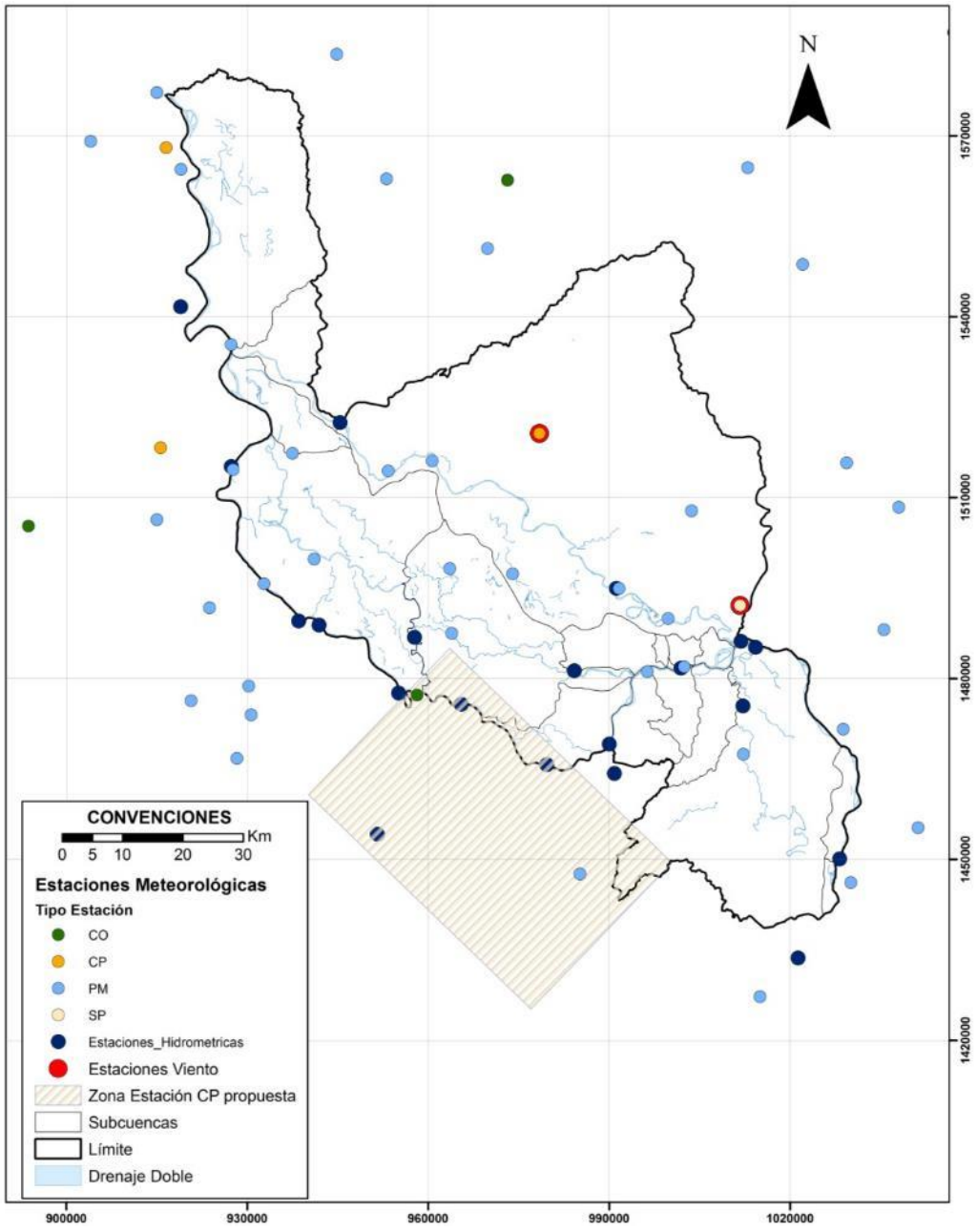
Después de realizar la respectiva caracterización de las variables registradas por la red de estaciones meteorológicas del IDEAM, se percibe en general una buena distribución que permite ejecutar una representación climática aceptable, sin embargo, se identifica en la zona suroeste una baja densidad comparada con otras zonas de la cuenca que puede ser satisfecha con una estación Tipo CP. La variable climática de viento es la más ausente dentro de la cuenca y en general en todo el país, con registros intermitentes y poco actualizados, lo que genera un escenario de incertidumbre en la representación espacial de la velocidad y dirección del viento, necesaria para completar la caracterización climática de la cuenca objeto de ordenación. Los vacíos estimados en la ventana de análisis de 1990 a 2014 para dicha variable son los siguientes:

Apto las Flores: Vacíos de 85%.
Los Álamos: Vacíos de 96%.

Es por lo que se proyecta la ubicación de una estación meteorológica Tipo CP que registre los diferentes parámetros climáticos, continuando estrictamente con el registro y recopilación de la información de viento de las estaciones mencionadas; los criterios de ubicación, instalación, registro y demás controles de calidad para la implementación de dicha estación reposan en el Volumen I de la Guía de Prácticas

Hidrológicas de la Organización Meteorológica Mundial. La zona de ubicación propuesta para la estación requerida se identifica en la Figura 41, en donde únicamente se encuentran estaciones hidrométricas y una estación pluviométrica, lo que mejoraría ampliamente la representatividad y análisis para esta zona en el parámetro de viento y demás variables climatológicas.

Figura 41 Zona de ubicación propuesta de la estación tipo CP.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.11 Cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP).

La evapotranspiración corresponde a la perdida de humedad en una superficie por efectos de evaporación directa y la perdida de agua por transpiración de las plantas. Thornthwaite (1948) presentó la primera definición de evapotranspiración potencial (ETP) como la tasa máxima de evaporación y transpiración presentada en un intervalo de tiempo dado. Los niveles de evapotranspiración están controlados principalmente por la temperatura, la radiación solar, la velocidad del viento, el déficit de presión de vapor, la cobertura y edad vegetal, las propiedades físicas y químicas del suelo, entre otros. Dentro del modelo del balance hídrico regional, la medida de la evapotranspiración se hace necesaria por representar uno de los elementos de mayor importancia como es el proceso de transferencia de agua en estado de vapor a la atmósfera. Su instrumentación se realiza a partir de lisímetros que miden los niveles de evapotranspiración potencial en milímetros (mm), sin embargo, las densidades en dichas estaciones son deficitarias por los altos costos en su implementación y operación, lo que implica estimar dicho parámetro a partir de otros métodos.

Existen diversos métodos de estimación de la ETP con bases físicas como el caso del método FAO Penman-Monteith que para efectos del análisis de esta variable en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, no se consideró debido a la gran densidad de parámetros que requiere para su cálculo (Flujo del Calor Latente de Evaporación, Flujo de la Radiación neta en superficie, Flujo térmico del suelo, Densidad atmosférica, Calor específico del aire húmedo, Déficit de Presión de Vapor, Resistencia de la cubierta vegetal, Resistencia aerodinámica, Pendiente de la Curva de Presión de Vapor, Constante Psicrométrica y Calor Latente de Vaporización), los cuales no se registran con suficiencia y generan un escenario de múltiples suposiciones que cargan significativamente la incertidumbre de su cálculo; sin embargo para el cálculo de la evapotranspiración potencial existen también estimaciones empíricas diferenciadas entre sí, principalmente por la cantidad de variables climáticas requeridas para realizar el cálculo del parámetro y que son bien adoptabas en la literatura. Para el caso de la cuenca, se han analizado algunos de los métodos empíricos más utilizados, tales como las expresiones de Thornthwaite (1948), García & López (1970), Cenicafé (1989), Turc (1961) y Hargreaves (1956); los cuales han sido contrastados con información de evaporación en las estaciones meteorológicas aferentes a la zona de estudio con el fin de tener la mayor representatividad en el modelo hidrológico de la cuenca en ordenación (ver Tabla 44).

Tabla 44 Métodos ETP y sus variables relacionadas.

Método	Variables Climáticas					
	Temperatura (°C)	Radiación Solar (cal/cm^2/día)	Humedad Relativa (%)	Brillo Solar (Hr)	Velocidad del Viento (m/s)	Altitud (m.s.n.m)
Hargreaves	x		x	x	x	x
Turc	x	x	x	x		
García y López	x		x			
Thornthwaite	x					
Cenicafé						x

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

El análisis de sensibilidad para la definición del método de ETP para la cuenca en ordenación, ha sido realizado teniendo en cuenta las siguientes premisas: El método debe ser menor hasta cierto umbral a los registros de Evaporación. También debe relacionar determinada similitud temporal a nivel mensual de la misma variable. Se han utilizado siete (7) estaciones con cantidad suficiente del set de parámetros de entrada de los diferentes métodos de ETP. A continuación (ver Tabla 45) se listan las estaciones seleccionadas para el análisis, con el respectivo porcentaje de variación anual respecto a la Evaporación registrada.

Tabla 45 Análisis de sensibilidad de métodos de ETP (mm) en diferentes estaciones.

%Variación Anual Media. ETP y Evp	Primates	Monterrey Forestal	Los Álamos	La Playa	Col Agro Pailitas	Chiriguana	San Pablo
ETP Thornthwaite	17.3%	-2.0%	19.7%	-29.5%	23.8%	6.7%	14.0%
ETP Hargreaves Simplificado	10.2%	-18.0%		9.8%		-8.2%	-2.0%
ETP Turc	-17.0%	-28.0%	-13.2%	-8.3%	-9.3%	-19.1%	-16.6%
ETP García Y López	19.2%	-1.7%	16.3%	-21.6%	25.0%	7.7%	13.0%
ETP Hargreaves	-45.9%	-26.4%	-34.9%	-21.9%	-13.4%	-18.2%	-23.3%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

De los resultados obtenidos para la cuenca hidrográfica en ordenación, se puede percibir que las mejores estimaciones de ETP corresponden a los métodos de Turc (1961) y Hargreaves (1956), siendo *Turc Mensual* la mejor representación estadística, y clasificación como el método con menor robustez en sus parámetros de entrada. El método de Turc Mensual (1961), estima la evapotranspiración potencial (ETP) para cada mes considerando como parámetros de entrada, las variables de temperatura, radiación solar, horas de luz y humedad relativa. La expresión se define:

$$ETP_i = C_i * K_i * \left(\frac{t_i}{t_i + 15}\right) * (R_i + 50)$$

$$C_i = \left(\frac{1 + 50 - HR_i}{70}\right)$$

$$R_i = R_{tt} * \left(0.18 + 0.62 * \frac{n}{N}\right)$$

Donde,

C_i: Factor de corrección

t_i: Temperatura media mensual, mes i

R_i: Radiación de onda corta

HR_i: Humedad relativa, mes i

n: Brillo Solar, mes i

N: Duración del día

R_{tt}: Radiación solar extraterrestre

El valor de C_i es un factor de corrección para zonas áridas. Si el valor medio de la humedad relativa en la zona de estudio es mayor al 50%, el coeficiente C_i toma el valor de la unidad (1.0). A continuación, se listan las tablas necesarias para realizar el cálculo de la ETP (ver Tabla 46, Tabla 47).

Tabla 46 Número de horas de brillo solar (N)

Número de horas de brillo solar (N)												
Latitud Norte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
0	12.1	121	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
5	11.8	11.9	12	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.2	11.9	11.8
10	11.6	11.8	12	12.3	12.6	12.7	12.6	12.4	12.1	11.8	11.6	11.5
15	11.3	11.6	12	12.5	12.8	13	12.9	12.6	12.2	11.8	11.4	11.2
20	11	11.5	12	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
25	10.7	11.3	12	12.7	13.3	13.7	13.5	12	12.3	11.6	10.9	10.6
30	10.4	11.1	12	12.9	13.6	14	13.9	13.2	12.4	11.5	10.6	10.2
35	10.1	11	11.9	13.1	14	14.5	14.3	13.5	12.4	11.3	10.3	9.8

Tabla 47 Radiación extraterrestre (cal/cm^2 día)

Radiación extraterrestre (R_{tt}) tomada en la parte superior de la atmósfera (cal/cm2 día)												
Latitud Norte	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
0	885	915	925	900	850	820	830	870	905	910	890	875
10	780	840	900	925	915	900	905	915	905	865	800	760
20	660	750	850	920	960	965	960	935	875	785	685	630
30	520	630	775	895	975	1000	990	925	820	685	560	490
40	380	505	675	845	965	1020	985	895	740	565	415	335
50	225	360	555	750	930	1010	970	830	640	435	265	190
60	90	215	425	670	890	1000	945	770	510	285	120	60
70	0	70	275	565	855	1025	945	685	385	145	15	0
80	0	0	125	480	890	1075	995	660	255	25	0	0
90	0	0	40	470	900	1085	1010	670	170	0	0	0

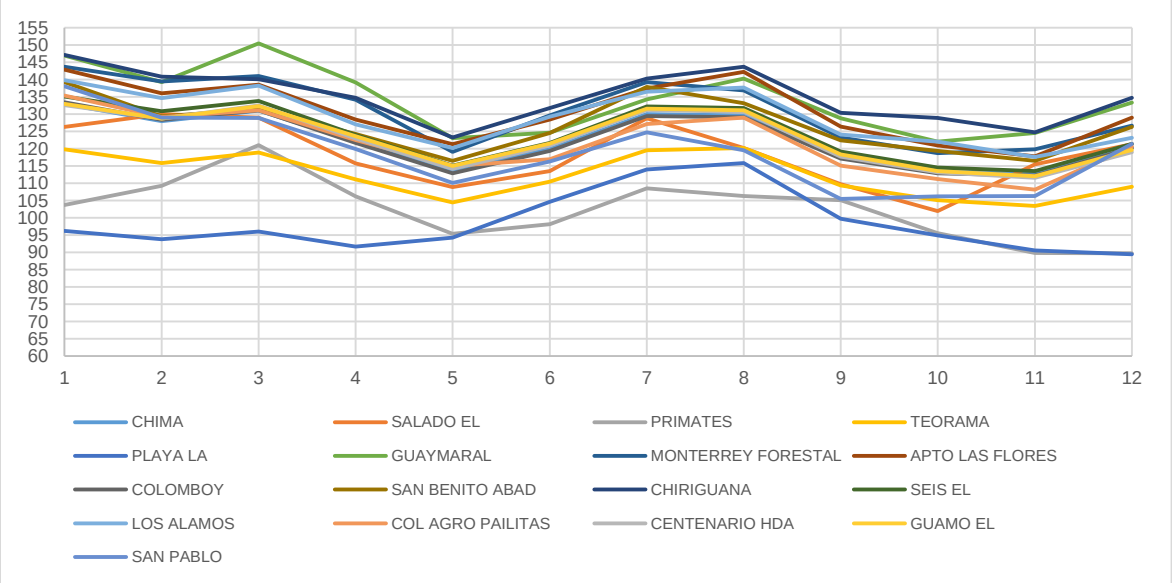
Los cálculos son realizados en las estaciones que registren los parámetros de entrada del método de estimación, las cuales corresponden generalmente a las Climatológicas Ordinaras (CO) y Principales (CP) del IDEAM, localizadas en el área aferente definida dentro del límite de la cuenca en ordenación y a una distancia de proximidad de 50 km. A continuación, se puede visualizar la variabilidad temporal a escala mensual de la ETP, calculada para las diferentes estaciones climatológicas (Ver Anexo I) (ver Tabla 48, Figura 42).

Tabla 48 Valores de ETP (mm) por estación. Método de Turc.

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Chima	133.0	127.9	131.0	122.1	113.6	119.9	130.0	129.6	117.7	113.7	112.7	120.2
Salado El	126.3	129.9	129.0	115.7	108.8	113.5	128.8	120.1	109.6	102.0	115.4	121.2
Primates	103.7	109.2	121.0	106.2	95.4	98.1	108.4	106.3	105.0	95.5	89.7	89.7
Teorama	119.8	115.8	118.8	111.1	104.4	110.4	119.5	120.1	109.3	105.0	103.4	108.9
Playa La	96.2	93.8	96.0	91.7	94.2	104.6	113.9	115.8	99.7	94.9	90.5	89.4
Guaymaral	146.9	139.3	150.4	139.1	123.1	124.5	134.2	140.2	128.8	122.0	124.5	133.3
Monterrey Forestal	143.7	139.4	141.0	134.1	119.1	129.6	139.2	136.8	123.2	118.6	119.8	126.7
Apto Las Flores	142.9	136.0	138.5	128.4	121.3	128.4	137.3	142.2	126.4	120.9	117.8	129.0
Colomboy	133.4	128.3	131.1	121.7	112.8	119.3	129.4	129.0	117.1	112.9	112.2	120.1
San Benito Abad	139.2	129.3	131.3	124.2	116.5	124.5	137.8	133.1	122.4	119.3	116.5	126.3
Chiriguana	147.1	140.8	140.1	134.7	123.2	131.7	140.3	143.6	130.3	128.9	124.7	134.7
Seis El	135.1	130.8	133.8	123.9	115.1	121.6	132.2	131.7	119.1	114.5	113.5	121.3
Los Álamos	139.8	134.6	138.2	127.0	120.1	129.2	136.5	137.6	124.0	122.0	117.6	123.1
Col Agro Pailitas	135.3	129.2	131.1	122.5	115.0	116.9	127.1	129.0	115.0	111.2	108.1	120.5
Centenario Hda	132.6	128.7	132.4	122.9	114.1	120.8	131.2	130.6	117.6	113.1	111.5	118.9
Guamo El	132.9	128.7	132.3	123.6	115.0	121.4	131.5	131.0	118.3	113.5	112.0	119.6
San Pablo	138.1	128.9	128.9	119.8	110.1	116.3	124.7	119.5	105.5	106.2	106.2	121.4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 42Valores de ETP (mm) estimados por estación método Turc.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La espacialización es realizada teniendo cuenta los métodos de interpolación de IDW, Kriging Ordinario con expresión Esférica, y considerando correlaciones entre el parámetro de ETP, la altitud y temperatura, los cuales son evaluados a partir de los calificadores estadísticos de RMSE, NSE y PBIAS.

La representación espacial con mejores resultados visuales y estadísticos resultantes, corresponde a la espacialización de correlaciones entre la ETP y la temperatura en función de la altitud (Ver Anexo I), mostradas para cada una de las estaciones calculadas. En el Anexo también reposan las geoestadísticas y medidas de bondad de ajuste de los diferentes métodos, así como las expresiones mensuales que se aplicaron para realizar la espacialización del parámetro (ver Tabla 49).

Tabla 49 ETP (mm) media mensual a nivel de cuenca.

Mes	ETP (mm)
Enero	138.9
Febrero	130.7
Marzo	132.2
Abril	124.0
Mayo	116.2
Junio	117.3
Julio	130.3
Agosto	129.6
Septiembre	118.5
Octubre	115.8
Noviembre	116.2
Diciembre	125.3
Anual	1499.0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Se puede ratificar que la ETP en determinado rango, tiene tendencia a incrementar sus valores de forma proporcional a la temperatura, por ser el parámetro climatológico de mayor sensibilidad en los métodos de estimación. A su vez, se percibe a nivel mensual multianual una variación de la ETP entre 116.2 mm hasta 138.9 mm para la cuenca, los valores extremos se focalizan en parte baja de la cuenca, donde se registran zonas de mayor temperatura. La ETP anual estimada, tiene un valor medio de 1499.0 mm/año para la cuenca hidrográfica de Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

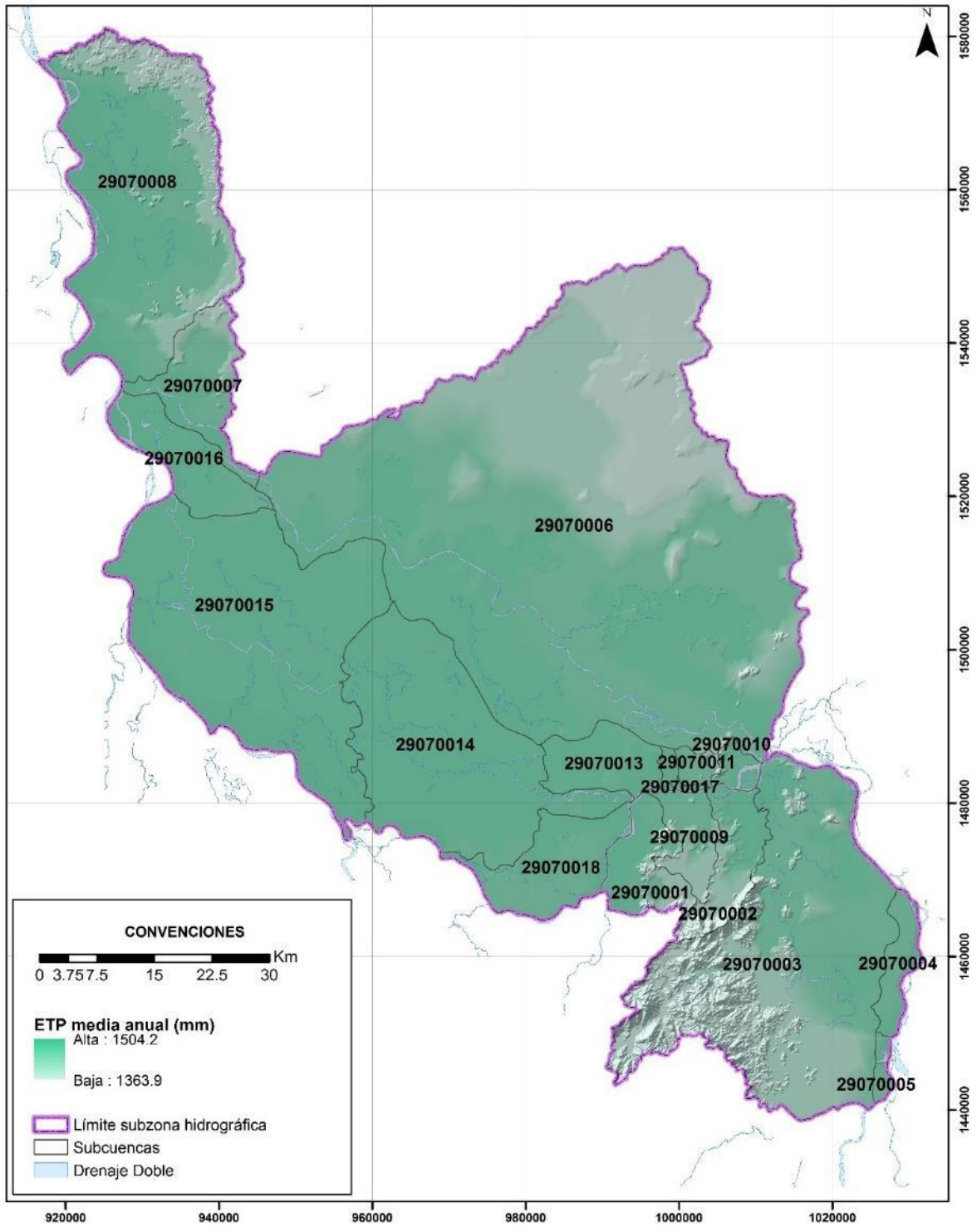
A nivel de subcuencas se encuentran los valores de Evapotranspiración Potencial, los cuales varían entre los 110 mm/mes y 140 mm/mes como se muestra en la Tabla 50 y Figura 43, presentándose los mayores valores en la subcuenca Río Chicagua (Brazo Chicagua) con un valor anual promedio de 1503.2 mm y los menores valores en la subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md) con un valor anual promedio de 1488.9 mm (Ver Anexo I).

Tabla 50 ETP mensual multianual (mm) por subcuencas.

Subcuenca Hidrográfica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Brazo de Mompox Parte Alta	138.9	130.7	132.2	124.0	111.5	117.3	130.3	129.6	118.6	115.8	116.2	125.3	1498.2
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	139.4	131.1	132.6	124.4	111.7	117.5	130.5	129.9	118.8	116.1	116.5	125.7	1503.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	139.3	131.1	132.6	124.4	111.7	117.5	130.5	129.9	118.8	116.1	116.5	125.7	1503.1
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	139.3	131.1	132.5	124.3	111.7	117.5	130.5	129.8	118.8	116.1	116.5	125.6	1502.5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)	139.1	130.9	132.3	124.1	111.6	117.3	130.4	129.7	118.7	115.9	116.3	125.4	1500.6
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	139.3	131.1	132.6	124.4	111.7	117.5	130.5	129.8	118.8	116.1	116.5	125.7	1503.0
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	139.3	131.1	132.5	124.3	111.7	117.5	130.5	129.8	118.8	116.1	116.5	125.7	1502.9
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	137.8	129.8	131.3	123.1	110.8	116.7	129.7	128.9	117.8	115.0	115.2	124.2	1488.9
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	138.2	130.2	131.7	123.5	111.1	116.9	129.9	129.2	118.1	115.3	115.6	124.6	1493.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	139.0	130.8	132.3	124.1	111.5	117.3	130.3	129.6	118.6	115.9	116.2	125.4	1499.9
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	138.9	130.8	132.2	124.0	111.5	117.3	130.3	129.6	118.6	115.8	116.2	125.3	1499.5
Caño Grande	139.1	130.9	132.4	124.2	111.6	117.4	130.4	129.7	118.7	115.9	116.4	125.5	1501.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)	139.2	131.0	132.5	124.3	111.7	117.4	130.5	129.8	118.8	116.0	116.4	125.6	1502.0
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	139.3	131.1	132.5	124.3	111.7	117.5	130.5	129.8	118.8	116.1	116.5	125.7	1502.9
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	139.3	131.0	132.5	124.3	111.7	117.4	130.5	129.8	118.8	116.0	116.5	125.6	1502.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	139.3	131.0	132.5	124.3	111.7	117.4	130.5	129.8	118.8	116.0	116.4	125.6	1502.2
Brazo de Mompox Parte Baja	139.1	130.9	132.4	124.2	111.6	117.4	130.4	129.7	118.7	115.9	116.3	125.5	1501.0
Caño Iguanero	139.3	131.1	132.6	124.4	111.7	117.5	130.5	129.8	118.8	116.1	116.5	125.7	1503.0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 43 ETP media anual (mm).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.12 Cálculo de la evapotranspiración real (ETR).

La evapotranspiración real se define como la cantidad de agua evaporada en los procesos de evaporación de la superficie y la transpiración de las plantas, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas, atmosféricas y de cultivo reales existentes en la zona de estudio, durante un periodo de tiempo definido.

A pesar de que existen diversos métodos de cálculo para representar dicho parámetro, la estimación de la ETR tiene mayor complejidad que la propia ETP. El método utilizado para el cálculo de la evapotranspiración real (ETR) en la cuenca, se realizó a partir de la expresión de Budyko (1974), utilizada también en el ENA 2014 y caracterizada por representar resultados aceptables en el modelo de balance hídrico. El método propuesto por Budyko representa la ETR en función de variables climatológicas tales como la ETP y la precipitación. La expresión se describe a continuación:

$$ETR = \left[ETP * P * \tanh\left(\frac{P}{ETP}\right) * \left(1 - \cosh\left(\frac{ETP}{P}\right) + \sinh\left(\frac{ETP}{P}\right)\right)\right]^{1/2}$$

Donde,

ETR: Evapotranspiración Real (mm).

ETP: Evapotranspiración Potencial (mm).

P: Precipitación (mm)

Los cálculos son realizados en las estaciones donde se ha calculado la variable de ETP, localizados en el área aferente a la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. La espacialización se materializa al aplicar la expresión de ETR de Budyko a cada pixel con información asociada a los mapas de Precipitación (P) y Evapotranspiración Potencial (ETP), utilizando herramientas SIG. En el siguiente cuadro se muestran los valores de ETR mensuales multianuales calculados para cada estación aferente a la cuenca en ordenación, la estimación se incluye en el Anexo J (ver Tabla 51).

Tabla 51 Valores de ETR (mm) estimados por estación método de Budyko

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Chima	16.7	15.6	33.9	78.4	92.8	91.6	95.2	101.0	92.2	84.9	61.8	38.3	924.1
Salado El	16.4	18.9	33.2	77.5	92.9	91.1	95.9	101.3	92.2	81.4	82.1	41.9	975.8
Primates	18.9	19.2	41.5	69.5	80.8	78.8	82.4	83.4	80.5	80.7	72.0	45.8	857.0
Teorama	38.6	39.8	44.3	79.8	79.6	67.9	79.4	88.3	90.9	91.7	83.5	70.5	935.9
Playa La	14.5	12.9	24.7	56.9	67.4	50.5	43.3	66.1	77.5	77.6	62.8	27.5	660.4
Guaymaral	8.4	25.2	78.5	93.3	97.8	83.6	84.0	99.2	94.8	96.2	96.3	41.5	1004.0
Monterrey Forestal	12.3	26.3	40.0	67.5	82.2	81.6	73.8	85.4	78.3	85.2	65.6	29.3	793.0
Apto Las Flores	21.7	27.2	67.0	103.8	105.2	98.2	99.0	113.8	112.0	110.2	103.1	78.2	1212.0
Colomboy	17.3	31.7	48.0	86.3	93.9	97.5	101.8	109.1	95.3	90.0	80.2	47.1	1029.3
San Benito Abad	12.7	8.9	35.6	88.6	99.1	105.0	115.8	114.8	107.8	98.3	90.9	49.1	1125.4
Chiriguana	17.4	25.4	68.1	99.0	105.5	95.6	87.9	104.2	109.2	114.4	104.1	71.7	1155.5

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Seis El	15.8	18.5	53.2	86.5	94.2	84.4	82.3	103.5	95.1	95.8	85.9	50.1	985.6
Los Álamos	15.8	23.3	58.7	91.7	100.6	95.1	88.7	107.5	102.3	99.9	91.8	54.1	1055.5
Col Agro Pailitas	30.4	26.0	81.1	99.3	103.0	93.7	87.6	99.7	102.2	100.6	97.2	59.4	1144.1
Centenario Hda	15.9	29.9	62.1	91.5	93.7	89.3	87.4	94.8	97.2	99.5	94.6	57.5	1041.6
Guamo El	13.2	23.3	49.0	79.3	85.5	85.6	87.7	97.5	92.7	94.1	76.4	54.0	935.3
San Pablo	16.9	25.8	48.5	90.3	93.7	96.7	102.0	104.6	92.2	94.2	90.7	75.8	1095.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Se puede percibir que los valores estimados de ETR son menores a los calculados para la ETP, lo cual corresponde con la literatura citada donde la ETP se define como los procesos de evaporación y transpiración máxima en un intervalo de tiempo definido. A nivel de cuenca en ordenación, los valores de ETR corresponden entre un 15% y 88%, con valor central del 77% de la ETP estimada anteriormente, presentándose valores mayores en los meses de septiembre y octubre. La ETR anual calculada, tiene un valor medio de 1108.6 mm/año (ver Tabla 52).

Tabla 52 Media mensual multianual ETR (mm) a nivel de cuenca.

Mes	ETR (mm)
Enero	20.7
Febrero	26.0
Marzo	57.7
Abril	91.5
Mayo	96.2
Junio	93.9
Julio	96.6
Agosto	105.9
Septiembre	101.1
Octubre	101.5
Noviembre	94.4
Diciembre	67.1
Anual	1108.6

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

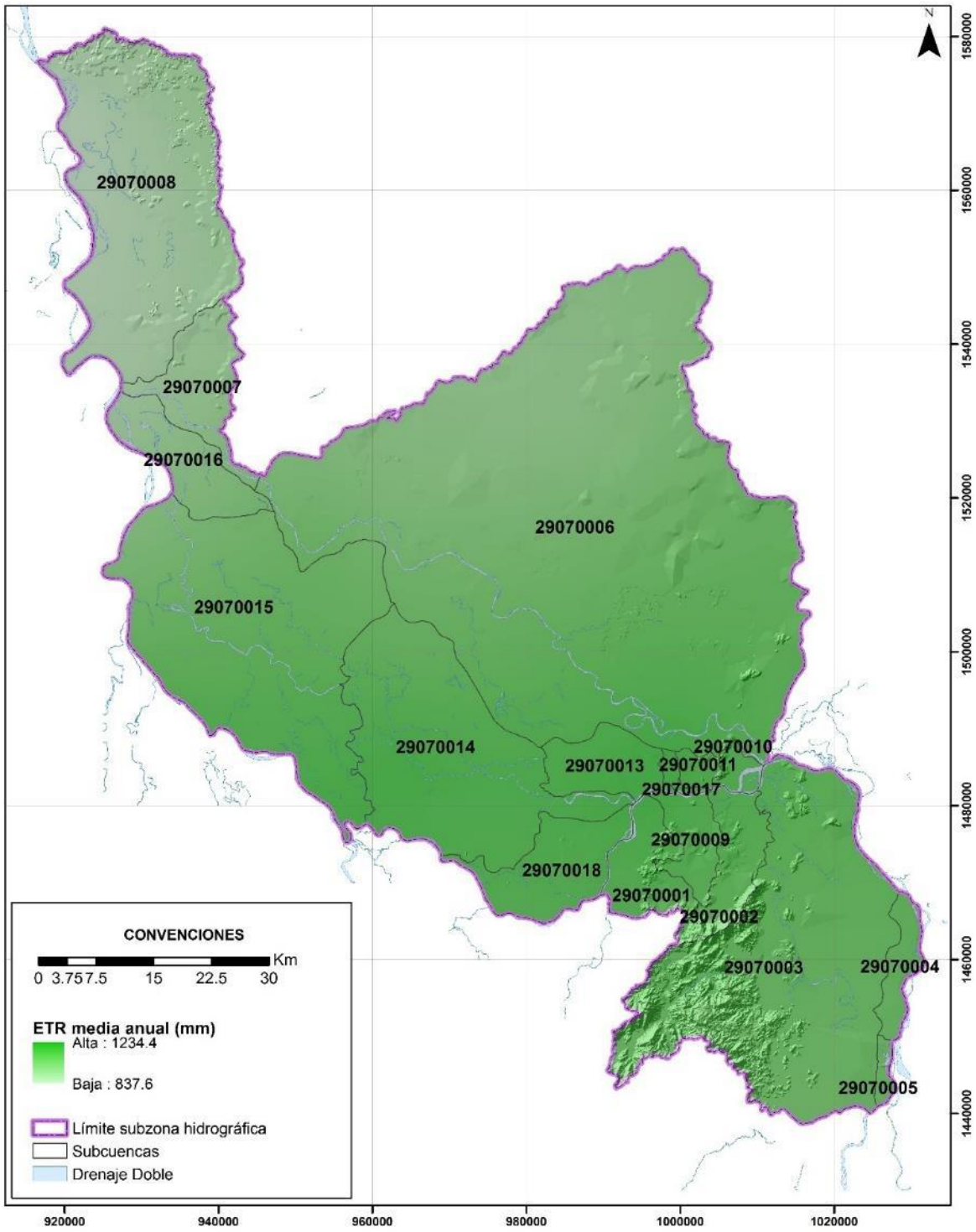
A nivel de subcuencas en la Figura 44 y Tabla 53, se observa un régimen monomodal marcado por la dependencia de esta variable de la precipitación con los valores más bajos en la subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi) que presenta un valor anual medio de 904.6 mm y los valores máximos de Evapotranspiración Real en la subcuenca Caño Iguanero con un valor anual medio de 1230.5 mm (Ver Anexo J).

Tabla 53 ETR mensual multianual (mm) por subcuencas.

Sub Cuenca Hidrográfica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Brazo de Mompox Parte Alta	19.8	24.1	60.6	93.6	96.5	91.5	93.5	106.0	101.1	101.5	95.1	66.7	1102.0
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	20.7	19.2	45.1	87.6	98.7	100.6	108.1	110.7	104.0	102.3	96.3	74.2	1152.6
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	27.4	31.0	55.3	94.0	99.6	101.0	106.6	111.9	106.0	105.7	102.6	86.4	1205.6
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	30.4	38.9	62.7	98.1	98.8	99.8	103.9	110.9	106.2	106.6	103.9	85.7	1211.9
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)	15.6	23.4	50.4	77.1	87.8	85.2	84.7	92.6	88.3	90.0	73.1	41.4	904.6
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	12.4	16.0	42.7	78.7	94.2	92.5	98.0	102.7	97.0	95.0	80.0	50.5	1004.1
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	26.3	32.7	65.8	99.9	99.8	99.8	103.0	112.3	107.1	107.3	104.3	86.4	1225.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	22.2	32.4	65.7	97.4	96.6	94.4	94.9	106.0	103.4	105.1	100.3	65.6	1152.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	22.9	33.6	68.5	99.1	97.8	96.6	97.4	108.2	105.0	106.4	102.5	76.0	1186.9
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	27.3	37.1	67.8	99.3	98.6	98.7	100.7	110.3	106.1	106.9	103.7	82.0	1208.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	24.4	35.4	69.5	99.8	98.6	98.3	99.7	110.3	106.2	107.1	103.7	80.4	1207.9
Caño Grande	22.8	33.4	69.3	100.9	99.3	98.7	101.2	111.7	107.0	107.4	104.2	83.2	1221.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)	21.6	32.0	69.1	100.7	98.9	97.1	99.2	110.1	106.5	107.2	103.7	80.2	1206.7
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	23.1	35.6	70.3	100.6	99.2	99.1	101.1	111.7	107.1	107.5	104.4	83.1	1222.0
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	18.7	29.2	68.6	97.5	97.3	94.3	94.6	106.9	104.7	106.1	101.9	58.4	1158.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	19.9	32.8	64.0	97.7	96.5	93.8	94.2	108.2	104.4	105.3	98.8	51.7	1141.1
Brazo de Mompox Parte Baja	11.6	17.7	45.7	78.2	92.4	90.0	92.3	99.0	93.8	92.8	76.9	46.3	962.9
Caño Iguanero	24.3	32.7	69.3	101.0	99.7	99.6	102.2	112.5	107.5	107.7	104.8	84.9	1230.5

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 44ETR anual (mm).

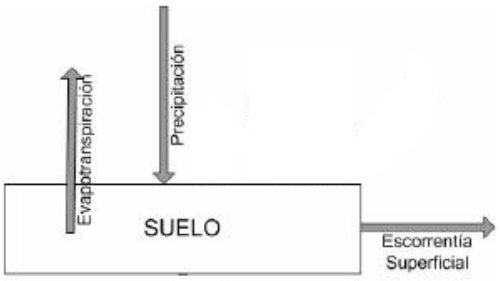


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.13 Balance hídrico de largo plazo.

El presente componente comprende la caracterización de la cuenca hidrográfica, la cual permite identificar y priorizar el desarrollo e implementación de las estrategias que pretenden un manejo adecuado del recurso hídrico, debido a la potencial fragilidad de los ecosistemas y al desarrollo socioeconómico que se estructuran a partir de este. El balance hídrico de largo plazo estima la respuesta hidrológica (déficit o exceso de agua) en un área de cuenca determinada a partir de los atributos estadísticos del estado del tiempo, esta metodología simplifica el cálculo al realizar una limitación temporal a una escala anual de largo plazo, lo que permite considerar que el tiempo es relativamente grande y la variación en el almacenamiento es prácticamente nula; por lo que no se considera almacenamiento ni infiltración en el sistema. De este modo se calcula el escurrimiento superficial teniendo en cuenta solamente las entradas de precipitación y evapotranspiración real, donde el balance hídrico de largo plazo en un punto se expresa de acuerdo con la Figura 45, y se estima como:

Figura 45 Balance hídrico de largo plazo.



$$Qs = P - ETR$$

Donde,

Qs: Escorrentía superficial (mm/año)

P: Precipitación promedio anual en (mm/año)

ETR: Evapotranspiración real en (mm/año)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La expresión anterior hace referencia a un único punto en el cual se presentan estos procesos que hacen parte del balance (Precipitación, Evapotranspiración Real, y Escorrentía Superficial), motivo por el cual es necesario realizar un escalamiento a las unidades de la cuenca y subcuenca. Para efectos prácticos, (Poveda et al.) afirma que la ecuación puede convertirse en caudal si es multiplicada por el área, teniendo en cuenta las unidades de las variables involucradas en mm/año que corresponde a la precipitación y evapotranspiración, así como el área en km^2 usando herramientas SIG y partiendo de la información en formato Ráster, la cual posee datos de las variables en forma discreta para cada pixel, en el cual se realiza el balance calculando la escorrentía en cada punto (x, y) y finalmente se obtiene el caudal medio en las unidades hidrológicas agregando los valores, lo que se caracteriza en la siguiente expresión:

$$Q, m = \int [P(x,y) - ETR(x,y)] * dA$$

Donde,

Q, m: Caudal medio de la unidad hidrográfica.

$P(x, y)$: Precipitación en cada punto.

$ETR(x, y)$: Evapotranspiración real en cada punto.

dA: Diferencial de área asociada a cada pixel.

Se calcula a continuación el balance hídrico por estación, con insumos de precipitación y estimación de ETR anual caracterizada en secciones anteriores, las cuales se presentan en la Tabla 54 y la Tabla 55, respectivamente. El balance hídrico se relaciona en la Tabla 56, donde se perciben valores desde los 132.7 mm/año en la estación *Monterey Forestal* ubicada en la zona noroeste de la cuenca, hasta los 809.3 mm/año en la estación *Col Agro Pailitas* en la zona sureste.

Tabla 54 Precipitación anual (mm) por estación

Nombre	Precipitación Anual (mm)
Primates	1242.8
Monterrey Forestal	925.7
Apto Las Flores	2019.2
Chiriguana	1717.6
Seis El	1353.9
Col Agro Pailitas	1953.5

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 55 Evapotranspiración Real (ETR) anual (mm) por estación

Nombre	ETR Anual (mm)
Primates	857.0
Monterrey Forestal	793.0
Apto Las Flores	1212.0
Chiriguana	1155.5
Seis El	985.6
Col Agro Pailitas	1144.1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 56 Balance hídrico anual (mm) por estación

Nombre	BH Anual (mm)
Primates	385.8
Monterrey Forestal	132.7
Apto Las Flores	807.2
Chiriguana	562.1
Seis El	368.3
Col Agro Pailitas	809.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Una vez calculado el balance hídrico de largo plazo para los diferentes pixeles aplicando la diferencia entre los mapas de precipitación y evapotranspiración real en la cuenca, fue posible representar el caudal medio anual que aporta únicamente el área de drenaje de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, obteniéndose un valor de 149.46 m^3/s. Los caudales circundantes en los puntos de interés serán estimados a partir de metodologías de lluvia escorrentía donde se consideren caudales acumulados aguas arriba, aportantes al drenaje de la cuenca de interés como lo son el Río Cesar,

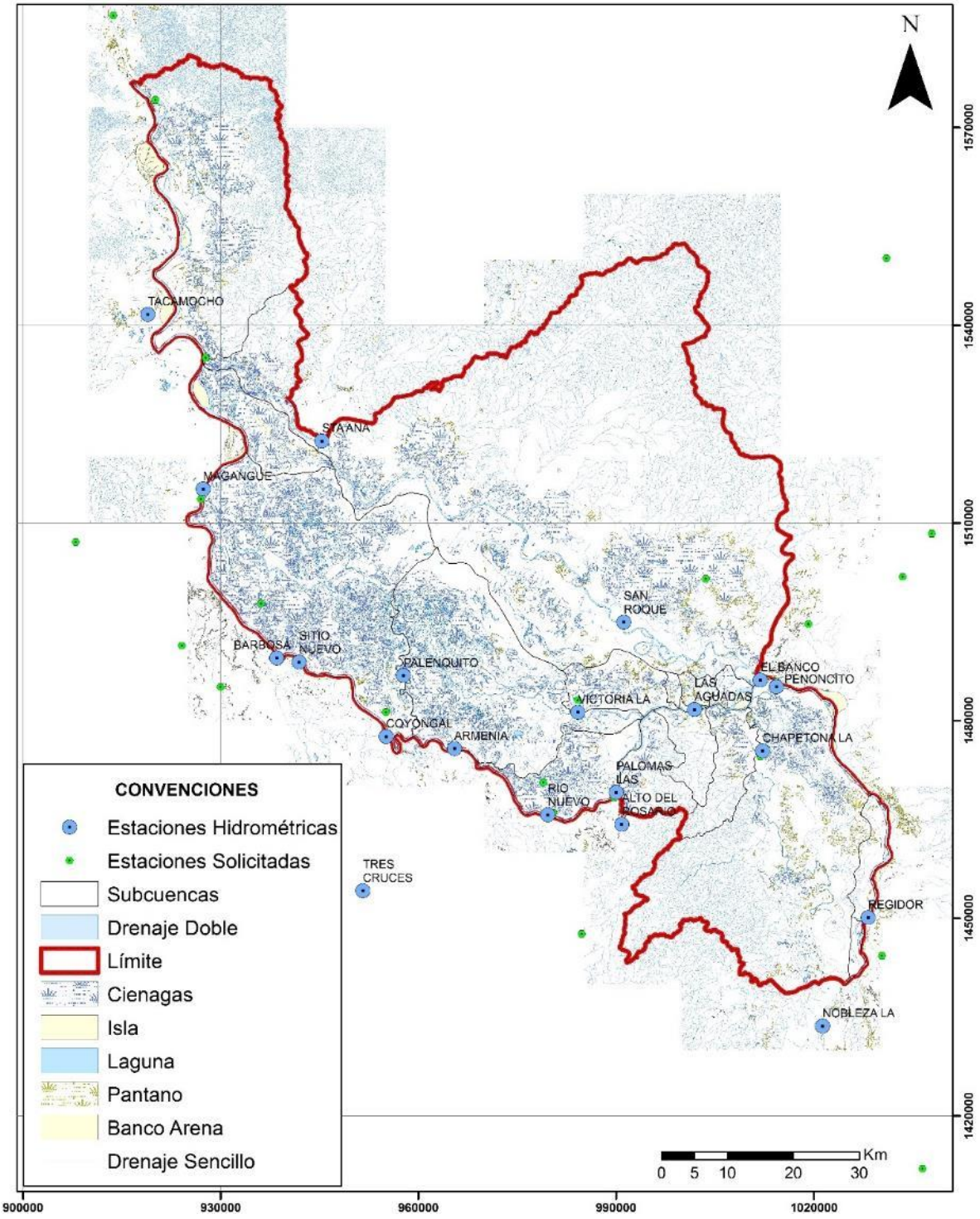
Cauca, San Jorge y demás cuerpos de agua loticos y lenticos. Igualmente, a nivel de subcuencas (Ver Tabla 60) se presentan los valores calculados de escorrentía (mm/año) y de caudal medio a largo plazo (m^3/s), con los respectivos rendimientos hídricos de las zonas hidrográficas que concuerdan con los estimados en el ENA 2014 donde se perciben rangos entre 10 y 30 l/s-km^2. El balance hídrico calculado en la subcuenca del Brazo de Mompox Parte Alta, se contrasta con información registrada en las estaciones hidrométricas *Santa Ana* y *San Roque* (Ver Figura 46), cuya diferencia anual teóricamente representa el caudal generado en la subcuenca; dicha estimación de balance subestima en un 25% el caudal a escala media anual (Ver Tabla 57), posiblemente debido a las consideraciones del método por no tener en cuenta las variaciones en el almacenamiento por la interacción con cuerpos de agua lenticos. Igualmente, no fue posible establecer comparaciones en función de los caudales observados para las demás unidades hidrológicas dado que la información de estaciones hidrométricas se concentra sobre el cauce principal (Río Magdalena) y no dentro de la cuenca, por ende, ya tiene incluidos los aportes de las áreas aguas arriba y demás directos y para ello es necesario desarrollar un modelo hidrológico lluvia escorrentía como se referencia con anterioridad.

Tabla 57 Verificación balance hídrico con caudales medidos.

Código	Nombre	Latitud	Longitud	Caudal Promedio Anual m^3/s	Diferencia entre estaciones m^3/s	Q subcuenca Brazo de Mompós Parte Alta m^3/s	% subestimación
25027370	Sta Ana	9.32	-74.57	584.52	71.93	53.7	25%
25027320	San Roque	9.07	-74.16	512.58			

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 46Red de estaciones hidrométricas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Los insumos para el cálculo del balance hídrico a nivel de subcuencas se muestran en la Tabla 58, Tabla 59 y Tabla 60 correspondientes a la precipitación y evapotranspiración real anual por subcuencas caracterizadas en secciones anteriores.

Tabla 58 Precipitación anual (mm) por estaciones.

Subcuenca Hidrográfica	P Anual (mm)
Brazo de Mompós Parte Alta	1733.5
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1917.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	2167.0
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	2198.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	1160.6
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1401.6
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	2277.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	1928.4
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2086.9
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2186.3
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	2185.8
Caño Grande	2258.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	2169.1
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	2257.6
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1922.7
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	1849.1
Brazo de Mompós Parte Baja	1293.2
Caño Iguanero	2310.8

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 59 Evapotranspiración Real (ETR) anual (mm) por estaciones.

Subcuenca Hidrográfica	ETR Anual (mm)
Brazo de Mompós Parte Alta	1102.0
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1152.6
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	1205.6
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	1211.9
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	904.6
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1004.1
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	1225.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	1152.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	1186.9
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	1208.2
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1207.9
Caño Grande	1221.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	1206.7
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	1222.0
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1158.1
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	1141.1
Brazo de Mompós Parte Baja	962.9
Caño Iguanero	1230.5

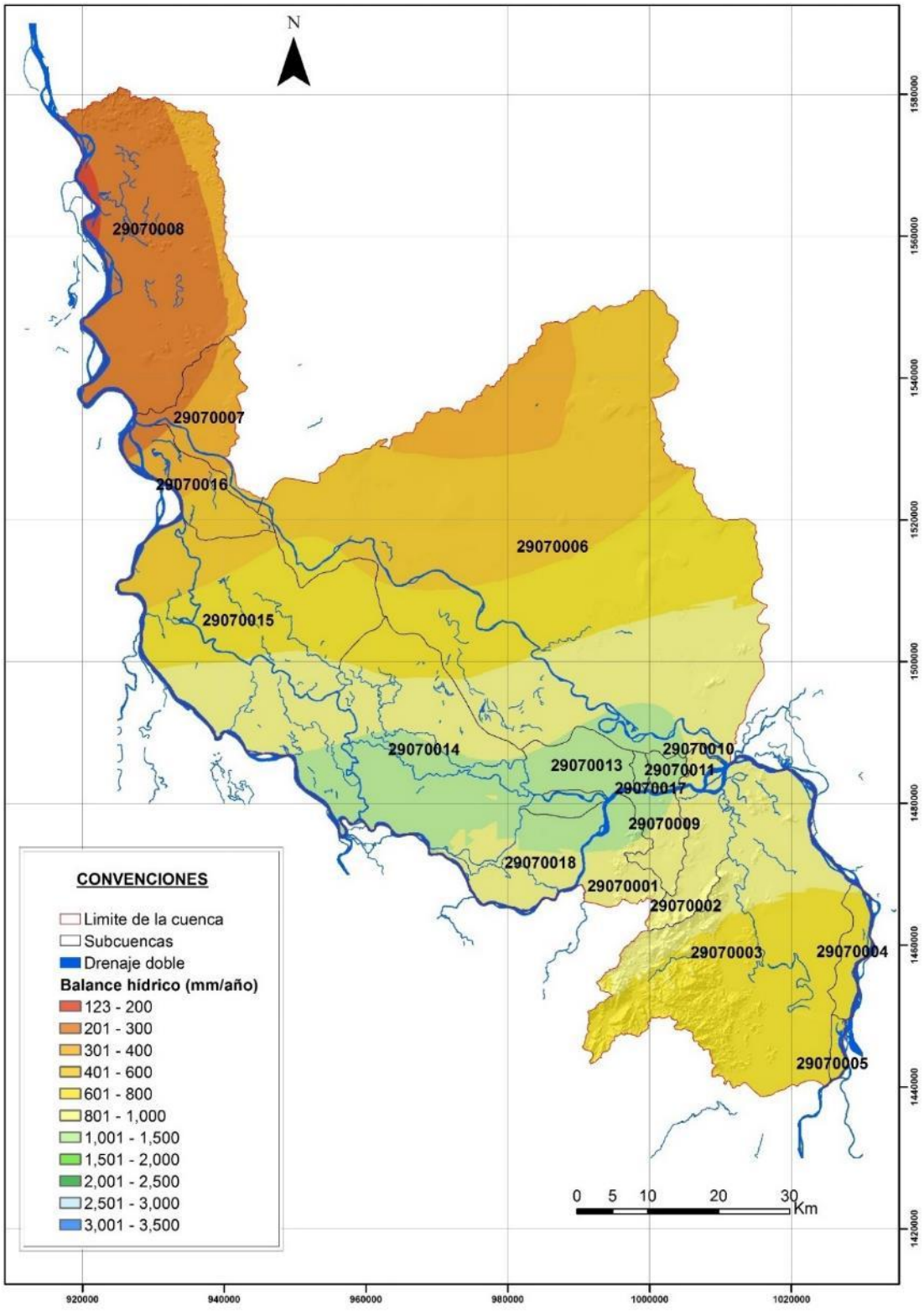
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 60 Balance hídrico (mm) por subcuencas.

Sub Cuenca Hidrográfica	BH (mm) $(P - ETR)$	Área (km^2)	Q (m^3/s)	Rendimiento ($l/s\text{-}km^2$)
Brazo de Mompós Parte Alta	631.5	2681.6	53.7	20.0
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	764.6	878.1	21.3	24.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	961.4	613.4	18.7	30.5
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	986.2	174.2	5.4	31.3
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	256.0	769.3	6.2	8.1
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	397.4	146.8	1.9	12.6
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	1052.2	114.0	3.8	33.4
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	776.2	956.0	23.5	24.6
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	900.0	116.8	3.3	28.5
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	978.1	114.7	3.6	31.0
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	977.8	79.3	2.5	31.0
Caño Grande	1037.1	22.8	0.7	32.9
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	962.4	28.5	0.9	30.5
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	1035.6	3.6	0.1	32.8
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	764.6	61.4	1.5	24.2
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	708.0	17.1	0.4	22.4
Brazo de Mompós Parte Baja	330.2	153.0	1.6	10.5
Caño Iguanero	1080.3	9.9	0.3	34.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 47Balance hídrico de largo plazo (mm/año)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.1.14 Clasificación climática.

A partir de la clasificación es posible establecer las fronteras existentes entre un clima y otro, basándose en la distribución y combinación sistemática de los atributos estadísticos del estado del tiempo más significativos que presenta la región en estudio, aun así, es importante mencionar que esta es una tarea difícil, dada la complejidad del sistema climático. Existen diferentes métodos para realizar la clasificación y la utilización de una u otra depende de la capacidad de la metodología para ajustarse a las condiciones del área de estudio.

Se emplea la metodología de Caldas-Lang, teniendo en cuenta los lineamientos de la metodología estándar para Colombia, como lo propone (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), la cual es una unificación de las clasificaciones de Francisco José de Caldas y de Richard Lang, *"La clasificación establecida por Caldas es aplicada al trópico americano y está basada sólo en los valores de temperatura pero con respecto a su variación altitudinal y no latitudinal, por otro lado la clasificación establecida por Lang fijó los límites de su clasificación, teniendo en cuenta una sencilla relación entre la precipitación y la temperatura"* (HIMAT, 1991), debido a las falencias de cada una de las clasificaciones Schaufelberge propuso unificarlas en el año 1962; implementando así el sistema de Clasificación de Caldas-Lang, en la Tabla 61, se pueden ver las unidades climáticas definidas por la metodología de Caldas-Lang.

Tabla 61 Provincias climáticas Caldas-Lang.

	No.	Tipo Dimático	Símbolo
Tipos de Clima Según Caldas – Lang	1	Cálido Superhúmedo	CSH
	2	Cálido Húmedo	CH
	3	Cálido Semihúmedo	Csh
	4	Cálido Semiárido	Csa
	5	Cálido Árido	CA
	6	Cálido Desértico	CD
	7	Templado Superhúmedo	TSH
	8	Templado Húmedo	TH
	9	Templado Semihúmedo	Tsh
	10	Templado Semiárido	Tsa
	11	Templado Árido	TA
	12	Templado Desértico	TD
	13	Frio Superhúmedo	FSH
	14	Frio Húmedo	FH
	15	Frio Semihúmedo	Fsh
	16	Frio Semiárido	Fsa
	17	Frio Árido	FA
	18	Frio Desértico	FD
	19	Paramo Bajo Superhúmedo	PBSH
	20	Paramo Bajo Húmedo	PBH
	21	Paramo Bajo Semihúmedo	PBsh
	22	Paramo Bajo Semiárido	Pbsa
	23	Paramo Alto Superhúmedo	PASH
	24	Paramo Alto Húmedo	PBH
	25	Nieves Perpetuas	NP

Fuente: Metodología de zonificación ambiental de cuencas hidrográficas. Ministerio de ambiente.

3.1.14.1 Clasificación de Caldas.

La clasificación de Caldas se realiza teniendo la correlación entre la altura (m.s.n.m.) y la temperatura (°C) de la cuenca, delimitando las zonas de acuerdo con la siguiente clasificación (Ver Tabla 62). Es importante mencionar que las características locales de temperatura afectan el rango de altura en la cual se localiza el piso térmico.

Tabla 62 Límites expuestos por Caldas.

Piso Térmico	Rango de Altura (m)	Temperatura (°C)
Cálido	0-1000	T > 24
Templado	1001-2000	24 > T > 17.5
Frío	2001-3000	17.5 > T > 12
Páramo Bajo	3200-3700	12 > T > 7
Páramo Alto	3701-4200	T < 7

Fuente: HIMAT

3.1.14.2 Clasificación de Lang.

Para obtener la clasificación es necesario estimar el índice de efectividad de la precipitación o también conocido como coeficiente de Lang, el cual resulta de una relación entre la precipitación (mm) y temperatura (°C), calculándose a partir de la siguiente expresión.

$$CL = \frac{P}{T}$$

Donde,

CL: Coeficiente de Lang (mm/°C).

P: Precipitación media anual (mm).

T: Temperatura media Anual (°C).

Dado que estas variables son insumos para calcular el coeficiente de Lang es necesario estimar y espacializar la precipitación y la temperatura promedio anual, productos desarrollados en los apartados anteriores, una vez obtenido el índice de Lang es necesario delimitar las zonas de acuerdo con la siguiente clasificación, ver Tabla 63.

Tabla 63 Clases de climas según Lang.

Coeficiente P/T	Clases de Clima
0 a 20.0	Desértico
20.1 a 40.0	Árido
40.1 a 60.0	Semiárido
60.1 a 100.0	Semihúmedo
100.1 a 160	Húmedo
Mayor a 160.0	Superhúmedo

Fuente: HIMAT.

3.1.14.3 Provincias Climáticas.

A continuación, se presenta la caracterización de las unidades climáticas identificadas en la cuenca mediante la metodología de zonificación de Caldas-Lang (Ver Anexo K). En la Figura 49, Tabla 64 y Figura 48 se enumeran las unidades climáticas, acompañadas de su respectiva simbología.

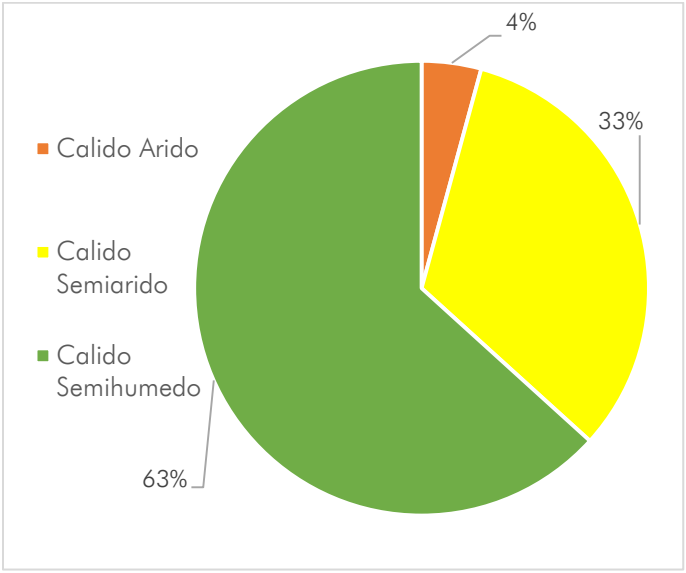
- Cálido semihúmedo (Csh): Por características de la región se encuentra ubicado entre los 0 y 1000 m.s.n.m., con temperaturas superiores a los 24°C y una relación P/T entre 60.1 y 100.
- Cálido semiárido (Csa): Dicha zona climática relaciona altitudes entre los 0 y 1000 m.s.n.m., con temperaturas superiores a los 24°C y una relación P/T entre 40.1 y 60.
- Cálido árido (CA): Por características propias de la zona, se definen rangos de altitud entre los 0 y 1000 m.s.n.m., con temperaturas superiores a los 24°C y una relación P/T entre 20.1 y 40.

Tabla 64 Clasificación climática a nivel de cuenca hidrográfica.

Provincia Climática	Simbología	Área (km²)
Cálido Semiárido	Csa	2255.11
Cálido Árido	CA	293.73
Cálido Semihúmedo	Csh	4391.67
	TOTAL (km²)	6940.51

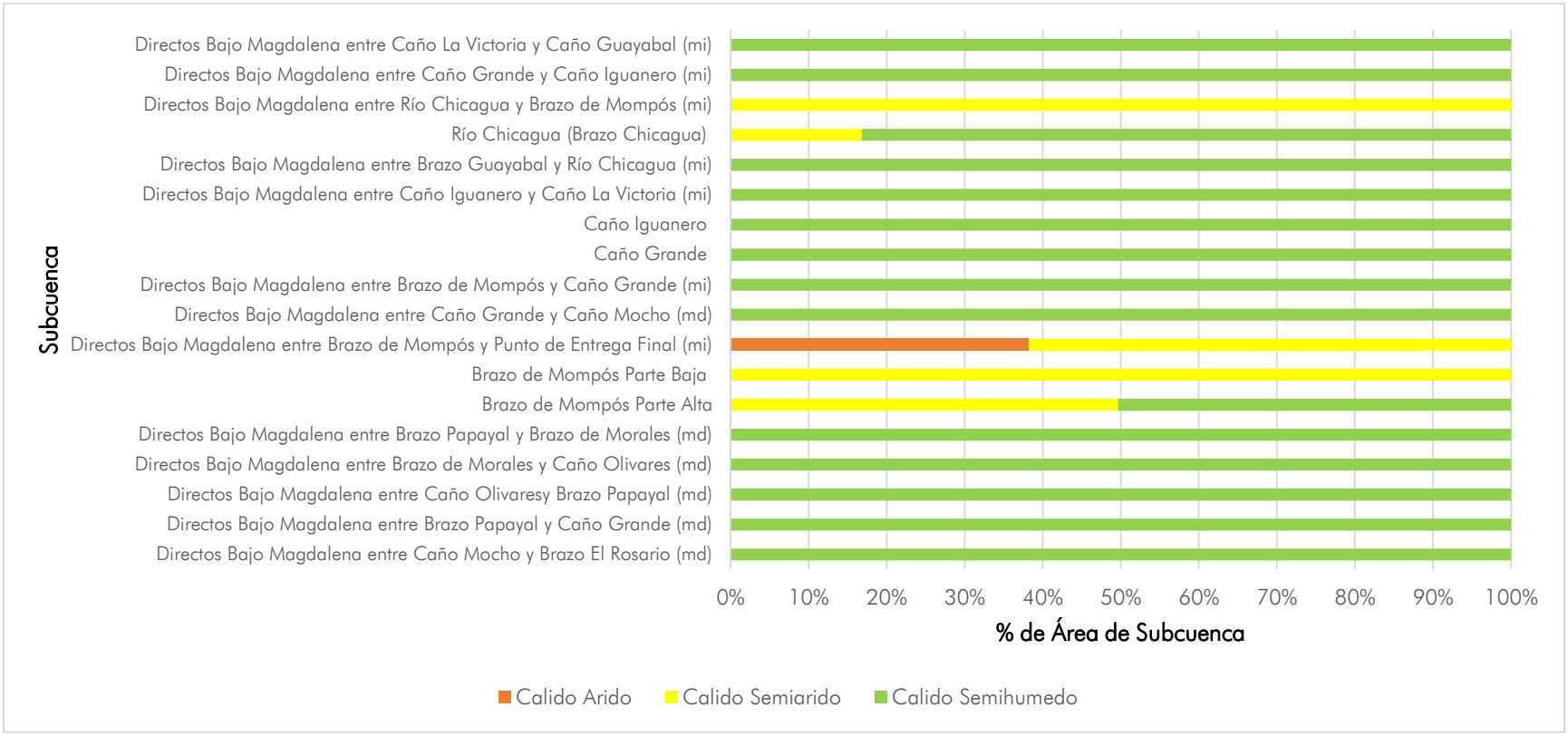
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 48 Clasificación climática a nivel de cuenca hidrográfica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

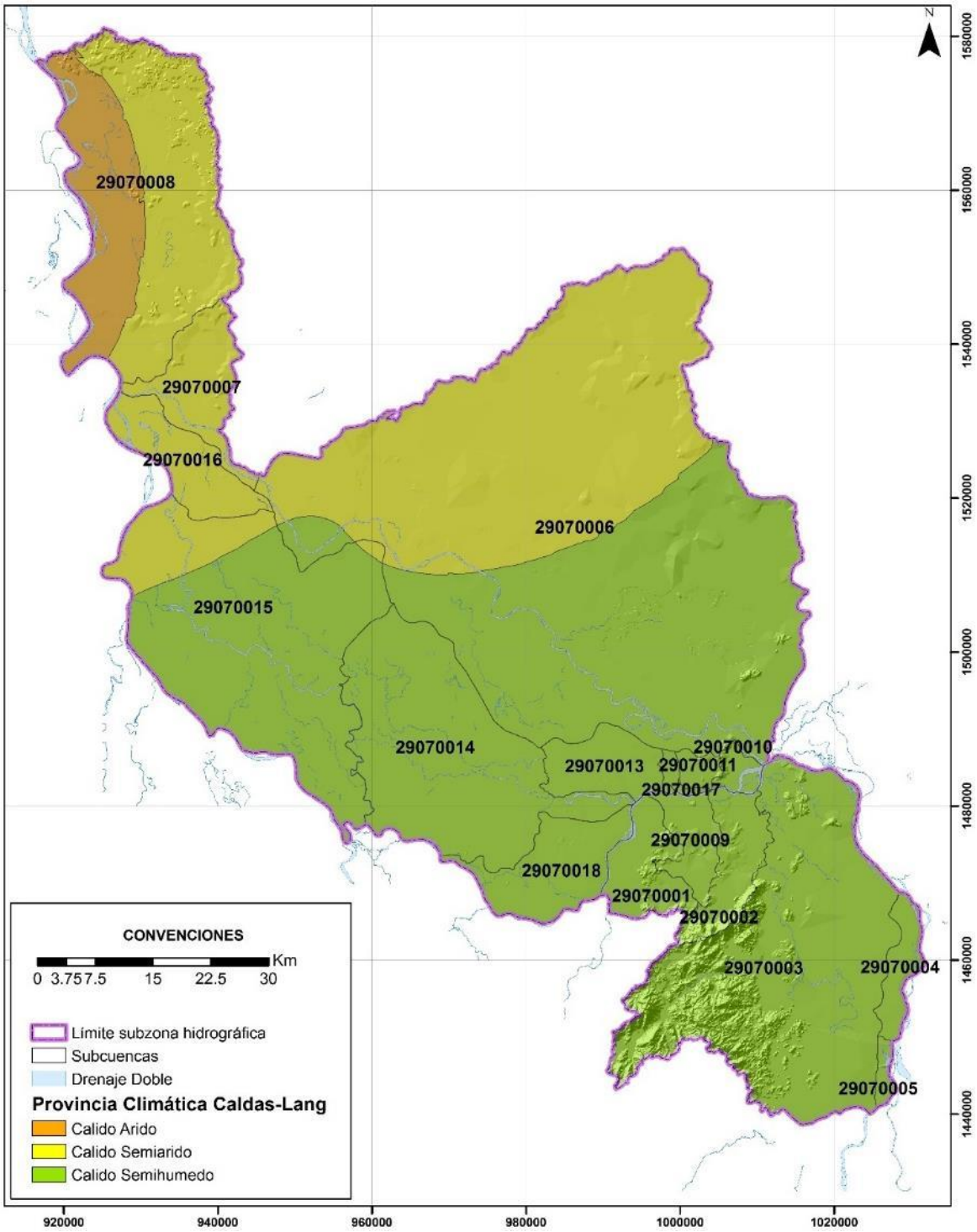
Figura 49Clasificación climática por subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

De acuerdo con la Figura 49, el clima Cálido Árido se presenta únicamente en la subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final. La subcuencas Directos Bajo Magdalena, entre Río Chicagua y Brazo de Mompós, y Brazo de Mompós Parte Baja referencian climas Cálidos Semiáridos; la subcuenca Bazo de Mompós parte alta presenta clima Cálido Semiárido y Cálido semihúmedo en proporciones similares y en el caso de la subcuenca del Río Chicagua (Brazo Chicagua) también relaciona ambos climas, sin embargo en menor proporción en el caso del clima Cálido Semiárido correspondiente únicamente al 15% del área de la cuenca, las demás subcuencas de la cuenca presentan un clima Cálido Semihúmedo con 63% de persistencia.

Figura 50Unidades climáticas según la metodología propuesta por Caldas-Lang.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 201

3.1.15 Índice de aridez

El concepto aridez se refiere a una condición hidroclimática permanente que se traduce en la falta de agua en el suelo y de humedad en el aire, aunque esta son cualidades diferentes, tienen una relación simbiótica, puesto que un suelo húmedo aporta agua al aire y un aire húmedo alimenta con agua el suelo. El índice de aridez (IA) permite medir de forma cualitativa, los lugares que presentan excedentes o déficit de aguas (IDEAM, 2010), lugares en donde la dinámica del agua en el suelo y subsuelo está en capacidad de sostener la cobertura en la superficie terrestre, determinando las condiciones de déficit o excesos de agua en el tiempo y en el espacio. En resumen, dicho índice identifica las temporadas y zonas aptas para la siembra y cosecha.

Valores altos de aridez tienen relación con escasez de precipitación, tanto en cantidad como en intensidad y regularidad, alta radiación solar; lo que origina altas temperaturas y una evapotranspiración superior al volumen de agua disponible, así como una baja humedad atmosférica, entre otros (Salinas, Lluch, Hernandez, & Lluch, 1998). De acuerdo con el Anexo A de la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, el índice de aridez se define como la relación entre la diferencia de la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real, y la evapotranspiración potencial, dicho cálculo facilita el entendimiento de la aridez, componente de gran importancia en procesos de planeación y manejo de recursos naturales. Se calcula con la expresión mostrada a continuación:

$$IA = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$

Donde,

IA: Índice de aridez.

ETP: Evapotranspiración potencial (mm).

ETR: Evapotranspiración real (mm).

Por la forma de la expresión presentada en el párrafo anterior, se requiere información espacializada de la ETP y ETR, así como información relacionada a la precipitación y temperatura, las estimaciones en mención se encuentran desarrolladas en los apartados anteriores. A continuación, en la Tabla 65, se presenta la escala cuantitativa de rangos de valores de índices de aridez propuesta por el IDEAM, de esta manera es posible calificar dentro de que orden categoriza un área determinada.

Tabla 65 Interpretación de la calificación del índice de aridez.

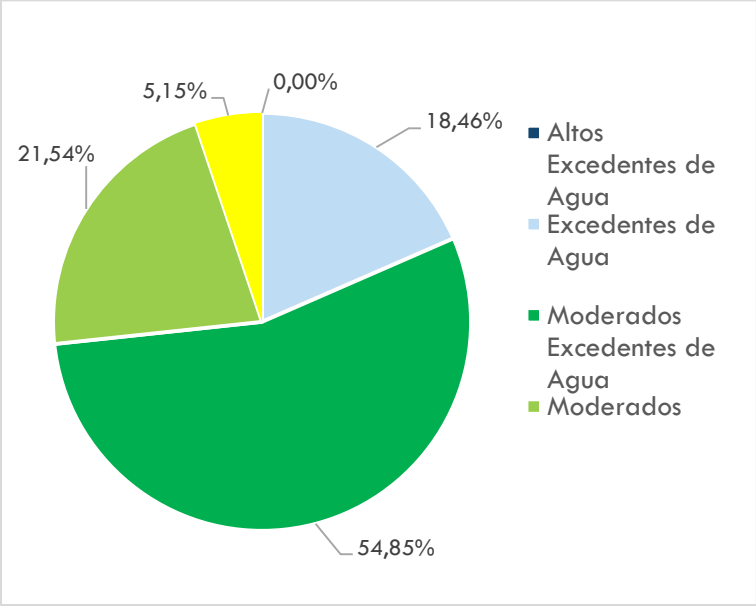
CALIFICADOR	RANGO NUMÉRICO	COLOR
Altos Excedentes De Agua	(<0.15)	
Excedentes De Agua	(0.15 – 0.19)	
Moderados Excedentes De Agua	(0.20 – 0.29)	
Moderados	(0.30 – 0.39)	
Moderados Déficits De Agua	(0.40 – 0.49)	
Déficits De Agua	(0.5 – 0.59)	

CALIFICADOR	RANGO NUMÉRICO	COLOR
Altamente Déficits De Agua	(>0.6)	

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de POMCAS (Anexo A)

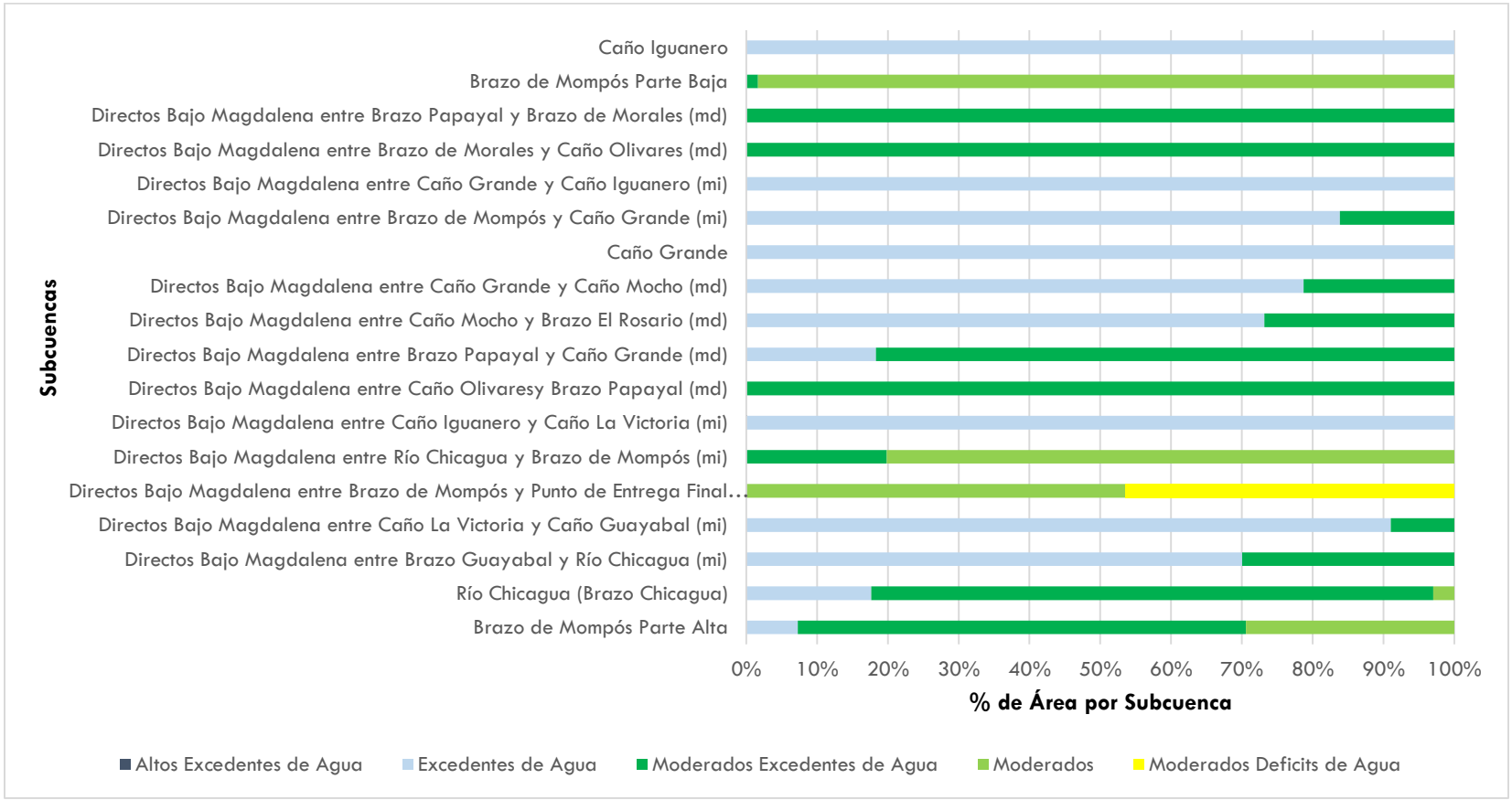
Al observar los valores calculados de índice de aridez (ver Anexo K), se aprecia que el 54.85% del área de la cuenca posee moderados excedentes de agua, 18.46% excedentes de agua, 21.54% el calificador de moderado, y 5.15% moderados déficits de agua. En general, se perciben áreas con significativos aportes hídricos, ver Figura 51.

Figura 51 Distribución del índice de aridez a nivel de cuenca hidrográfica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

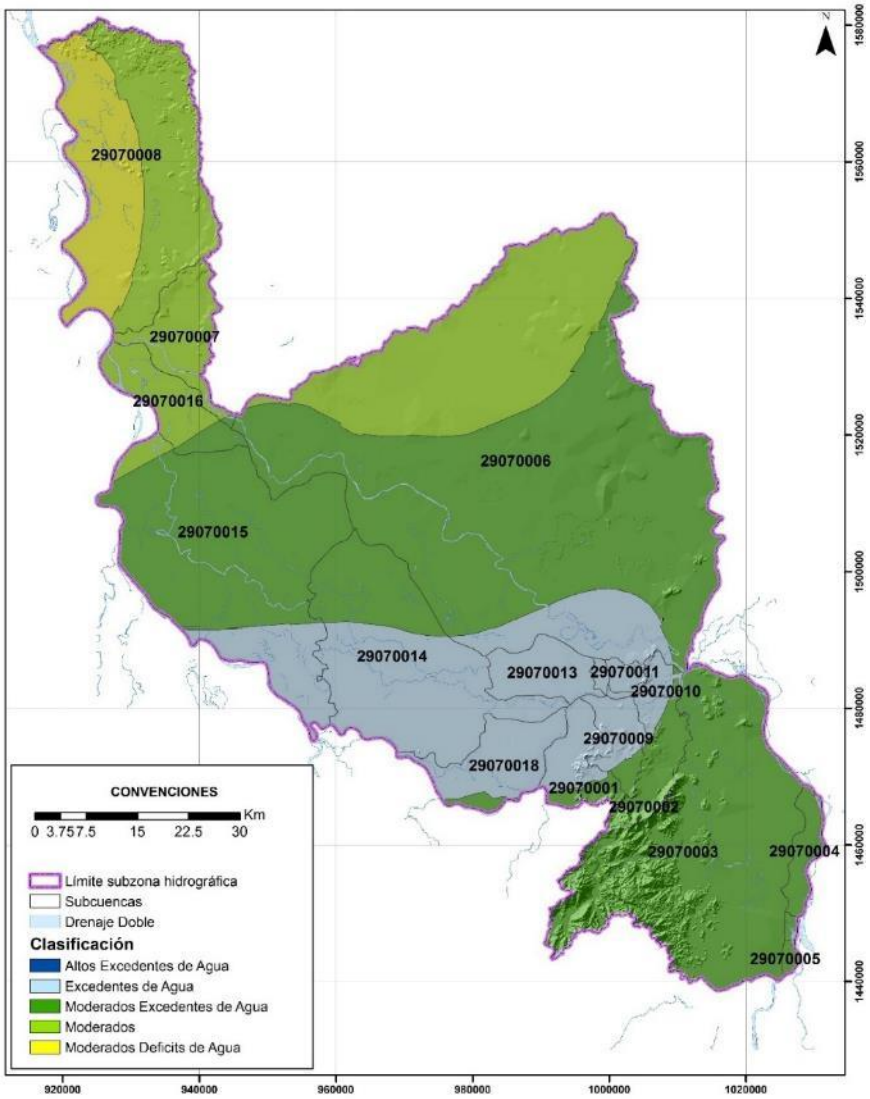
Figura 52 Índice de aridez por subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Figura 52, relaciona la distribución porcentual del índice de aridez en función del área de subcuencas y en la Figura 53, se presenta la distribución espacial respectiva, donde se identifican los mayores excedentes al oeste de la cuenca objeto de ordenación.

Figura 53Distribución del índice de aridez.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

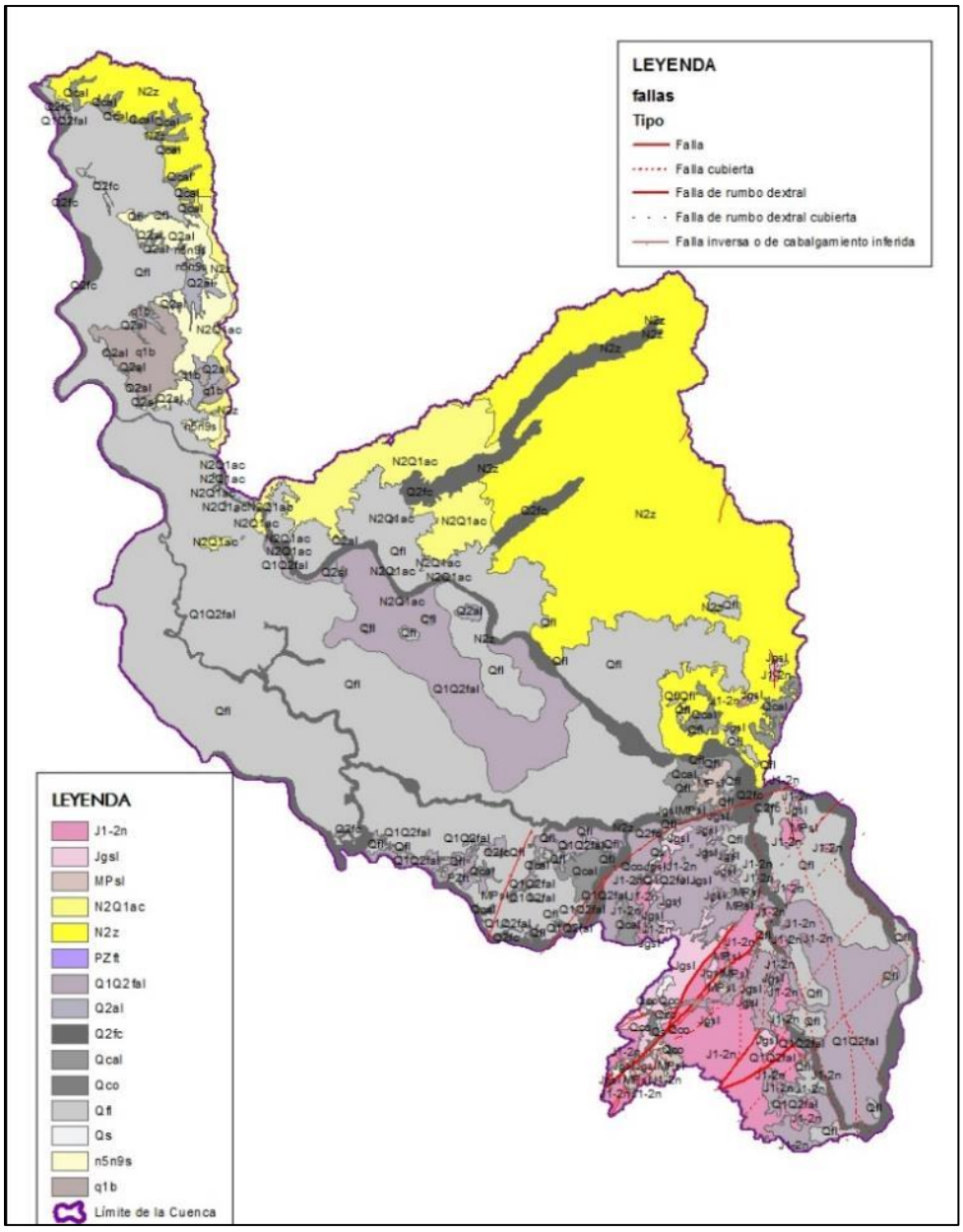
3.2 GEOLOGÍA

3.2.1 Introducción

La Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato abarca los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena, tiene una extensión de 694.050 Ha. Esta cuenca se encuentra compuesta predominantemente por rocas sedimentarias del Terciario y depósitos Cuaternarios principalmente. Sin embargo, en el área de estudio afloran rocas ígneas y metamórficas hacia el sector sur, las cuales se encuentran relacionadas a la Serranía de San Lucas y son de edad Paleozoica (Figura 54).

Tectónicamente el sur de la cuenca se encuentra dominada por fallas de rumbo como son la Falla de Mejía, Playitas, Curumaní y la Falla Colorado que es una falla inversa. Estas se encuentran asociadas a los afloramientos de la Serranía de San Lucas. Desde el punto de vista estructural, la Serranía de San Lucas en su proceso actual, es un bloque controlado por las fallas transcurrentes mayores, la del Espíritu Santo (al norte) y La falla de Cimitarra (al sur), las cuales a su vez, se originaron a consecuencia del desprendimiento cinemático de éste bloque del sistema maestro de Palestina (Figura 107).

Figura 54Mapa Geológico de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.2.2 Metodología

Inicialmente se realizó la interpretación fotogeológica con las imágenes satelitales disponibles y la cartografía geológica a escala 1:100.000.

En cuanto a las imágenes satelitales del sensor Spot, se utilizaron a escala 1:25.000 (entre sus características particulares se tiene una resolución espacial de 5 metros, una resolución espectral de 4 bandas y su resolución radiométrica es de 8 bites). En cuanto al sistema de proyección son las coordenadas planas con proyección conforme de Gauss con elipsoide GRS_1980, datum Magna-Sirgas con origen en el vértice de cada Plancha 1:25.000 y las coordenadas planas asignadas son Norte 1'000.000 m Este: 1'000.000 m. Todas las imágenes fueron adquiridas del IGAC.

Las ortoimágenes Rapideye también se utilizaron a escala 1:25.000 (entre sus características particulares son: Resolución espacial de 7 metros, la resolución espectral de 5 Bandas y una resolución radiométrica de 16 Bites). La información del sistema de proyección son coordenadas planas con proyección conforme de Gauss con elipsoide GRS_1980, datum Magna-Sirgas y las coordenadas planas asignadas son Norte 1'000.000 m Este: 1'000.000 m. Todas las imágenes fueron adquiridas del IGAC.

En el desarrollo del presente estudio, ha sido fundamental el uso de esta imagen que permitió reconocer y caracterizar los procesos morfodinámicos, geoformas, dinámica fluvial, procesos de erosión, depositación, caída de bloques; la resolución permitió trabajar a la escala deseada para delimitar con muy buen detalle las diferentes coberturas terrestres; especialmente las coberturas naturales, en verdadero color.

Posteriormente se reconocieron las fallas, lineamientos, estructuras y se delimitaron las unidades geológicas presentes en la cuenca, información necesaria para la realización de la salida de campo con el fin de revisar la cartografía geológica a escala 1:25.000, la geomorfología y el control estructural. Por último, se hacen las correcciones encontradas en el mapa geológico.

En cuanto a la nomenclatura usada para las formaciones geológicas se ha utilizado la de varias Planchas geológicas a escala 100.000; debido a que todas las unidades no afloran en todas las Planchas. Se ha usado para las formaciones más antiguas; es decir las que tienen edades hasta el jurásico (Granitoides de San Lucas, Formación Noreán, Filitas de Tapoa y Neis de San Lucas) la nomenclatura usada en las Planchas 64- Barranco de Loba del año 2006 y Plancha 55-El Banco del año 2006. Para las unidades pertenecientes al Neógeno (Formación Sincelejo, Formación Astrea-Cuesta y Formación Zambrano) se utilizó la Plancha 54-Mompós del 2015 y la Plancha 46-Santa Ana del 2015. Para las unidades del Cuaternario, incluyendo la Formación Betulia se utilizaron varias Planchas como la Plancha 45-San Pedro para la Formación Betulia, Depósitos fluviolacustres y Depósitos Aluviales. Las demás edades cuaternarias coinciden en su nomenclatura en las Planchas donde afloran.

Durante la salida de campo, el sistema de georreferenciación usado para la recolección de datos fue el sistema de coordenadas geográfico, evidenciado en las fotografías usadas para la elaboración de

este capítulo, pero se ha utilizado el sistema de coordenadas Magna Sirgas-Bogotá para la elaboración de los mapas y salidas cartográficas.

3.2.2.1 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

El análisis de la información secundaria es una herramienta clave para conocer e identificar los escenarios geológicos a los que vamos a ir a caracterizar, por tal razón se realizó la consulta de diferentes tipos de información incluyendo mapas, memorias, artículos, libros, tesis de grado, información municipal, entre otros. A continuación, se citan los trabajos más relevantes para la elaboración de esta memoria (Tabla 66)

Tabla 66 Listado de Información secundaria

FUENTE	FECHA	ENTIDAD	TIPO DE INFORMACIÓN
Memoria y Plancha 38 Carmen de Bolívar	1996	INGEOMINAS	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras. Caracterización geológica del área. Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Memoria y Plancha 45 San Pedro	2015	Servicio Geológico Colombiano (SGC)	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras Caracterización geológica del área. Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Memoria y Plancha 46 Santa Ana	2015	Servicio Geológico Colombiano (SGC)	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras Caracterización geológica del área. Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Memoria y Plancha 47 Chiriguana	2002	INGEOMINAS	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras Caracterización geológica del área. Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Memoria y Plancha 54 Mompox	2015	Servicio Geológico Colombiano (SGC)	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras Caracterización geológica del área. Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Memoria y Plancha 55 El Banco	2006	INGEOMINAS	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras Caracterización geológica del área. Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Memoria y Plancha 64 Barranco de Loba	2006	INGEOMINAS	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras Caracterización geológica del área. Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Memoria y Plancha 65 Tamalameque	1996	INGEOMINAS	Cartografía a escala 1:100.000 de las unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, estructuras Caracterización geológica del área.

FUENTE	FECHA	ENTIDAD	TIPO DE INFORMACIÓN
			Estratigrafía, geología estructural, evolución geológica, yacimientos.
Evolución Geológica de la Serranía de San Lucas, Norte del Valle Medio del Magdalena y Noroeste de la Cordillera Oriental	2008	Jairo Clavijo, Luis Mantilla, Jorge Pinto, Luis Bernal, Adrián Pérez	Evolución Geológica, tectonoestratigrafía de la Serranía de San Lucas
Evolución Geológica y Estratigrafía del Sector Norte del Valle Medio del Magdalena	2015	Gustavo Sarmiento, Camilo Sierra	Estratigrafía, descripción unidades litológicas, evolución geológica del valle medio del Magdalena.
Colombian Sedimentary Basin: Nomenclature, boundaries and petroleum geology, a new proposal.	2007	Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)	Sedimentología y estratigrafía, Nomenclatura
Depositional and provenance record of the Paleogene transition from foreland to hinterland basin evolution during Andean orogénesis, northern Middle Magdalena Valley Basin, Colombia.	2011	Journal of South American Earth Sciences 32	Geología Estructural y sedimentología del Paleógeno del Valle Medio del Magdalena
Generalidades sobre la geología de la Serranía de San Lucas (Planchas 55, 64, 85 y 96)	2007	Memorias XI Congreso Colombiano de Geología. Bucaramanga. Agosto. Vol. 14. Jairo Clavijo, et al	Descripción unidades litoestratigráficas, geología estructural fallas lineamientos
Campanian–Miocene tectonostratigraphy, depocenter evolution and basin development of Colombia and western Venezuela	1999	Palaeogeography Palaeoclimatology, Palaeoecology 153	Tectonoestratigrafía y evolución de la cuenca Terciaria, paleogeografía
Evolución Ambiental de la Depresión Mompósina (Colombia) desde el Pleistoceno Tardío a los Paisajes Actuales	2001	Geología Colombiana 26	Sedimentología de la Depresión Mompósina, geomorfología.
Los sedimentos del Río Magdalena: Reflejo de la Crisis Ambiental	2005	Colciencias	Geomorfología, contexto tectónico, escenario paleoclimático

3.2.3 Estratigrafía regional

Se describen las unidades litoestratigráficas presentes en la cuenca de la más antigua a la más reciente. La descripción de la geología local se realizó con base en información secundaria y en algunas observaciones de campo. La Tabla 67, resume las unidades presentes en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Tabla 67 Unidades litológicas presentes en el área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

ERA	PERIODO	ÉPOCA	NOMENCLATURA	NOMBRE DE LA UNIDAD
CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno	Qs	Suelo Residual
			Qfl	Depósitos fluviolacustres
			Q2al	Depósitos Aluviales
			Qcal	Depósitos de Abanicos y Terrazas
			Qco	Depósitos de Coluvión
			Q2Fc	Depósitos Fluviales de Canal
			Q1Q2fal	Depósitos Llanuras de Inundación
		Pleistoceno	Q1b	Formación Betulia
	NEOGENO	Plioceno	N5n9s	Formación Sincelejo
			N2Q1ac	Formación Astrea-Cuesta
			N2z	Formación Zambrano
MESOZOICO	JURÁSICO		Jgsl	Granitoides de San Lucas
			J1-2N	Formación Noreán
PALEOZOICO	TRIÁSICO?		PZft	Filitas de Tapoa
MESOPROTEROZOICO			MPsl	Neis de San Lucas

3.2.3.1 PRECÁMBRICO

3.2.3.1.1 Neis de San Lucas (MPsl)

Esta unidad metamórfica, fue inicialmente propuesta por Royero (1997), para designar un conjunto de neises anfibólicos presentes en el área del Corregimiento de Pueblo Nuevo, margen Occidental del Brazo Papayal. La unidad toma el nombre de la Serranía de San Lucas, cuya estribación Oeste cubre la región Oriental de la Plancha 64. Geográficamente, la unidad se encuentra distribuida en dos sectores principales, uno Oriental y otro Occidental. Otros autores, como Bogotá y Aluja (1981), plantean la existencia en el costado Occidental de la Serranía de San Lucas, de fajas alargadas con rumbo N-S, de neises cuarzofeldespáticos bien bandeados, con segregaciones de capas máficas milimétricas ricas en biotita y hornblenda.

El Neis de San Lucas aflora como cerros aislados en el sector Sur de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se realizaron observaciones de esta Unidad geológica en la vía que comunica los municipios de El Banco, Magdalena y Hatillo de Loba, Bolívar.

En la Vereda Las Aguadas, en el municipio de Hatillo de Loba, se encontraron varios cantos rodados provenientes de cerros donde aflora esta unidad, como se observa en la Figura 55, la cual se presenta como una roca de textura nerítica, de color crema a gris, y cristales sub a anhedrales de 0,1- 1 cm, de cuarzo, plagioclasa y hornblenda, y composición modal correspondiente a una Granodiorita, la cual presenta un metamorfismo incipiente, con una textura néisica muy mal desarrollada (Ver Figura 56)

Figura 55Cantos rodados de Neis de San Lucas en la vía Hatillo de Loba- El Banco, Magdalena (Coordenadas 8,970257N, -74,052719W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 56Neis de San Lucas en la vía Hatillo de Loba- El Banco, Magdalena (Coordenadas 8,970257N, -74,052719W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Al oeste del caserío de Juana Sánchez (Municipio de Hatillo de Loba), en las Lomas de Palenquillo, aflora el Neis de San Lucas, el cual se caracteriza por presentar una estructura néisica mal desarrollada, con bandeamiento composicional ocasional (Figura 56), y bandas milimétricas a centimétricas de anfíboles, biotita, y cuarzo con feldespato potásico en textura granoblástica; se reconocen adicionalmente estructuras tipo augen. La composición modal para el Neis de San Lucas es cuarzo (45%), feldespato potásico (30%), Hornblenda (15%), Biotita (8%), epidota (2%), correspondiendo a un Neis cuarzo feldespático con hornblenda y biotita. Estructuralmente, los litotipos presentan un alto grado de fracturamiento y trituramiento en un régimen frágil asociado a la influencia de los esfuerzos de la Falla de Curumaní, se reconocen estructuras tipo Riedel (R) y antiriedel (R'), con orientaciones 155 / 70 y 215 / 68 respectivamente, sugiriendo movimientos de rumbo en un ambiente transcurrente. Los planos de cizalla están rellenados por arcillas plásticas y tienen rumbo preferente al NE. Venas de cuarzo de diámetro centimétrico se disponen discordantemente con respecto a la foliación.

Figura 57Estructura néisica en Neis de San Lucas en el Sector de Juana Sánchez (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En el municipio de Hatillo de Loba en la vereda Juana Sánchez, a 1 Km del poblado del mismo nombre, aflora en un cerro residual una roca de color rosado muy competente, que localmente es clasificada como un ortoneis en facies anfibolita, perteneciente a esta unidad geológica, en el cual se

distinguen bandas de anfíboles y micas, algunos de los cristales se encuentran levemente orientados, además está compuesta de cuarzo y feldespato potásico, la textura es granoblástica y los cristales alcanzan tamaños de entre 1 a 3 mm (Figura 57).

Figura 58Ortoneis en facies anfibolita y con textura granoblástica perteneciente al Neis de San Lucas. Se observan las bandas de concentración de minerales Maficos principalmente anfíboles y piroxenas. (Coordenadas -74,03531W; 8,95926N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A 1 Km de Hatillo de Loba hay una cantera en la cual aflora una roca metamórfica de tono rosado a gris, la cual se encuentra muy fracturada en 4 planos preferenciales, litológicamente es un Neis de protofito Ígneo, tiene textura Granoblástica, está compuesta por cristales de cuarzo, anfíboles, piroxenas, feldespato potásico y algunas micas. La roca presenta algunas pátinas de oxidación debido a la presencia de minerales ricos en hierro como la biotita. También se alcanza a distinguir algo de textura tipo Augen (Figura 58).

Figura 59Afloramiento del Neis de San Lucas, en este lugar se caracteriza por ser cuarzo feldespático fracturado y alterado. (Coordenadas -74,05228W, 8,95581N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Los neises localizados al Sur de la Falla Mejía, son cortados por cuerpos ígneos graníticos y diques de composición dacítica y traquítica (Figura 59). Con estos últimos, dada su estrecha relación espacial, se asocia temporalmente la formación de las mineralizaciones auríferas en filones de ambientes epitermales. Considerando las paragénesis reconocidas en los neises de San Lucas, tales como plagioclasa + moscovita + cuarzo y hornblenda + plagioclasa + cuarzo, se establece que el evento metamórfico relacionado con estas litologías alcanza las facies anfibolita.

Royero (1997) propuso la unidad Neis de San Lucas a un conjunto de neises anfibólicos, del norte de la Serranía de San Lucas (Plancha Geológica 64, Barranco de Loba) y E de la prolongación de la Falla de La Palestina. Consta de neises bandeados cuarzo-feldespáticos-hornbléndicos y biotíticos principalmente, en ocasiones con textura augen. Su edad es Mesoproterozoica de acuerdo a una datación efectuada sobre una granulita que arrojó 1.124 ± 22 MA, la cual fecha el metamorfismo como perteneciente al evento Grenvilliano. El Neis de San Lucas había sido correlacionado litológicamente con rocas néisicas de la Cordillera Central (Feininger et al. 1972) y por tratarse del basamento de las rocas volcanosedimentarias, la Serranía de San Lucas se ha asumido como la extensión hacia el norte, aspecto geográfico – geológico hasta la fecha considerado de esta manera, pero que es claramente más afín con el sector norte de la Cordillera Oriental, lo que permitirá futuras interpretaciones a partir del real límite que es el Sistema de Falla de La Palestina.

El Neis de San Lucas se formó como resultado de un evento orogénico global, conocido como Orogenia Greenvillian que dio origen al Supercontinente Rodinia (HofFormaciónan, 2000) como resultado de la colisión continental generalizada de los cratones arcaicos. Dos de estos cratones se asociaban a los microcontinentes Amazonia y Laurentia, que al colisionar formaron el Cinturón Granulítico Greenvilliano (Kroonemberg, 1982; Restrepo-Pace, 1995) del cual hacía parte el Neis de San Lucas.[3]

3.2.3.2 PALEOZOICO

3.2.3.2.1 Filitas de Tapoa (PZFT)

Con el nombre de Filitas de Tapoa, se define una secuencia de filitas y cuarcitas expuestas en los cerros de Tapoa y Guayabal, entre los corregimientos de Santa Rosa y Río Nuevo. El nombre de esta unidad proviene del cerro Tapoa, localizado 8 Km al Sudeste del Corregimiento de Armenia.

Esta formación litológicamente es muy homogénea y está conformada por filitas gris verdosas y rojas, las cuales constan principalmente de cuarzo, sericita y opacos alterados a leucoceno. El cuarzo se encuentra como xenoblastos finos, alargados en el sentido de la foliación. Este mineral se encuentra asociado a minerales opacos y rutilo. Esta unidad está constituida por rocas metamórficas de bajo grado con predominancia de filitas gris verdosas y rojas por alteración, sedosas por desarrollo de sericita e intercaladas irregularmente por capas delgadas de cuarcitas blancas de grano fino a medio.

La secuencia presenta una foliación metamórfica regional entre N10-40°E, con foliaciones al NW y SE, intensamente plegadas y afectadas por pequeñas fallas, como la que se presenta en la escuela del

[3] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (El Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Cerro Tapoa, en donde se observa un cambio definido del rumbo e inclinación de la foliación de N10E/42NW a N20W/84SW en un ancho de 10 m. El rumbo y las direcciones de la foliación, regionalmente son paralelos con el trazo de la falla de Palestina. Esta concordancia estructural habla a favor de un acrecentamiento de las rocas de esta unidas geológica, contra un antiguo margen continental conformado por rocas del Proterozoico de la Formación Neis de San Lucas, separadas entre sí por el trazo de la Falla de Palestina (Restrepo-Pace, 1995).

3.2.3.3 MESOZOICO

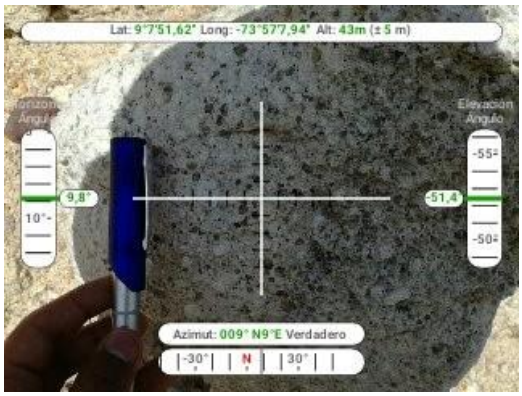
3.2.3.3.1 Formación Noreán (J1-2N)

La Formación Noreán aflora como cerros remanentes en el sector Sur de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se realizaron observaciones de esta Unidad geológica en cerros aislados de mediana altitud, en cercanías al municipio de El Banco, Magdalena. El nombre fue propuesto por Clavijo (1996), para agrupar la secuencia volcanoclástica de más de 4.5 Kilómetros de espesor, aflorante en la carretera Buturama – Bombeadero (Geología de la Plancha 75, Aguachica). Se extiende de manera regional desde la Serranía de San Lucas hasta el sector occidental de la Cordillera Oriental y luego se profundizan hacia el oriente por debajo del Neógeno y Cuaternario, siendo estas últimas rocas las que conforman el relleno del Valle Medio del Magdalena. Dicho autor la subdivide de base a techo en 4 conjuntos, teniendo en cuenta criterios litológicos, composicionales y de estilo de emplazamiento: clástico – piroclástico, piroclástico - epiclástico, efusivo dacítico e hipohabisal andesítico. [4]

En el sector de El Trébol, Cerro el Cabrito, (Oeste del municipio de El Banco), la Formación Noreán se caracteriza por el afloramiento de un cuerpo hipoabisal de textura porfirítica seriada, constituida por fenocristales de plagioclasa de hasta 3 mm, cristales subhedrales a euhedrales de cuarzo bipirámidal. Embebidos en una matriz afanitica, de tonalidad clara, la proporción matriz / fenocristales es 40/60. Según la composición modal corresponde a una Dacita Porfirítica (Streckeisen, 1972), como se observa en la 0. El grado de meteorización para esta unidad es alta a muy alta, desarrollando suelos residuales y saprolitos fundamentalmente con alta susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa.

[4] Sarmiento, P.; Puentes, J. (2015)Evolución Geológica y Estratigrafía del Sector Norte del Valle Medio del Magdalena, Geología Norandina No.12

Figura 60Dacitas porfiríticas de la Formación Noreán (Coordenadas 9,13099N, -73,95211W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En el corregimiento de San Antonio, en el municipio de Barranco de Loba afloran rocas piroclástico de la Formación Noreán, en general se reconocen tobas líticas soldadas, de color gris a gris verdoso en capas planas, de composición dacítica fundamentalmente como se muestra en la Figura 61, se reconocen fenocristales de feldespato de hasta 3 mm, y cristales de cuarzo anhedrales. Esta unidad de encuentra afectada localmente por efectos tectónicos, lo cual se refleja en un alto grado y densidad de fracturamiento. El grado de meteorización es moderado a alto.

Figura 61Tobas líticas de composición dacítica en el corregimiento de San Antonio. (Coordenadas 8.87749 N, -74.11899W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En el cerro El Botillero (Corregimiento Hatillo de La Sabana), se encontró aflorando esta unidad, la cual se presenta como un aglomerado lítico- cristalino de origen piroclástico, compuesto por fragmentos mayores a 2 cm de una roca hipoabisal con cristales subhedrales de 0,2- 0,3 cm de cuarzo, plagioclasa y feldespato alcalino caolinitizado, dentro de una matriz microcristalina, que a partir de su composición modal, es clasificada como una Dacita (Figura 62).

Figura 62Afloramiento de Formación Noreán en el Cerro Botillero, corregimiento de Hatillo de La Sabana (Coordenadas 9,08575N, -74,00404W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Al sur del municipio de El Banco, en el corregimiento de El Peñón (Bolívar), se encontró aflorando esta unidad en taludes denudados de cerros remanentes, con alta susceptibilidad de presentar movimientos en masa. En este sector la unidad litológica se presenta como una roca hipoabisal de textura porfirítica, con cristales subhedrales de aproximadamente 0,3 cm de cuarzo, plagioclasa y feldespato alcalino caolinitizado, y un alto contenido de anfíboles (hornblenda), dentro de una matriz microcristalina, de composición intermedia a básica, que, a partir de su composición modal, es clasificada como una Dacita Anfibolica.

Esta unidad se encontró altamente meteorizada, mostrando tonalidades grises y verdosas, para la roca fresca/ no alterada, y un rojizo y crema en los sectores alterados, a causa óxidos de hierro, producto de la oxidación de minerales ferrosos y plagioclasas. Se presenta un buen desarrollo de suelo residual saprolitizado, de composición arenosa, de aproximadamente 20 cm de espesor, con buena cobertura vegetal, debido a su ubicación morfológica en cercanía a cuerpos de agua, y a los procesos de alteración química e interacciones biológicas en el macizo rocoso.

De la misma manera, esta unidad se encontró fuertemente fracturada y diaclasada, como se puede observar en la Figura 63, producto de esfuerzos transcurrentes de la Falla Curumaní, evidenciándose dos familias de diaclasas, con una tendencia en los datos estructurales tomados en la estación PM_27 de 167°/51° y 256°/83°, coherente con los vectores de esfuerzos compresivos regionales casi perpendiculares, en sentido NE-SW y NW-SE.

Figura 63Afloramiento de Formación Noreán en el corregimiento de El Peñón, Bolívar (Coordenadas 8,98928N, -73,95182016W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En algunos sectores hacia el norte de la Serranía de San Lucas, rocas granitoides (Granitoide de San Lucas), intruyen los sedimentos basales de la Formación Noreán (Mantilla et al. 2006 a). Adicionalmente en este sector aparecen intercalaciones de paquetes, al parecer interdigitados, de arenitas calcáreas en capas delgadas y laminadas entre la secuencia volcanoclástica.

La Formación Noreán, descansa en inconformidad sobre el Neis de San Lucas, según se observa en la vía de Pueblito Mejía a El Reposo - Vereda La Cooperativa (Plancha 64). El contacto con la suprayacente Formación Noreán es continuo y neto, como se observa en el camino que conduce de la Vereda de Los Ángeles a la Loma de Los Ángeles (Plancha 64). Al occidente de Pueblito Mejía, la Unidad Volcanoclástica de Noreán está en contacto fallado con el Neis de San Lucas. En este sector se observa además que el Granitoide de San Lucas intruye a esta formación. No se conoce en la región el tope de la Formación Noreán, sin embargo, espesores estimados en campo alcanzan los 300 m, mientras que los espesores estimados basados en la construcción de cortes geológicos, indican espesores superiores a 700 m, debido a proyecciones en profundidad de la unidad y el efecto de la intrusión del Granitoide de San Lucas.

La Formación Noreán constituye el registro de un gran evento volcánico entre el Jurásico inferior y el superior; materiales de carácter explosivo acumulados en un medio entre continental y marino somero con desarrollo cercano a cuerpos hipoabisales e intrusiones casi singenéticas. Las lavas traquiandesíticas acompañadas de diques y silos reconocidos en la unidad, preferentemente hacia el sur de San Lucas (Clavijo et al. 2008), arrojaron edades entre 158±12 y 144±4 Ma y serían la fase final del episodio volcánico (Mantilla et al. 2006 a y c). La edad de la Unidad J1-2n (Clavijo, 1994b) se ha definido por sus relaciones de campo observables en la Plancha 64 del INGEOMINAS, según García y Pineda (1993) donde se presenta suprayaciendo concordantemente a la Formación

Morrocoyal del Jurásico Inferior (Geyer, 1969); además está intruída por rocas ígneas del Jurásico Superior, posición que permite considerarla indirectamente de una edad del Jurásico Inferior a Medio.[5]

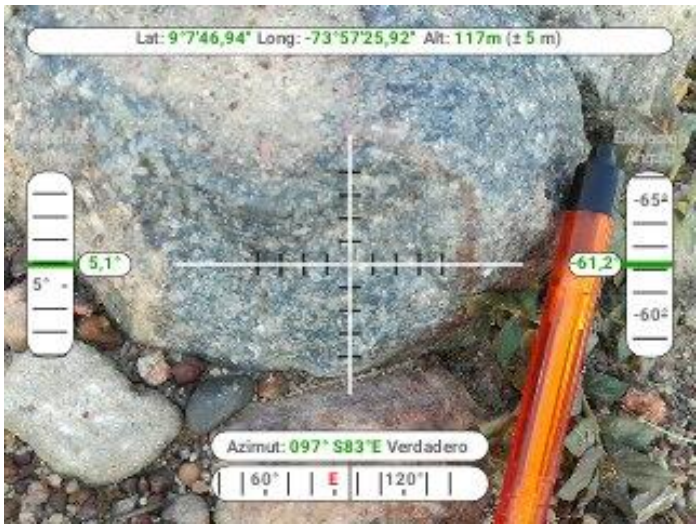
3.2.3.3.2 Granitoides de San Lucas (Jgsl)

El Granitoide de San Lucas es un cuerpo ígneo plutónico elongado en dirección norte sur, que aflora a lo largo del flanco occidental de la Serranía de San Lucas (Feininger et al. 1972; Mantilla et al. 2006a). La clasificación composicional predominante es monzogranito y granodiorita subordinada. Los Granitoides de San Lucas afloran en el área de estudio, como cerros remanentes en el sector Suroriental de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se realizaron observaciones de esta Unidad geológica en cerros aislados de mediana altitud, en cercanías al municipio de El Banco, Magdalena. Según Clavijo (1996), la textura fina y micrográfica característica de estos cuerpos y su tamaño relativamente pequeño, permiten considerarlos como apófisis del Batolito de Norosí, intrusivo granodiorítico que cubre de Sur a Norte gran parte de la Serranía de San Lucas. Estos cuerpos graníticos, en el marco del área de la Plancha 64, alcanzan una mayor exposición en superficie al Norte de la Falla Mejía, más específicamente en el sector oriental de la Plancha, en donde llegan a formar una franja granítica de unos 7-8 Km. de ancha (ésta se hace más amplia si se considera su extensión hacia la Plancha 65) y de unos 20 Km a lo largo, siguiendo una dirección aproximada NNE. Hacia el extremo Norte de la Plancha, estos cuerpos afloran en superficie en un área más estrecha y se proyectan hacia la Plancha 55 (sector del municipio de San Martín de Loba y Cerro Botillero).

En el sector del Trébol, en el Cerro El Cabrito afloran los Granitoides de San Lucas, esta unidad litoestratigráfica se caracteriza por cuerpos plutónicos que exhiben una zonación composicional desde granodiorita a monzogranito, indicando variaciones composicionales en el magma que están asociadas al proceso de cristalización fraccionada. Las plutonitas consisten en rocas holocristalinas, equigranulares, de textura nerítica, con tamaño de grano medio entre 3 y 5 milímetros. Constituidas por cristales anhedrales a subhedrales de cuarzo y plagioclasa, y cristales prismáticos de hornblenda. La concentración mineralógica de los Granitoides es variable, y consiste en cuarzo (25% - 30%), plagioclasa (30%-40%), feldespato potásico (15%-20%), hornblenda (15% - 25%), clasificándose como *Granodioritas hornbléndicas* y *Monzogranitos*, según (*Streckeisen, 1972*). El grado de meteorización es alto, desarrollando predominantemente meteorización esferoidal (Ver Figura 64). Esta unidad exhibe una densidad de fracturamiento alta.

[5] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km2 de la Serranía de san Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Figura 64Granodioritas con meteorización esferoidal en el Cerro El Cabrito (Coordenadas 9.12974N, -73,45763W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Estos cuerpos ígneos se caracterizan por formar cerros redondeados con meteorización esferoidal de composición granodiorítica gris a gris rosada, con textura fanerítica, de grano medio a grueso, constituida por plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico y biotita. Pueden presentarse variaciones a cuarzodiorita, granito y monzogranito. La edad de estas rocas se ha establecido indirectamente con base en relaciones estratigráficas con rocas de litología semejante que hacen parte del Batolito de Segovia de edad Jurásica (Rodríguez y Pernet, 1983), en donde Feininger et. al. (1972) y Álvarez (1983) reportan una isócrona de 160 Ma.

Dataciones Rb-Sr realizada en una muestra del granitoide que intruye a la Formación Noreán arrojó 166.9±6 Ma, correspondiente al Jurásico medio; es considerado magmatismo calco-alcalino de tipo-I y equivalente al cinturón magmático de la Cordillera Central (Álvarez, 1983; Sillitoe et al. 1982; Apsden et al. 1987) y del Macizo de Santander.

3.2.3.4 CENOZOICO

3.2.3.4.1 Formación Zambrano (N2z)

Weiske (1938, en De Porta, 1974), dio el nombre de Capas de Zambrano a una sucesión de areniscas y arcillolitas con concreciones arenosas y areniscas calcáreas, que contienen gasterópodos y bivalvos del Plioceno. Duque-Caro et al. (1996), le dan el rango de Formación Zambrano caracterizada por un conjunto arenoso con intercalaciones de lodolita y limolitas en capas gruesas y finas, con ocasional presencia de yeso, conchas de bivalvos y gasterópodos.

Hernández et al. (2001), y González et al. (2002), conservan la descripción de Weiske (1938) y el nombre de Formación Zambrano de Duque-Caro et al. (1996), criterio que se mantiene en este informe para definir y describir la unidad. La Formación Zambrano aflora en la mayor parte del sector oriental de la cuenca, como planicies colinadas y penillanuras en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se realizaron observaciones de esta Unidad geológica en cercanías a los municipios de

El Banco, Guamal, Mompós, Santa Ana, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Astrea, Pijiño del Carmen y Plato, en los departamentos de Magdalena y Bolívar. [6]

A partir de estas rocas se generan montículos con altura inferior a los 50 m con cimas redondeadas y pendientes suavemente inclinadas. La densidad de drenaje es moderada, de patrones dendríticos a sub-paralelos y con valles poco incisivos. En el municipio de Pijiño del Carmen, esta formación aflora en el sector oriental de este. En la vía que va de Astrea a Santa Rosa, con en el sector de Mundo Nuevo y Prevención, esta formación se caracteriza por presentar en este sector, rocas de granulometría fina con laminación plano paralela, las cuales son esencialmente lodolitas con algunos niveles de areniscas finas y ocasionalmente rocas de granulometrías más gruesas principalmente areniscas conglomeráticas. Las cuales se encuentran bastante meteorizadas y presentan tonos cafés, naranjas y grises. Estas capas de rocas presentan un buzamiento bastante bajo entre 5 y 8 ° en dirección N –NE principalmente (Figura 65).

Figura 65Afloramiento rocas Formación Zambrano bastante alteradas, municipio de Pijiño del Carmen. (9.546676N, -74.142626W

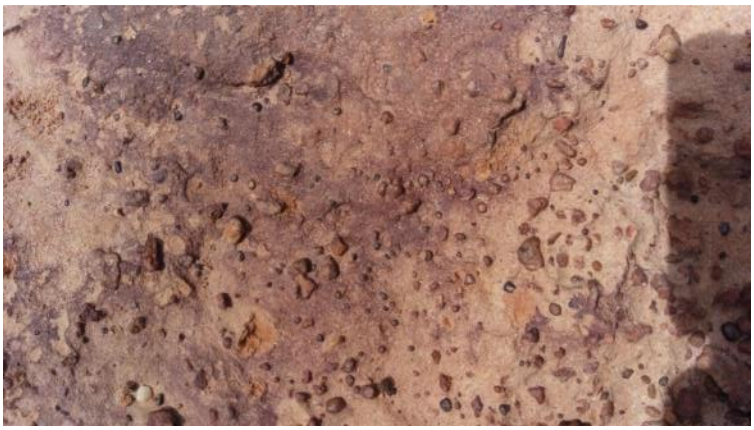


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Por la vía que va del municipio de San Sebastián de Buena Vista a Astrea, que es el límite entre los municipio de San Sebastián de Buena Vista y San Zenón, se puede identificar como la secuencia de esta formación va variando hacia el noreste, iniciando con granulometrías más arenosas y gravosas mal seleccionadas, presentando principalmente litología de tipo areniscas conglomeráticas, las cuales presentan líticos de chert y cuarzo y algunos clastos tamaño guijo y guijarro ricos en hierro (ver Figura 66).

[6] Memoria explicativa de la Cartografía Geológica de un conjunto de Planchas a escala 1:100.000 ubicadas en cuatro bloques del territorio nacional, identificados por el Servicio Geológico Colombiano, Plancha 54; Junio 2015.

Figura 66Afloramiento rocas de la Formación Zambrano, areniscas con líticos de chert, cuarzo y guijos ricos en hierro. Municipio de San Sebastián de Buenavista. (9.336531N, -74.265488W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Hacia el noreste de la cuenca, en el sector de Nueva Victoria, se puede identificar como hay una variación en la litología, la cual tiende a ser un poco más fina y más calcárea, caracterizada principalmente por areniscas y lodolitas calcáreas y areniscas con fósiles, las cuales están conformadas principalmente por abundantes fragmentos de conchas y gasterópodos (ver Figura 67). En este sector las rocas se presentan bastante alteradas y en fajas de hasta 2 metros.

Figura 67Afloramiento areniscas fosilíferas, fragmentos de conchas y gasterópodos. Formación Zambrano. Municipio de San Sebastián de Buena vista. (9.426086N, -74.131468W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Esta formación aflora en gran parte del municipio de Guamal, en el sector de San Rafael, como una secuencia calcárea conformada principalmente por lodolitas y areniscas calcáreas fosilíferas.

En el sector de San Pedro, esta unidad aflora como rocas bastante alteradas de coloración café y rojiza, las cuales son de granulometría bastante fina principalmente lodolitas y limolitas.

Figura 68Afloramiento Formación Zambrano, Municipio de Guamal (9.277311N, -74.155391W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En el municipio de Plato, en la vía que va de Santa Bárbara a Plato, tomando el carreteable hacia Manzanares, la Formación Zambrano aflora como rocas de partículas pequeñas tamaño lodo y limo. Estas lodolitas y limolitas, se presentan en capas bastante gruesas de más de 4 m, de tonalidades rojizas y vino tinto, bastante alteradas. Las cuales en algunos sectores presentan algunas capas y lentes de yeso (Figura 68).

Figura 69Fragmentos de yeso, asociado a pequeñas capas de yeso en lodolitas de la Formación Zambrano, Municipio de Plato. (9.707421N, -74.625685W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vereda la Esperanza, las rocas de la formación Zambrano se presentan como conglomerado matriz soportados, de matriz lodosa principalmente, los cuales presentan castos de diferentes tamaños principalmente guijos y guijarros, sub redondeados a sub angulares. Conformados principalmente por fragmentos de chert y cuarzo, como se puede ver en la Figura 69.

Figura 70 Conglomerados, Formación Zambrano. Municipio de Plato. (9.67104N, -74.62123W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el Km 7 de la Vía Trébol – Mondeguillo afloran sedimentos de afinidad fluviolacustre de la Formación Zambrano – Sedimentitas de Arjona, en esta unidad litoestratigráfica se reconocen hacia el tope litoarenitas ferruginosas de grano fino a medio, texturalmente maduras, con selección moderada a excelente, en capas gruesas, parcialmente inconsolidadas, Sucesivamente hacia la base aflora un segmento finogranular caracterizado por arcillolitas y limolitas de tonalidades pardas claras, que exhiben grietas de desecación asociado a la deshidratación y contracción del material. El contacto es neto concordante entre ambas litofacies. El grado de meteorización es alto a muy alto, favoreciendo el desarrollo de suelos ferruginosos.

En el municipio de Guamal, Magdalena, hacia el límite de la cuenca, por la vía que conduce a Astrea en la vereda Casa de Tabla aflora una secuencia de areniscas rojizas a grises con granos subangulares y bien seleccionados, se distinguen dos tipos de litologías uno de areniscas de grano muy fino a fino, poco litificadas, muy alteradas de tonos rojizos y areniscas calcáreas con abundante presencia de fósiles de bivalvos y gasterópodos (Figura 70). El contacto es neto entre las dos litologías y presenta mineralizaciones secundarias de carbonatos.

Figura 71 Afloramiento de la Formación Zambrano en la Vereda Casa de Tabla, afloran areniscas de grano fino y areniscas calcáreas con fósiles. (Coordenadas -74,03908W, 9,36192N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vereda San isidro por la vía Guamal - Astrea aflora paquetes de areniscas calcáreas o areniscas Bioclásticas de tono rojizo con gran abundancia de Bivalvos, estructuralmente tienen rumbo SE buzando en promedio de 20° hacia el SW la roca esta fracturada en dos planos preferenciales y su espesor es en promedio de 50 cm (Figura 71). En este punto se encuentra en contacto neto con Lodolitas poco litificadas de tonos morados a rojizos.

Figura 72Areniscas calcáreas con bivalvos de la formación Zambrano, en la vereda San Isidro. (Coordenadas -74,08698W; 9,31717N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Hacia el Oriente del municipio en la vereda Villa Nueva, se encuentran Concreciones calcáreas gigantes que alcanzan hasta 2 mts (Figura 73), estas presentan abundante cantidad de fósiles de bivalvos y gasterópodos en tamaños variados, estas se encuentran embebidas en una capa de material lodoso poco litificados de tonos rojizos.

Figura 73Concreción de la Formación Zambrano en el municipio de Guamal, vereda Villa Nueva. (Coordenadas -74,10538W; 9,23476N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vereda Urquijo aflora un paquete de areniscas de tono rojizo, con apariencia masiva y fuertemente alteradas en las cuales no es posible distinguir estratificación, litológicamente son areniscas de grano muy fino (Figura 74) mineralógicamente se reconoce cuarzo, micas y feldespato, todos estos fuertemente alterados, principalmente las micas que se encuentran oxidadas.

Figura 74Areniscas muy finas de Formación Zambrano, en la vereda Urquijo del municipio de Guamal. (Coordenadas -74,13649W; 9,21965N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el cruce de la vía Guamal –Astrea, desvió a Hatoviejo, afloran lodolitas de tonos rojizos y areniscas de grano muy fino en menor proporción y en contacto transicional, se caracterizan por estar muy muy alteradas y poco litificadas, todo esto ha favorecido la erosión por lo que las rocas exhiben fuertes procesos de erosión en cárcavas (Figura 75).

Figura 75Cárcavas en Lodolitas de la Formación Zambrano en el cruce Guamal - Hatoviejo. (Coordenadas -74,17843W, 9,20834N).



Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

En el municipio de Pijiño del Carmen, en la vereda La Lucha aflora una secuencia sedimentaria de color gris, con incipiente estratificación compuesta por areniscas de grano muy fino pertenecientes a la Formación Zambrano, exhiben capas tabulares de 5 a 12 cm en contactos netos, Figura 76. Estructuralmente conservan el rumbo NE y buzan al NW, pero al igual que en Guamal no supera los 20°.

Figura 76Areniscas de grano muy fino de la Formación Zambrano, aflorantes en la vereda La Lucha del municipio de Pijiño del Carmen. (Coordenadas -74,27682W; 9,45132N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Un poco más al noreste en el sector conocido popularmente como El Hotel, afloran bloques de areniscas bioclásticas o calcáreas con pequeños fragmentos líticos y presencia de Bivalvos, la roca tiene tonalidades crema y fractura en forma tabular, los granos son de tamaño arena muy fina. Las capas están parcialmente cubiertas por depósitos cuaternarios sin litificar (Figura 77). La recolección de datos estructurales es complicada ya que las rocas no presentan capas uniformes y los bloques están levemente plegados o caídos.

Figura 77Areniscas Bioclásticas de la Formación Zambrano en el municipio de El Pijiño del Carmen. (Coordenadas -74,26396W, 9,48688N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el extremo norte de la cuenca en el corregimiento Cerro Grande del municipio de Plato Magdalena, afloran areniscas de grano fino a muy fino, de tono gris intercaladas con lodolitas hacia el tope de la secuencia, Figura 78. Dentro de las areniscas existen concreciones de arena media a fina con tamaños de entre 5 a 25 cm, se observa incipiente estratificación cruzada y estructuras en canal.

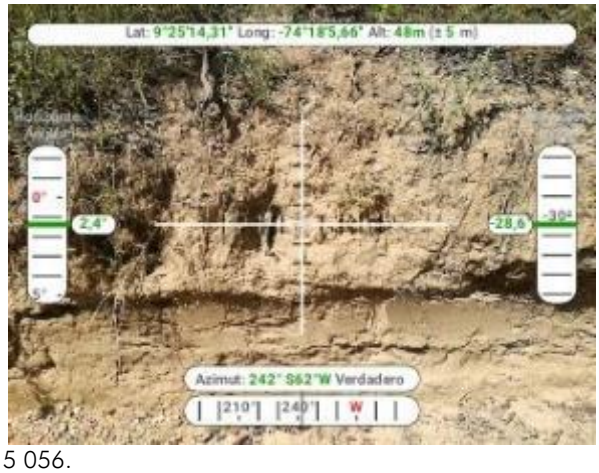
Figura 78Areniscas y lodolitas de la Formación Zambrano aflorantes en Cerro Grande corregimiento de Plato, Magdalena. (Coordenadas -74,71694W; 9,77106N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vía Astrea – El Continente, al Este del municipio de Pijiño del Carmen, y en el corregimiento de Campo Alegre, al oeste del municipio del Plato, se exponen litofacies arenosas que corresponden a los aportes detríticos en la Formación Zambrano. Se caracteriza por litoarenitas a sublitoarenitas de grano fino a medio exhiben estratificación laminar interna como se muestra en la Figura 79, compuestas en promedio por cuarzo (35 %), feldespato (35 %) y líticos (30 %), los líticos están constituidos por vulcanitas y plutonitas. El grado de meteorización en este segmento es alto, se observa alteración de feldespato potásico a caolín.

Figura 79Litoarenitas de la Formación Zambrano en la vía Astrea – El Continente. (Coordenadas 9,378512N, -74,36270W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el sector nororiental de la cuenca, en el corregimiento de Aguas Vivas, del municipio de Plato-Magdalena, aflora una secuencia granocreciente compuesta por lodolitas grisáceas de ambiente lacustre, ligeramente litificadas, seguidas de areniscas fluviales de grano medio a grueso, de tono crema a rosado, con presencia de estratificación cruzada y laminación en artesa, con algunos niveles conglomeráticos hacia la base (Figura 80). Hacia el tope de la secuencia se presentan concreciones ferrosas de hasta 15 cm de diámetro (Figura 81).

Figura 80 Estratificación cruzada de la Formación Zambrano en la vía Aguas Vivas- Plato. (Coordenadas 9,775972N, -74,665109W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 81 Concreciones ferrosas de la Formación Zambrano en la vía Aguas Vivas- Plato. (Coordenadas 9,775972N, -74,665109W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

La Formación Zambrano está cubierta por depósitos cuaternarios y por rocas de la Formación Astrea-Cuesta, que la suprayacen de forma discordante. La Formación Zambrano se considera de ambiente marino somero a transicional por la presencia de restos fósiles de moluscos (bivalvos y gasterópodos) y moldes de ostreidos típicos de este ambiente. Duque-Caro et al. (1996), propusieron para la

Formación Zambrano un origen de ambiente marino muy somero, asociado a depósitos de relleno de canal, con abundantes conchas transportadas y mezcladas con fragmentos redondeados de chert y lodolitas. La Formación Zambrano fue asignada por Duque-Caro et al. (1996), al Plioceno Inferior.

La presencia de conchas de bivalvos y gasterópodos fósiles en la zónula Rotalia beccari, (Petters & Sarmiento, 1956), permitió a Duque-Caro et al. (1996), establecer una correlación con la Formación Tubará del área de Barranquilla. [7]

3.2.3.4.2 Formación Astrea-Cuesta (N2Q1ac)

El término Formación Astrea-Cuesta en el sentido de González *et al.* (2002), quienes cartografiaron esta unidad al occidente de las Planchas 40 - Bosconia y 47 – Chiriguaná, en una franja alargada sur–norte, descrita en la sección de la carretera entre Arjona y El Difícil. La Formación Astrea- Cuesta aflora en penillanuras y llanuras de inundación, como montículos remanentes en el sector nororiental de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se realizaron observaciones de esta Unidad geológica en cercanías a los Municipios de San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Pijiño del Carmen, Santa Bárbara de Pinto y Plato, en el departamento de Magdalena.

Se caracteriza por presentar una topografía de tendencia plana, con leves montículos que no superan los 25 m de altura, con densidad de drenaje moderado de patrones dendríticos a sub-paralelos.

En el municipio de San Sebastián de Buenavista, esta formación aflora como capas gruesas de conglomerados, de matriz arenosa-lodosa, de colores marrones y rojizos. Con fragmentos de tamaño guijo a guijarro redondeados a subesféricos, mal seleccionados, los clastos están conformados por cuarzo, chert y fragmentos ricos en hierro (Figura 82).

Figura 82 Conglomerado matriz soportados formación Astrea-Cuesta. Municipio de San Sebastián de Buena Vista. (9.29966N, -74.319303W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el municipio de Santa Bárbara de Pinto, en la vía que va de Santa Bárbara a Plato, las rocas de la Formación Astrea-Cuesta, afloran como rocas de granulometría fina principalmente lodolitas y

[7] Memoria explicativa de la Cartografía Geológica de un conjunto de Planchas a escala 1:100.000 ubicadas en cuatro bloques del territorio nacional, identificados por el Servicio Geológico Colombiano, Plancha 54; Junio 2015.

areniscas, en capas de hasta 2 mts, las cuales se presentan bastante alteradas, presentando coloraciones grises y cafés. Con estratificación plano paralela a sub paralela (Figura 83).

Figura 83Lodolitas bastante alteradas, Formación Astrea-Cuesta. Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (9.535825N, -74.602373W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el municipio de San Zenón, al norte de la población del Peñoncito, esta unidad aflora como areniscas de grano medio, con estratificación paralela a sub paralela, la cual está compuesta principalmente por cuarzo y líticos de hierro, sub angulares a sub redondeados. Las rocas se presentan bastante alteradas y de coloraciones naranjas, rojizas y cafés (Figura 84).

Figura 84Areniscas de grano medio, Formación Astrea-Cuesta. Municipio de San Zenón. (9.288050N, -74.43666W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

El alto grado de meteorización de esta unidad, así como la denudación del talud a causa de actividades antrópicas (canteras), ha ocasionado que se presente carcavamiento, como se evidencia en la Figura 85.

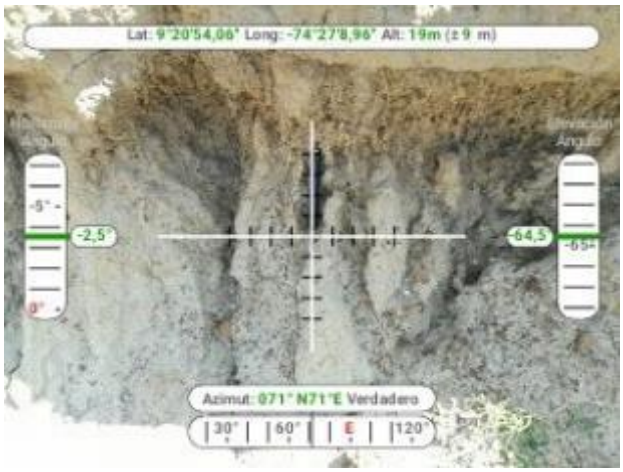
Figura 85Cárcavas erosivas en areniscas de la Formación Astrea-Cuesta en la Vía San Zenón- Peñoncito (9,288125N, -74,473633W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vía secundaria que conduce hacia el caserío de Cabrera se reconocen algunos afloramientos de la Formación Astrea- Cuesta. Se caracteriza por secuencias sedimentarias constituidas litofacies clásticas, hacia el tope se reconocen conglomerados a conglomerados arenosos, clasto soportados, texturalmente maduros, moderadamente bien seleccionados, con matriz limo arenosa, los clastos son subredondeados a redondeados con tamaño guijos y gravas. En el medio de la secuencia en contacto gradacional, afloran areniscas conglomeráticas a litoarenitas de grano fino a medio, con cemento ferruginoso. Hacia la base se reconocen facies arcillosas de tonalidades pardas claras. Los contactos son netos concordantes entre las arcillolitas y las areniscas y gradacional en areniscas conglomeráticas a conglomerados (Figura 86).

Figura 86Sucesión sedimentaria típica de Formación Astrea- Cuesta en la vía Pijiño del Carmen (Coordenadas 9.34278N, -74.42400W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vereda Los Andes del municipio de Guamal, afloran ocasional y discretamente unas areniscas de tono rojizos a beige, de grano muy fino y poco cementadas, pertenecientes a la Formación Astea-

Cuesta, Figura 87. En este sector debido a la mala calidad de los afloramientos no se distingue estratificación o estructuras sedimentarias.

Figura 87Areniscas de grano fino de la formación Astrea-Cuesta, aflorantes en la vereda Los Andes del municipio de Guamal. (Coordenadas -74.06100W, 9.26170N)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el corregimiento de Caño Hondo del municipio de Cicuco, por la vía que comunica a ambos existe un afloramiento de color gris y rojizo en el que se observa un paquete de areniscas de grano fino a muy fino sin cementar o estructura sedimentaria definida y con matriz lodosa, Figura 88.

Figura 88Areniscas de Grano fino de la formación Astrea-Cuesta aflorante en el corregimiento de Caño Hondo del municipio de Cicuco. (Coordenadas -74.60225W, 9.27112N)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vereda La Lucha, del Municipio de Pijiño del Carmen, en la vía aflora un paquete sedimentario de tonos rojizos que está conformado por un conglomerado matriz soportado con clastos redondeados medianamente seleccionados que varían entre 5 y 60 mm, la matriz es tamaño medio a grueso, pero también hay lodo, (Figura 89). La mayoría de los clastos son de cuarzo lechoso. La roca fresca aflora

en tonos de gris. En el afloramiento se pueden distinguen estructuras en canal y lentes además se observa gradación normal.

Figura 89Conglomerado matriz soportado con gradación normal de la Formación Astrea-Cuesta. (Coordenadas -74.32278W; 9.42102N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el corregimiento Barro Blanco que pertenece al municipio de Santa Ana, por la vía que comunica a este con El Delirio afloran rocas de tono gris que litológicamente son areniscas de grano muy fino poco cementadas y litificadas, presenta también algunos niveles de areniscas Conglomeráticas, Figura 90. Estas areniscas se encuentran alteradas y presentan fenómenos de reptación.

Figura 90Areniscas de grano muy fino y conglomeráticas de la Formación Astrea-Cuesta en el corregimiento de Barro Blanco. (Coordenadas -74.62309W; 9.39865N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la vereda Montelirio del municipio de Santa Ana, por la vía al Delirio, aflora en una de las haciendas una secuencia de rocas sedimentarias dividida en dos paquetes. Uno menos espeso que litológicamente se clasifica como un conglomerado clasto soportado medianamente seleccionado con clastos de entre 0.5 y 12 cm y matriz arenosa, alcanza espesores de hasta 40 cm (Figura 91). El

segundo paquete corresponde a areniscas de grano fino a muy fino en las cuales se observa estratificación cruzada y estructuras de canal. El contacto entre ambas litologías es neto.

Figura 91 Conglomerado y Areniscas de grano fino con estratificación cruzada pertenecientes a la formación Astrea-Cuesta. (Coordenadas -74.59706; 9.44275).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Formación Astrea-Cuesta se encuentra en contacto discordante sobre la Formación Zambrano y está cubierta por depósitos sedimentarios cuaternarios, producto de la actividad de las corrientes.

Las características de las capas que conforman la Formación Astrea-Cuesta como estratificación en forma de canal y cruzada, laminación ondulada y geometría cuneiforme y en artesa indican un ambiente continental transicional deltaico de ríos trenzados. Por la posición estratigráfica se le asigna a la Formación Astrea-Cuesta una edad Plioceno-Pleistoceno. González et al. (2002), la correlacionan con las Sedimentitas de Arjona en el sector de la Fosa de Ariguaní.[8]

3.2.3.4.3 Formación Sincelejo (N5n9s)

Guzmán *et al.* (2004), hace referencia del término Sincelejo a Werenfels (1926). Posteriormente Clavijo & Barrera (2001), proponen nombrar la Formación Sincelejo en un sentido más amplio incluyendo la Formación Sincelejo inferior y Sincelejo Superior descrita por Kassem (1964), y la Formación Morroa de Cáceres & Porta (1972). Guzmán *et al.* (2004), describen la Formación Sincelejo como una unidad potente, constituida por areniscas de grano fino a conglomeráticas, con estratificación cruzada y variaciones locales a facies lodosas. Hacia el tope predominan el conglomerado matriz soportados sobre las arenitas, compuestas por líticos volcánicos, cuarzo lechoso y chert.

La Formación Sincelejo aflora en planicies colinadas y algunos montículos remanentes, como una faja alargada en el sector nororiental de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se

[8] Memoria explicativa de la Cartografía Geológica de un conjunto de Planchas a escala 1:100.000 ubicadas en cuatro bloques del territorio nacional, identificados por el Servicio Geológico Colombiano, Plancha 54; Junio 2015.

realizaron observaciones de esta Unidad geológica en cercanías a los municipios de Santa Bárbara de Pinto y Plato, en el departamento de Magdalena.

En el municipio de Santa Bárbara de Pinto, las rocas de esta formación, se presentan como capas de areniscas poco consolidadas, bastante alteradas, con coloraciones gris, marrón y café. Son principalmente areniscas de grano fino a medio, con granos sub redondeados a angulares, principalmente de cuarzo y líticos de hierro, las cuales presentan estratificación paralela a sub paralela y en algunos sectores se puede evidenciar en artesa (Figura 92).

Figura 92 Areniscas de grano fino a medio. Formación Sincelejo. Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (9.5183278N, -74.625802W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Al sur de la cabecera municipal, cerca de la Finca el Tapón aflora una secuencia sedimentaria de rocas de tonos grises a Beige, conformada por 2 litologías diferenciables (Figura 93). Un paquete de lodolitas grises a morado poco litificadas y muy alteradas y un paquete que suprayace a este de areniscas de grano muy fino que presenta laminación en la que se distinguen minerales de cuarzo, micas, anfíboles y otros minerales máficos. El contacto entre las dos unidades es neto erosivo.

Figura 93 Secuencia sedimentaria de la formación Sincelejo en el Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (Coordenadas -74,68932W; 9,43161N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Por la vía que conduce del casco urbano de Santa Bárbara de Pinto al Corregimiento de San Pedro a 1.5 Km existe una cantera o recebera en la cual afloran rocas de la formación Sincelejo. En esta se

distinguen dos paquetes claros, uno superior de tonos rojizos conformado por conglomerado clasto soportado con matriz arenosa de grano muy fino y lodo, con clastos bien seleccionados de entre 1 a 5 cm, muy redondeados conformados principalmente de cuarzo lechoso (Figura 94). Bajo este depósito existe un paquete conformado por una secuencia de Areniscas de grano fino con niveles conglomeráticos y conglomerados, dentro de esta secuencia es posible distinguir estructuras de canal y lenticulares. Los niveles conglomeráticos de este paquete son poco seleccionados y sus clastos son de hasta 15 cm, su matriz es arenosa de grano fino, lo que lo diferencia del paquete superior. Además son clasto soportados y de espesor variable, como se aprecia en la Figura 95. El contacto entre los dos paquetes es transicional.

Figura 94Conglomerado Clasto soportado de matriz lodosa, pertenece a la Formación Sincelejo y aflora en la recebera del municipio de Santa Bárbara Pinto. (Coordenadas -74,6851W; 9,44417N)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 95Arenisca de grano fino con niveles conglomeráticos y conglomerados de la formación Sincelejo, se observan estructuras de canal y lentes. (Coordenadas -74,6851W; 9,44417N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el corregimiento de San Pedro del municipio de Santa Bárbara de Pinto, existe una colina o cerro residual frente a la Laguna El Sapo, en la cual afloran areniscas de grano fino a muy fino con algunos niveles conglomeráticos y hacia la base del cerro un nivel lodoso (Figura 96). En general el material se encuentra fuertemente alterado por el intemperismo y presenta procesos de erosión en cárcavas.

Figura 96Areniscas conglomeráticas y lodolitas de la Formación Sincelejo en el corregimiento de San Pedro. Se observan las cárcavas y la erosión del material. (Coordenadas – 74.66662, 9.44169).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

El contacto superior con la Formación Betulia es discordante observado en la carretera Guaimaral-San Andrés. Para la Formación Sincelejo se propone un ambiente continental de río trenzado y para las partes lodosas se proponen ambientes de ciénagas y pantanos (Guzmán *et al.*, 2004).La edad es Plioceno–Pleistoceno (Clavijo & Barrera 2001).[9]

3.2.3.4.4 Formación Betulia (Q1b)

El nombre original fue descrito por Kassem (1964) en Clavijo & Barrera (2001). La unidad es definida como una serie de sedimentos fluviolacustres, compuestos por una alternancia de arcillas arenosas friables y limolitas, en parte estratificadas y con notables cambios de facies.

Esta Formación aflora en planicies colinadas, en el sector nororiental de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se realizaron observaciones de esta Unidad geológica en cercanía al municipio de Santa Bárbara de Pinto.

En cercanía a la cabecera municipal, esta unidad se presenta como estratos de arenas, de colores gris café, marrón y naranjas, de granos angulares a sub angulares, las cuales se presentan mal seleccionadas de grano fino a medio. En algunos sectores presenta niveles conglomeráticos que

[9] Memoria explicativa de la Plancha 45 San Pedro, Departamentos de Sucre y Bolívar. Escala 1:100.000. Marzo de 2015. Servicio Geológico Colombiano.

pueden ser clasto-soportados cuyos componentes se encuentran entre guijarros y guijos. En algunos sectores se identificaron superficies erosivas con óxidos de hierro (Figura 97).

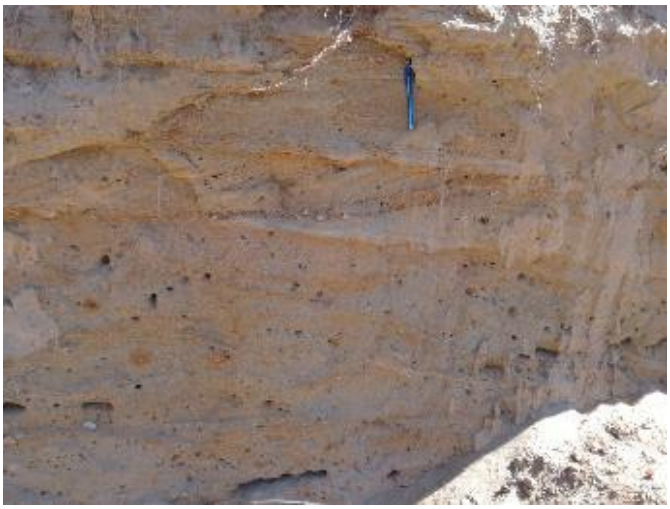
Figura 97Superficie erosiva rica en hierro, Formación Betulia. Municipio de Santa Bárbara de Pinto. (9.471563N, -74.67090W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

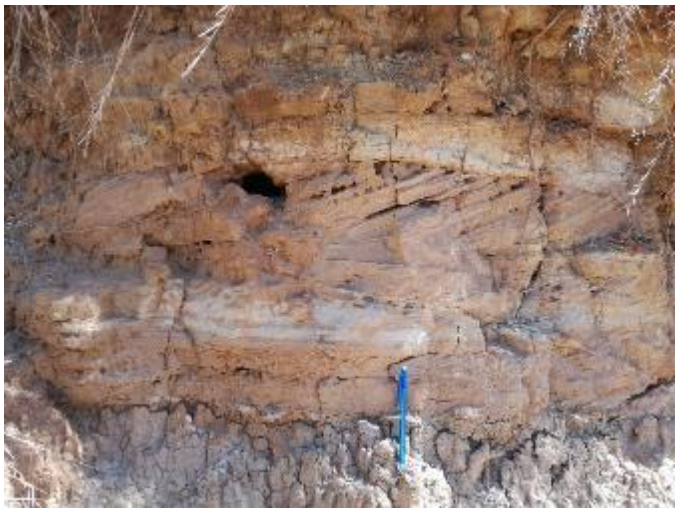
En las vías que comunican este municipio con las Veredas Veladero y Bonito, esta unidad litológica aflora como una intercalación de capas de 15 a 20 cm de litoarenita color crema a amarillo, de grano medio a grueso, con presencia de laminación en artesa y algunos niveles más conglomeráticos, que evidencian su origen fluvial con un dato estructural de 249°/06°, con capas de aproximadamente 10 a 15 cm de lodolitas de color grisáceo, poco alteradas y oxidadas, y muy fracturadas, en donde se identificaron dos familias de diaclasas, con datos estructurales de 90°/ 84° y 279°/82°, coherente con un régimen de esfuerzos compresivos y transpresivos regionales, en sentido NW-SE (Ver Figura 98 y la Figura 99).

Figura 98Laminación en artesa en areniscas de la Formación Betulia en la vía Santa Bárbara de Pinto- Vereda Veladero (9,466446N, -74,719919W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 99Intercalación de lodolitas y areniscas con laminación en Artesa de la Formación Betulia en la vía Santa Bárbara de Pinto- Vereda Bonito (9,470757N, -74,704476W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

La posición estratigráfica de la Formación Betulia es discordante sobre la Formación Sincelejo en contacto observado sobre la carretera Guaimaral-San Andrés en la Plancha 45. Para la Formación Betulia se reporta un ambiente continental lagunar probablemente de ciénagas y pantanos drenados ocasionalmente por corrientes fluviales efímeras (Guzmán et al., 2004). La edad por su posición estratigráfica encima de la Formación Sincelejo permite postular una edad del Pleistoceno.

3.2.3.4.5 Depósitos llanuras de inundación (Q1Q2fal)

Estos depósitos cuaternarios, se encuentran distribuidos geográficamente a lo largo de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, asociándose a este tipo de geoforma de ambiente fluvial. Al tratarse de depósitos recientes, poco consolidados, y en planicies de pendientes muy bajas, que no superan los 5° grados, los afloramientos se encuentran muy limitados, sin embargo, se realizaron observaciones de esta unidad en cercanías a los municipios de Margarita y Regidor, en los departamentos de Bolívar y Magdalena, respectivamente.

En el municipio de Margarita, vereda San Rafael, por la vía La Cantera a Mamoncito, aflora un material poco consolidado compuesto por limos de color crema y gris con óxidos de hierro en el cual no se distingue ningún tipo de estructura sedimentaria, este material es fácilmente erosionable y presenta con frecuencia escalonamiento (Figura 100).

Figura 100 imos sin consolidar perteneciente a los depósitos Cuaternarios de Llanura de Inundación (Coordenadas -74.17446W; 9.04442N)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Así mismo, hacia el sector sur de la cuenca, en el municipio de Regidor- vía hacia el corregimiento de Papayal, se observan depósitos no consolidados de color café- pardo oscuro, de tamaño limo- arcilla, de ambiente fluvial, buena selección, y ninguna estructura sedimentaria presente, fuertemente asociados a inundaciones en el sector, debido a su pobre porosidad y permeabilidad (Figura 101).

Figura 101 Depósito de grano fino de Llanura de Inundación en la vía Regidor- Papayal (Coordenadas -73.920946W, 8.696076N)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.3.4.6 Depósitos fluviales de canal (Q2Fc)

Estos depósitos cuaternarios de ambiente fluvial, se encuentran distribuidos geográficamente a en los cauces de los ríos que hacen parte de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, asociándose a las geoformas de cauces aluviales.

Al tratarse de depósitos recientes, poco consolidados, cubiertos por el caudal de los ríos, los afloramientos se encuentran muy limitados, sin embargo en los lugares donde fue posible realizar la caracterización de estos depósitos, en el sector central, occidental y sur de la cuenca, en cercanía a los municipios de San Sebastián de Buenavista, San Martín de Loba, Hatillo de Loba, Pinillos, El Banco y Regidor, se observó que en general, este tipo de depósitos corresponden a depósitos color café oscuro a gris oscuro, ricos en materia orgánica, poco consolidados de grano fino a medio (arcilla a arena fina), los cuales son fácilmente erosionados por el paso de los ríos (Figura 102 y Figura 103).

Figura 102 Depósito de arcilla rica en materia orgánica asociado a cauce de Brazo de San Roque, Vereda de San Roque- El Banco Magdalena (9.070208N, -74.158354W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 103 Cauce aluvial de río Magdalena en corregimiento de Pinillos, Bolívar (8.942979N, -74.150927W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el sector central y norte de la cuenca, en el cauce del brazo de La Loba en cercanía al municipio de Mompós, se identificaron varios depósitos fluviales de canal, los cuales están conformados por lodos y arenas de grano fino principalmente, de colores café oscuro, gris y marrón. Los cuales se presentan poco consolidados y con altos niveles de materia orgánica, presentan una humedad alta y son erosionados fácilmente por el rio. Este material, eta asociado a la actividad del rio, donde en función de la energía de este se pueden encontrar depósitos más arenosos o más lodos (Figura 104).

Figura 104 Depósitos fluviales de canal, asociados al cauce del Brazo de La Loba. Municipio de Mompós. (8.95154N, -74.51178W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.3.4.7 Depósitos de coluvión (Qco)

Estos materiales se originan por acción de la gravedad principalmente asociados a la parte media y baja de las laderas de la Serranía de San Lucas, sector Noroccidental. Su composición varía de acuerdo al tipo de roca parental y están conformados por bloques y cantos angulares dispuestos caóticamente.[10]

3.2.3.4.8 Depósitos de abanicos y terrazas (Qcal)

Estos depósitos están compuestos principalmente por materiales detríticos (gravas y arenas) de composición volcánica, metamórfica y en menor proporción sedimentaria. Herrera et al. (2001), describen una serie de terrazas antiguas de relieve plano a ligeramente ondulado, que forman áreas positivas que se elevan entre 4 y 8 m sobre el nivel medio de los cauces principales. Estas terrazas están constituidas por sedimentos aluviales gruesos, arenas y gravillas bien redondeadas en las que se han desarrollado suelos rojos. Estos depósitos generan geoformas de terrazas, alargadas y planas a levemente onduladas, con taludes verticales a manera de escarpes

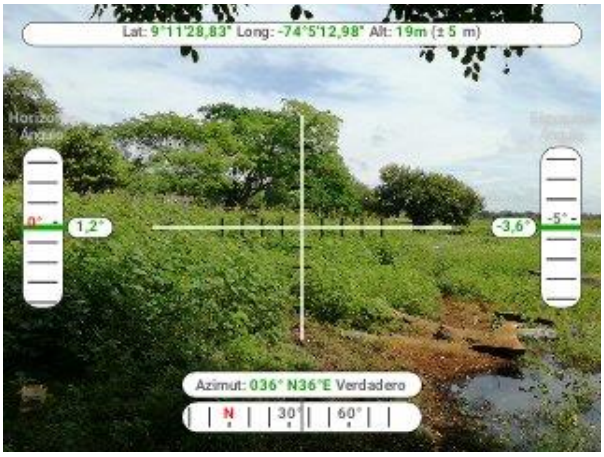
[10] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de san Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

3.2.3.4.9 Depósitos fluviolacustres (Qfl)

Los depósitos fluviolacustres se encuentran abarcando gran parte de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, siendo esta la unidad geológica que mayor predominio tiene en el área de estudio.

Esta unidad abarca gran parte de sectores inundados e inundables, en cercanía a ciénagas, lagos temporales y algunas llanuras de inundación y planicies lacustrinas, en donde se concentran pequeños cuerpos de agua. El tipo de material en estos sectores corresponde a depósitos de granulometría fina, predominando arcillas, limos y subordinadamente arenas finas. Como se observa en la Figura 105. Geomorfológicamente, conforma planicies de superficies convexas con pendientes que no superan los 5 grados de inclinación.

Figura 105 Depósitos fluviolacustres dela Ciénaga Chilloa (Coordenadas 9.131308N, -74.044783W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el municipio de San Zenón, en la vía hacia Peñóncito, los sedimentos de estos depósitos se presentan de tamaño de grano arcilloso y limoso, con colores marrón oscuro y café donde se pueden identificar algunos sectores con óxidos de hierro y poca materia orgánica (Figura 106).

Figura 106 Depósitos fluviolacustres en el municipio de San Zenón. (9.276944,-74.48027).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.3.4.10 Depósitos aluviales (q2al)

Son los sedimentos más recientes depositados por los principales drenajes a lo largo de la Plancha 45 y que afloran en las orillas de dichos drenajes.

3.2.3.4.11 Suelos residuales (Qs)

Corresponden a materiales completamente meteorizados en las cuales no se observan las características físicas y mineralógicas de la roca original. Estos suelos presentan una alteración que en su etapa inicial genera fragmentos altamente meteorizados de gran tamaño y en su etapa final arcillas. Entre estos dos extremos se puede encontrar una mezcla de diferentes tamaños de grano.

Dentro de esta unidad se incluyen materiales con grados de meteorización moderado a alto (grados VI y V,) y el correspondiente suelo residual (horizontes A, B y C) (Duerman, 1974). La resistencia a la acción mecánica y a la erosión en estos materiales se reduce apreciablemente, incrementándose la porosidad y la susceptibilidad a procesos denudativos. Los suelos residuales forman una cobertura superficial de espesor no determinado, pero por lo observado en varios cortes viales y en sectores planos a lo largo de la quebrada Mejía, su espesor puede ser en promedio de 5 mts en suelos de origen ígneo, metamórfico y volcano sedimentario.

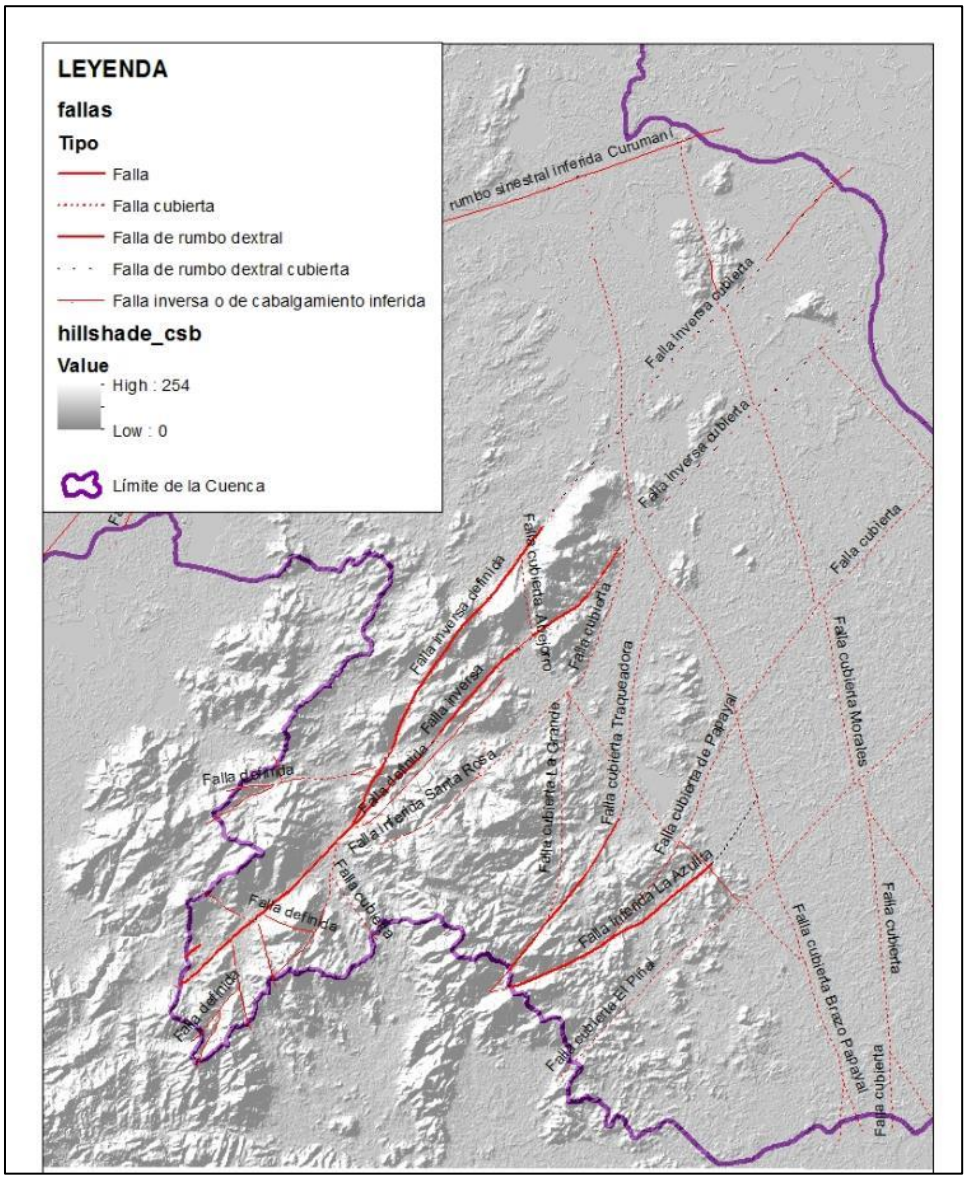
Dichos materiales se presentan en zonas ligeramente inclinadas y en pendientes bajas a moderadas, encontrándose mejor desarrollados en las rocas ígneas. [11]

3.2.4 Geología estructural

La Depresión Mompósina está enmarcada en una área deprimida de origen tectónico, que constituye una cuenca transtensiva que se desarrolla por la interacción del sistema de fallas paralelas NNE (Falla de Romeral) y NNW (Falla Santa Marta - Bucaramanga), con comprobada actividad neotectónica y movimiento lateral (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). La interacción descrita genera adicionalmente un sistema de fallas de rumbo perpendicular al anterior, con dirección NWW, ocasionando el continuo movimiento de la cuenca. La mayoría de las fallas encontradas en la Cuenca se encuentran relacionadas a la Serranía de San Lucas. (Figura 107).

[11] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km2 de la Serranía de san Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Figura 107 Localización de las principales fallas geológicas, sector sur de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, Sector de la Serranía de San Lucas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En la Tabla 68, se listan las principales fallas encontradas en el área de estudio:

Tabla 68 Fallas principales en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

NOMBRE	GENERALIDADES
Falla Abejorro	Falla con una dirección N10°W, con una longitud de 4 Km y se encuentra entre la Falla Mejía y la Falla de Playitas, siendo una ramificación de la Falla de Mejía.
Falla Brazo Papayal	Falla inversa cubierta, con una longitud de 45 Km en el área de estudio, se encuentra al Este de la cuenca, asemeja ser un lineamiento ya que se encuentra cubierta. Tiene una dirección N15°W.
Falla Cuatro Bocas	Falla cubierta, con una longitud de 16 Km, tiene una dirección de N25°W.
Falla El Piñal	Falla cubierta, con una extensión de 32 Km en el área, es paralela a la Falla de Mejía con una dirección N50°E, presenta continuidad a pesar que está cubierta.
Falla La Azulita	El movimiento dextral conjugado entre las fallas de Mejía y La Azulita pliegan y fracturan la región, permitiendo el emplazamiento de rocas de los Granitoides de San Lucas. Aflora en la Plancha 55- El Banco. Los rasgos tectónicos pertenecientes a este sistema son de corta longitud (5 - 20 Km.), con separaciones de 1 a 5 Km,
Falla Mejía	Falla activa de dirección N50°-60°E y traza superior a los 20 Km en esta Plancha, que presenta continuidad en la Planchas 65-Tamalameque y 55-El Banco, en donde afecta el trazo de la Falla Bucaramanga – Santa Marta. La Falla de Mejía, ubicada en la parte sudeste de la Plancha 64, enfrenta rocas sedimentarias de la Formación Sudán, con volcanoclásticas del Noreán, y pone en contacto rocas precámbricas del Neis de San Lucas y jurásicas de los Granitoides de San Lucas; y en el sector de la inspección de Pueblito Mejía, afecta los depósitos aluviales recientes. Según lo observado en las fotografías aéreas e imágenes de satélite, a esta falla se asocian geoformas como ganchos de falla, corrientes desplazadas, contrapendientes, que permiten inferir que es normal, con fuerte componente de rumbo dextro – lateral, basculando el bloque estructural NW hacia el SE. Esta falla al igual que las demás de este sistema, se enmascaran tanto al Norte como al Oeste por los espesos depósitos de sedimentos aluviales de los ríos Magdalena y Cauca.
Falla Tamalameque	Se localiza en la zona noreste de la Plancha 54-Mompox, tiene una dirección N50°W y se extiende por una longitud superior a los 40 Km. Ujueta (2007), correlaciona el Lineamiento Mompox con la Falla Tamalameque, reconocida por *Royero et al.* (1998), en la Plancha 65 – Tamalameque.

Al sur de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se identifica el sistema de Fallas de Palestina asociado a dos grandes lineamientos regionales, el de la Falla Colorado y el del lineamiento Geomagnético de la Falla de Palestina; de este gran sistema se desprenden estructuras regionales de relevo como el de la Falla de Mejía y la Falla de Quebrada Naranjal. Asociado a estos dos sistemas regionales se relacionan estructuras de menor extensión, las cuales permiten definir dos bloques estructurales, uno comprendido entre las fallas de Palestina y Mejía (bloque NW) caracterizado por la presencia de rocas precámbricas de composición anfibólica y cuarzofeldespática, y el sedimentario jurásico de Sudán y Morrocoyal; y el bloque SE, comprendido entre la Falla de Mejía y la Falla La Azulita (ubicada en la región del Cerro El Piñal, Plancha 65) caracterizado por la presencia de rocas precámbricas cuarzo feldespáticas y diques dacíticos, traquíticos y riolíticos neógenos (?) mineralizados.

FALLA PALESTINA: Esta falla atraviesa a la Plancha 64 de Sur a Norte. No tiene expresión morfológica en el área, pero gracias a mapas aeromagnéticos, es posible identificar su trazo bajo los depósitos recientes y las ciénagas ubicadas al occidente del Corregimiento Los Cerritos (B-8). El rumbo general de esta falla es Norte Sur en el área del Corregimiento Colorado, a NNE en la región del Corregimiento Los Cerritos. En superficie, esta estructura coloca en contacto rocas de la Formación Neis de San Lucas al Oriente, con rocas de la Formación Filitas de Tapoa al Occidente. La dirección de alargamiento de los cerros (Ej. Tapoa y Guayabal), es coincidente con el rumbo general del trazo magnético de la Falla de Palestina en profundidad. En este trabajo, se interpreta que la Falla de Palestina es una falla inversa, que gradualmente gana componente de rumbo dextrolateral en la región del Corregimiento Los

Cerritos, por su gradual giro hacia el NE. Según Feininger et al. (1970), esta falla ha modificado y reactivado la tectónica de la Serranía de San Lucas durante el Terciario. Fallas con rumbo N – S con ligeros cambios de rumbo a SW-NE, paralelas a la Falla de Palestina, afloran al sudeste de la Plancha 64, entre La Pacha (cuadrícula E-10) y Pueblito Mejía (cuadrícula F-12), afectando principalmente rocas de las Formaciones El Sudán y Noreán. Estas estructuras son de pequeña extensión y parecen estar afectadas o desplazadas por fallas de movimiento dextrolateral, con rumbo N 50°-60° E (Falla de Mejía), y fallas menores con rumbo similar con movimiento sinestro lateral. Fallas inversas con dirección de avance estructural hacia el Noroeste, son las fallas de Colorado y La Flojera. En general son fallas que afectan todas las secuencias de rocas de la región, y es posible que ejerzan un leve control estructural, en la distribución actual de las ciénagas y direcciones de los brazos del río Magdalena en la región[12].

3.2.5 Evolución geológica

En la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato afloran rocas y depósitos que varían en edad desde el Mesoproterozoico hasta el Cuaternario. La reconstrucción de la historia evolutiva de la región se hizo con base en los análisis de discontinuidades estratigráficas regionales y en estudios anteriores y recientes. El análisis de las discontinuidades estratigráficas permitió agrupar las unidades litoestratigráficas en unidades tectonoestratigráficas (UTE); éstas son unidades de rango mayor separadas hacia base y techo por discontinuidades estratigráficas regionales y constituyen una herramienta útil en la reconstrucción evolutiva de una región dada y permiten reconstruir la evolución geológica de la cuenca.

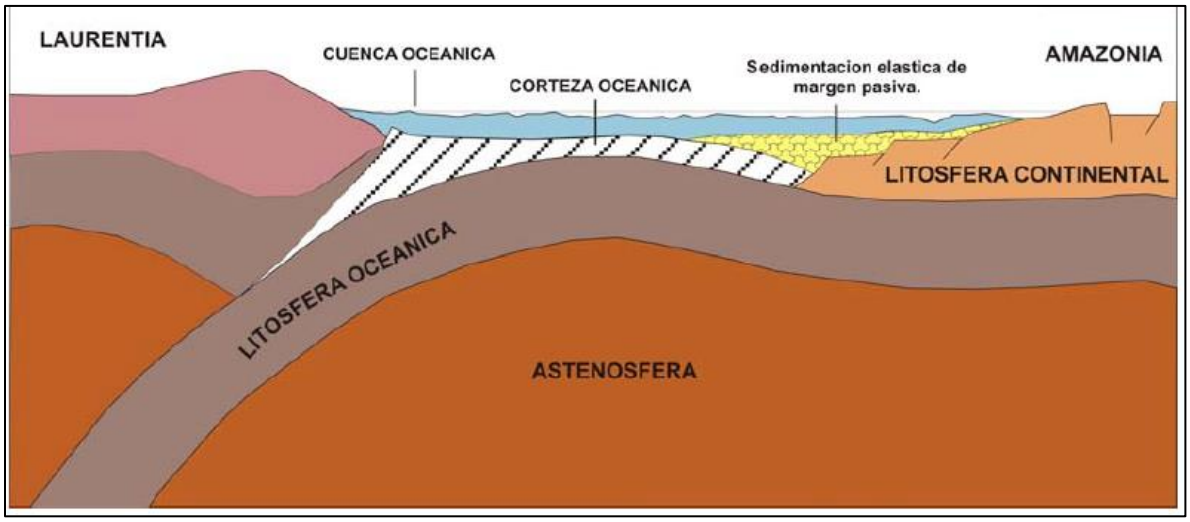
Dentro de los eventos tectonoestratigráficos, se identificaron, de más antiguo a más joven los siguientes: Inicialmente ocurrió un evento orogénico Proterozoico, posteriormente se reconocen los siguientes eventos: Orogénico Paleozoico Temprano, Evento Volcanosedimentario Triásico Tardío – Jurásico Medio, Evento Magmático Jurásico Medio, Evento, Evento Sedimentario Jurásico Tardío, Evento Preandino de Inversión Tectónica Eoceno – Oligoceno, Evento Andino Mioceno – Reciente.

Evento Orogénico Proterozoico

Comprende el Meso y Neoproterozoico, lapso durante el cual las rocas fueron metamorfoseadas y corresponde a la Formación Neis de San Lucas. Esta unidad hace parte del cinturón de rocas metamórficas de alto grado, de facies granulita-anfibolita alta, esta unidad tiene correlación con rocas similares de los macizos de Garzón, Santa Marta y La Guajira y constituyeron el denominado Cinturón Granulítico Grenvilliano (Kronemberg, 1982; Restrepo-Pace, 1995).(Figura 108).

[12] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de san Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Figura 108 Corte esquemático que ilustra el origen del protolito sedimentario de los neises de san Lucas y Bucaramanga en una cuenca marginal occidental del craton amazónico (modificado de Restrepo-Pace, 1995).

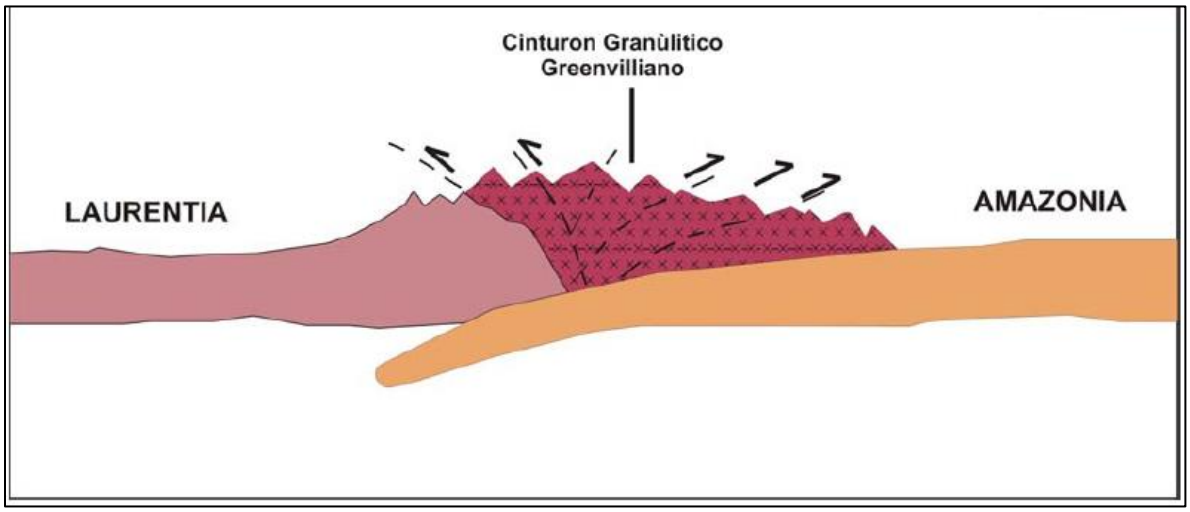


Fuente: Tomado de Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km2 de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Este cinturón se formó como resultado de la convergencia continental de los cratones de Laurentia y Amazonia, evento global conocido como Orogenia Grenvilliana, mediante el cual se consolidó el supércontinente Rodinia (Hofan, 1991; Gomes y Oliveira 1999), (Figura 109). Este gran evento se extendió desde los 1.200 Ma hasta los 900 Ma y afectó la periferia Noroccidental del Cratón Amazónico, dando origen a lo que hoy constituyen los macizos cristalinos de la Región Andina Colombiana, como es el caso de las Provincias Cajamarca y Macizo de Santander, formados en sucesivas acreciones espaciadas en este lapso (Restrepo-Pace, 1995; Cediel et al., 2003). Una datación en U-Pb obtenida en una granulita del Neis de San Lucas dio una edad de 1124 ± 22Ma que corresponde al Mesoproterozoico e indica la edad del metamorfismo de estas rocas. Esta edad sugiere que estos cuerpos ígneos fueron emplazados durante el Evento Magmático anorogénico de Parguaza (Martin, 1972; Tassinari et al., 2000) en lo que hoy constituye el Escudo de la Guayana, cuya posterior erosión constituyó una importante área de aporte que generó sedimentos volcanoclásticos, acumulados posteriormente, en una cuenca marina distensiva (Figura 108), los cuales dieron origen al protolito volcano sedimentario de los neises de San Lucas. Estos resultados confirman el modelo propuesto por Restrepo-Pace (1995,1997) para estas dos unidades.[13]

[13] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006

Figura 109 Colisión de los cratones de Laurentia y amazonia. Formación de los neises de San Lucas y Bucaramanga



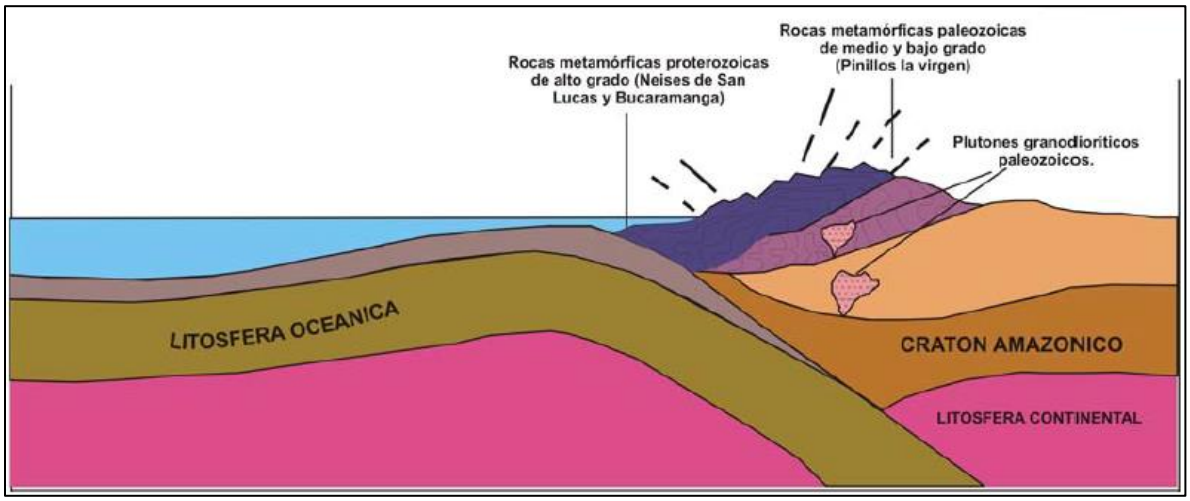
Fuente: Tomado de la Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km2 de la Serranía de san Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Evento Paleozoico Temprano

Este evento está restringido al Paleozoico Temprano, Ordovícico y Silúrico e involucra a las unidades metamórficas de Pinillos (Plancha 64) y La Virgen (Plancha 55). La Unidad Metamórfica de Pinillos está constituida por esquistos pelíticos andalúcíticos (Esquistos de Armenia), filitas y cuarcitas (Filitas de Tapoa), de grado medio de metamorfismo, alta temperatura y baja presión, en facies anfibolita. Aunque no se han obtenido edades radiométricas confiables para la Unidad Filitas de Tapoa por su litología, grado de metamorfismo, paragénesis y facies metamórficas son comparables hacia el Sur con el Grupo Cajamarca. De ser así estas rocas harían parte de un cinturón deformado en el Ordovícico y Silúrico (Irving, 1975) como consecuencia de cabalgamiento de material oceánico sobre material continental (Etayo et al., 1982) durante la orogenia global Caledoniana, denominada en Colombia y Venezuela Quetame–Caparonensis (Restrepo-Pace, 1995; Cediel et al., 2003), que daría origen a la Provincia de Cajamarca. Este evento orogénico habría deformado y metamorfizado secuencias volcanosedimentarias y sedimentarias marinas pericratónicas, depositadas a comienzos del Paleozoico (Figura 110). La Provincia de Cajamarca (Cajamarca-Valdivia Terrain, en el sentido de Cediel et al. 2003) fue acresionado a la periferia occidental del Cratón Amazónico a lo largo de una paleomargen que correspondía aproximadamente al paleotraso del Sistema de Falla de Palestina (Cediel et al., 2003) (Figura 110). [14]

[14] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Figura 110 Orogenia Quetame–Caparonensis que se forma como resultado de la colisión de la placa Paleópacifica con la periferia Occidental del craton Amazónico.



Fuente: Tomado de la Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Evento Volcano sedimentario Triásico Tardío – Jurásico Medio

A finales del Triásico y comienzos del Jurásico, se inicia el proceso de ruptura de la Pangea, mediante un proceso de rifting intercontinental cuyas ramificaciones afectaron el Noroccidente de la Placa Suramericana, en interacción con la norteamericana y africana (Duncan y Hardgraves, 1984; Pindell, 1993; Pindell y Kennan, 2001). Simultáneamente por esta época estaba activa la zona de subducción del Pacífico Andino (Maze, 1984; Mccourt, et al., 1984). Debido a la interacción simultánea de estos dos marcos tectónicos en el Norte y Occidente de lo que era el territorio colombiano en este periodo, la formulación y elaboración de un modelo evolutivo, ha sido tema de continuo debate (Sarmiento, 2001; Pindell et al., 2006). En términos generales los modelos más aceptados son dos: 1) Riftogénesis (rifting) intracontinental, 2) Riftogénesis de tras arco (Back arc rifting). El primer modelo es probablemente más válido para la región Norte, donde está ubicada el área de estudio (Sarmiento, 2001), pero es indudable la influencia de la zona de subducción Pacífica, manifiesta por la presencia de magmatismo bimodal (Toussaint, 1993).

El proceso de distención se inicia probablemente a finales del Triásico y se continúa a principios del Jurásico (Estrada, 1972; Maze, 1984; Fabre, 1985; Pindell y Kennan, 2001; Acosta, 2002), sobre una franja estrecha conformada por rocas metamórficas paleozoicas, la cual, por esfuerzos distensivos empieza a hundirse en bloques escalonados limitados por fallamiento normal, que forman el graben primario de San Lucas.

La distensión se continúa siguiendo un patrón en zig-zag generado por el fallamiento normal en ambos hombros del graben y por el desplazamiento lateral de los bloques fallados. Se forman entonces dos sistemas de fallas, uno principal N-NE y otro subordinado SW-NE que lo desplaza. El proceso de

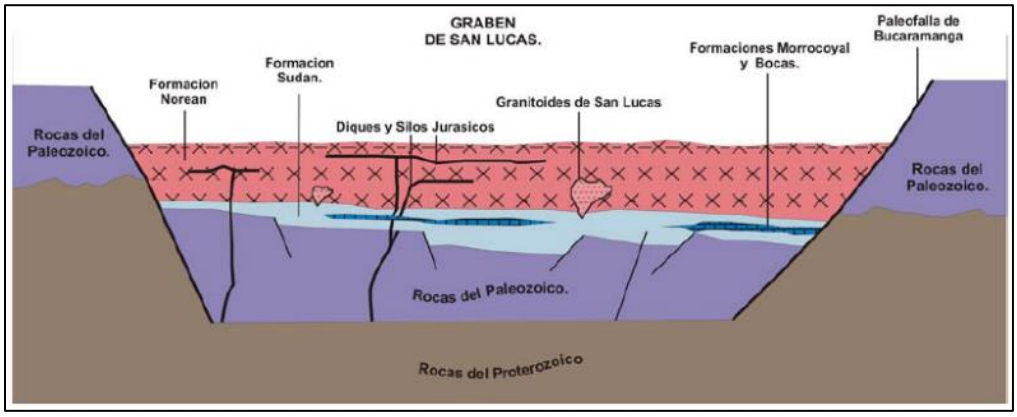
subsidencia es más lento hacia el Oeste y más rápido hacia el Este, lo cual da origen a un semigraben (half graben). [15]

Simultáneamente con el hundimiento y ensanchamiento de la cuenca se produce un volcanismo explosivo que aporta gran parte del material de relleno de la cuenca, y que conjuntamente con depósitos de flujos de lodo y fluviolacustres dan origen a una potente secuencia de más de 4.000 mts de espesor (Clavijo, 1996), hoy conocida como Formación Noreán. Este gran evento volcano sedimentario se extendió desde el Jurásico Temprano hasta el Jurásico Medio, cuando alcanza su máximo desarrollo a los 194±6 Ma que corresponde a la parte baja del Jurásico Temprano. Esta edad representaría la fase inicial del evento volcanoclástico Noreán. La presencia de oro en estas riolitas indica que el primer evento mineralizante ocurrió en este intervalo.

Evento Magmático Jurásico Medio

El magmatismo ácido e intermedio emplazado durante este intervalo hace parte del gran evento volcansedimentario descrito anteriormente, representando su fase terminal. En este régimen tectónico de extensión, se lleva a cabo el emplazamiento de cuerpos de composición predominantemente granodiorítica, cuarzomonzonitica y monzogranítica que intruyen a la Formación Noreán y corresponde a la Unidad Granitoides de San Lucas. Este magmatismo calcoalcalino, es en términos generales metalumínico, es de tipo I (White y Chappell, 1983; Clarke, 1992; Whalen, 1985; Barbarin 1999), estas características son similares a las de otros cuerpos similares(Segovia, Norosí) que constituyen el cinturón magmático de la cordillera Central y son de edad similar (Sillitoe et al., 1982; Álvarez,1983) La edad obtenida mediante el método Rb-Sr es de 166.9± 6 Ma que corresponde al Jurásico Medio, la cual se toma como edad de formación de estos cuerpos granitoides. (Figura 111)

Figura 111 Sedimentación de las formaciones Sudán, Morrocoyal - Bocas y Norean en el graben de San Lucas, durante el Triásico Tardío – Jurásico Temprano.



Fuente: Tomado de la Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de san Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

[15] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006)

Evento Sedimentario Jurásico Tardío

Aunque no se conserva el registro estratigráfico de este evento en la Cuenca, es importante mencionarlos ya que representa una fase de movimientos epirogénicos y la fase terminal del volcanismo Jurásico. Efectivamente a finales del Jurásico, el graben se ha ampliado lateralmente, se ha extendido en dirección NNE-SSW y se ha profundizado notablemente colmatándose con la sedimentación volcanoclástica del Noreán. Estos movimientos levantaron los bloques periféricos del graben y expusieron a la erosión los materiales de la Formación Noreán durante un lapso no precisado aun, pero que podría extenderse hasta el Tithoniano o alcanzar inclusive el Cretácico Temprano (Clavijo, 1996). La remoción de estos materiales y su posterior acumulación forman depósitos de abanicos aluviales y ríos trenzados, que se depositan en discontinuidad estratigráfica sobre el paleorelieve basculado del Noreán; este evento predominantemente sedimentario está acompañado de esporádica activad volcánica terminal. [16]

Evento Preandino de Inversión Tectónica Eoceno-Oligoceno

Cabe anotar que en la cuenca no afloran unidades del Cretácico observándose una discordancia entre el Jurásico y el Paleógeno y es muy importante mencionar que, durante este lapso, la placa Caribe, que había iniciado su desplazamiento hacia el NE a finales del Cretácico, vira hacia el Este y continúa desplazándose en esta dirección con respecto a la Placa Sudamericana, durante el Paleógeno. Simultáneamente, la Placa Farallón colisiona con la margen occidental de Colombia (Pindell y Erickson, 1993; Pindell y Kennan, 2001). Este evento tectónico eleva la Serranía de San Lucas e inicia la inversión de las fallas normales cretácicas transformándolas en inversas.

Evento Andino Mioceno-Reciente

Durante este intervalo, se completa la inversión de las cuencas extensionales Jurásicas y Cretácicas, como resultado de la deformación y levantamiento generalizado producido por la Orogenia Andina.

Se ha propuesto que la fase de acreción del bloque Panamá – Chocó, que comienza durante el Eoceno, continúa activo en la actualidad y condiciona los mecanismos de deformación actuales en todo el territorio de área de estudio (Orozco y Osorio, 2004). Estos mecanismos de deformación además de ser progresivos, se presentan de manera diferencial generando complicadas relaciones de reactivación en los sistemas pre - Eoceno e intensos mecanismos de deformación reciente de tipo transpresivo y transtensivo controlado por grandes fallas transversales de dirección NE de tipo principalmente transcurrente.

La Serranía de San Lucas en el proceso actual representa un bloque aislado desprendido cinemáticamente del sistema maestro de Palestina, (Osorio et al., 2004), que se desplaza en dirección NEE controlado en sus límites por fallas transcurrentes mayores, como son al norte el sistema Espíritu Santo-Murrucucú y al Sur por la Falla Cimitarra de carácter destral principalmente. En este proceso la

[16] Memoria de la cartografía geológica de 9.600 Km^2 de la Serranía de San Lucas: Planchas 55 (el Banco), 64 (Barranco de Loba), 85 (Simití) y 96 (Bocas del Rosario): aporte al Conocimiento de su evolución geológica, INGEOMINAS, 2006

velocidad diferencial entre estas fallas mayores genera al interior del bloque, deformaciones asociadas a rotaciones de bloques menores en un claro sistema de cizalla simple.

De esta manera, sobresalen estructuras destrales que al interior particionan el sistema deformativo controlando específicamente zonas de influencia más pequeñas. En este proceso es posible entonces encontrar zonas donde los campos de esfuerzo local cambian desde transcurrencia a transpresión o transtensión, induciendo características deformativas particulares.

A nivel regional el sistema deformativo está representado por una estructura transpresiva destral de dirección NE tipo flor positiva, la cual cruza la región oriental, principalmente.

La deformación al interior de la flor afecta la secuencia sedimentaría del Valle del Magdalena, y especialmente en las rocas cretácicas genera pliegues de arrastre tipo S que confirman el mecanismo de cizalla propuesto (Paredes del Ororia). De igual manera los depósitos cuaternarios y en especial el cauce del río Magdalena son claramente controlados por el mismo mecanismo de cizalla, indicando que la progresión de la deformación tiene marcadas características de actividad reciente.

3.2.6 Geología con fines de ordenamiento de cuencas hidrográficas

La información plasmada en este capítulo se encuentra ajustada a los alcances técnicos formulados por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar-CSB, los cuales son necesarios para la gestión de riesgos. Esta información es de utilidad únicamente para las anteriores necesidades mencionadas y no cumple con los estándares que el Servicio Geológico Colombiano emplea para los controles de campo, levantamientos de columnas estratigráficas, muestreos de rocas y sedimentos activos para análisis de laboratorio, entre otras.

En este capítulo describen los perfiles de suelos, densidad de fracturamiento encontrado para las diferentes unidades, perfiles de meteorización, rasgos litológicos.

3.2.6.1 METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración de este capítulo fue la siguiente: Inicialmente se realizó la interpretación a partir del mapa fotogeológico y el trabajo de control geológico de campo. Se definieron los tipos de rocas a partir del ambiente de formación de las unidades litoestratigráficas y sus disposiciones estructurales (rumbo y buzamiento), fallas, plegamientos, materiales residuales o transportados, perfiles de los tipos de suelos y los depósitos, producto de la dinámica interna de la corteza y la acción de los agentes meteóricos. Los anteriores criterios están ajustados y a los requerimientos plasmados en la guía técnica de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS.

Dentro de las actividades realizadas para la elaboración de este capítulo se realizó la recopilación y análisis de la información disponible, como resultado se reconocieron y se caracterizaron las unidades litoestratigráficas presentes en el área.

3.2.6.1.1 Fotogeología

En cuanto a la interpretación fotogeológica se usaron las imágenes satelitales disponibles. Como resultados de la fotointerpretación de las imágenes se reconocieron principalmente los rasgos geomorfológicos definiendo unas unidades geomorfológicas preliminares, de acuerdo a la metodología de Carvajal (2014), además de los procesos morfodinámicos, delimitación de las unidades fotogeológicas, rasgos estructurales, entre otros. La fotogeología para geología regional se utilizó como base para la geología para ingeniería, por tal razón el mapa fotogeológico de unidades geológicas superficiales corresponde al mismo mapa geomorfológico.

Las actividades desarrolladas fueron las siguientes:

Se interpretaron las imágenes satelitales del sensor Spot, se utilizaron a escala 1:25.000 (entre sus características particulares se tiene una resolución espacial de 5m, una resolución espectral de 4 bandas y su resolución radiométrica es de 8 bites). En cuanto al sistema de proyección son las coordenadas planas con proyección conforme de Gauss con elipsoide GRS_1980, datum Magna-Sirgas con origen en el vértice de cada Plancha 1:25.000 y las coordenadas planas asignadas son Norte 1'000.000 m Este: 1'000.000 m. Todas las imágenes fueron adquiridas del IGAC.

Las ortoimágenes Rapideye también se utilizaron a escala 1:25.000 (entre sus características particulares son: Resolución espacial de 7m, la resolución espectral de 5 Bandas y una resolución radiométrica de 16 Bites). La información del sistema de proyección son coordenadas planas con proyección conforme de Gauss con elipsoide GRS_1980, datum Magna-Sirgas y las coordenadas planas asignadas son Norte 1'000.000 m Este: 1'000.000 m. Todas las imágenes fueron adquiridas del IGAC (Anexo XXX).

Se usaron mapa de pendientes, se identificaron, cartografiaron y correlacionaron las expresiones morfológicas homogéneas del terreno y los procesos morfodinámicos a escala 1:25.000.

La delimitación de los procesos morfodinámicos fue posible con imágenes de mayor escala, identificando rasgos específicos de relieve, tales como: Escarpes naturales o antrópicos, relieves internos de laderas o flancos, lomas, vertientes, gargantas, planos de inundación, terrazas y cañones.

Estos resultados fueron consignados en la cartografía base a escala 1:25.000 y posteriormente se trazaron las transectas para la realización de la fase de campo.

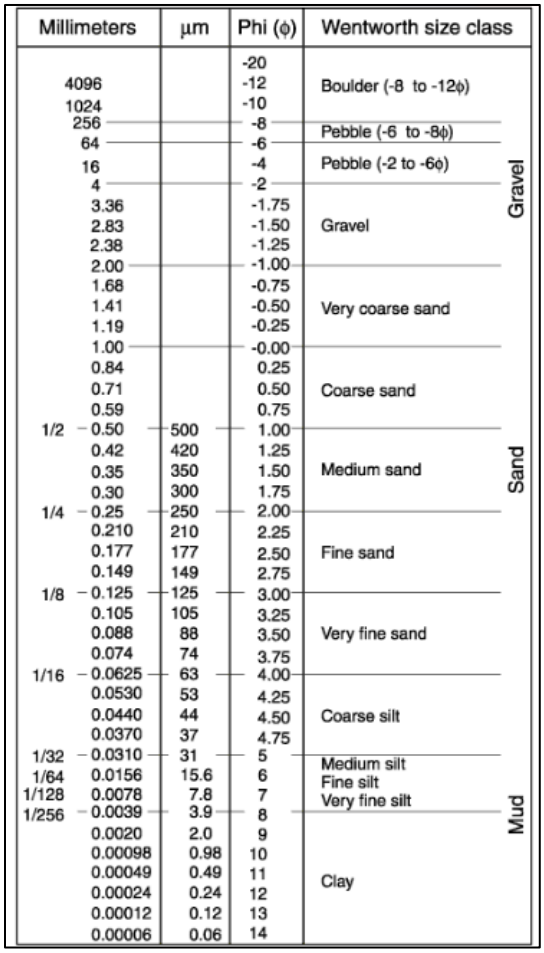
3.2.6.1.2 Fase de campo

Para la ejecución del trabajo de campo se realizó un plan de trabajo, incluyendo un cronograma de tiempo de ejecución. Se utilizaron las Planchas topográficas del IGAC a escala 1:25.000: 38-II-C, 38-II-D, 38-IV-A, 38-IV-B, 38-IV-C, 38-IV-D, 39-III-C, 45-II-A, 45-II-B, 45-II-C, 45-II-D, 45-IV-A, 45-IV-B, 45-IV-D, 46-I-A, 46-I-C, 46-II-B, 46-II-C, 46-II-D, 46-III-A, 46-III-B, 46-III-C, 46-III-D, 46-IV-A, 46-IV-B, 46-IV-C, 46-I-D, 47-1-A, 47-I-C, 47-III-A, 47-III-C, 53-II-A, 53-II-B, 53-II-D, 53-IV-B, 53-IV-D, 54-I-A, 54-I-B, 54-I-C, 54-I-D, 54-II-A, 54-II-B, 54-II-C, 54-II-D, 54-III-A, 54-III-B, 54-III-C, 54-III-D, 54-IV-A, 54-IV-B, 54-IV-C, 54-IV-D, 55-I-A, 55-I-B, 55-I-C, 55-I-D, 55-III-A, 55-III-B, 55-III-C, 55-III-D, 64-I-A, 64-I-B, 64-II-A, 64-II-B, 64-II-C, 64-II-D, 64-IV-B, 64-IV-D, 65-I-A, 65-I-B, 65-I-C, 65-I-D, 65-II-C, 65-III-A, 65-III-B, 65-III-C, 65-III-D65-IV-A.

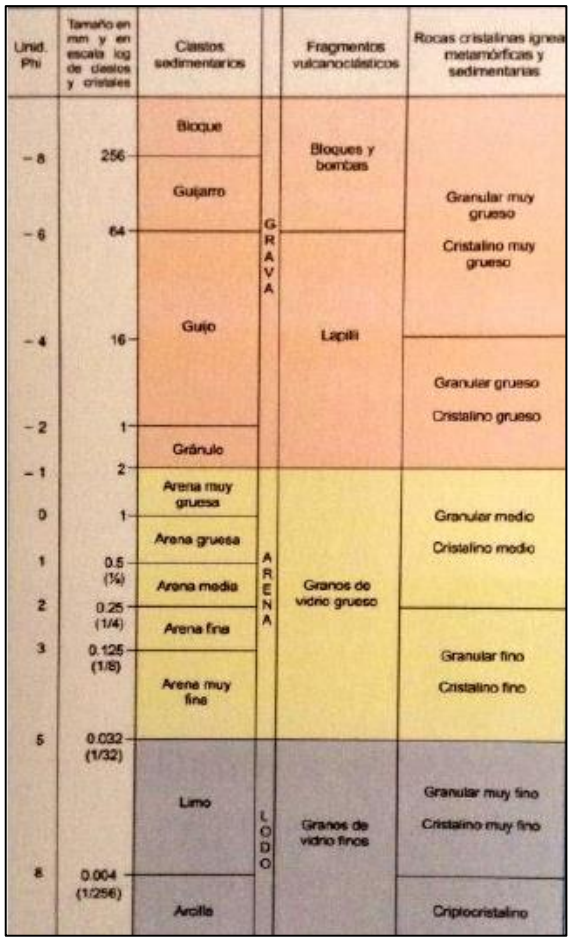
Las labores de campo realizadas se mencionan a continuación:

1. Reconocimiento e identificación de las unidades litoestratigráficas presentes. Cada estación de campo contiene descripción de la roca (composición litológica, texturas, porosidad, accesorios, estructuras internas y externas, permeabilidad, redondez, sorteamiento), rasgos estructurales (rumbo, buzamiento, diaclasas, fallas, plegamientos). Para la descripción y clasificación de las características se utiliza la clasificación de Wentworth para las rocas sedimentarias y para las rocas ígneas la clasificación de la tabla 1-3 consignada en el protocolo (Figura 111).

Figura 112 Tablas de clasificación de rocas. Sedimentarias (izq.), Ígneas Volcanosedimentarias (der).



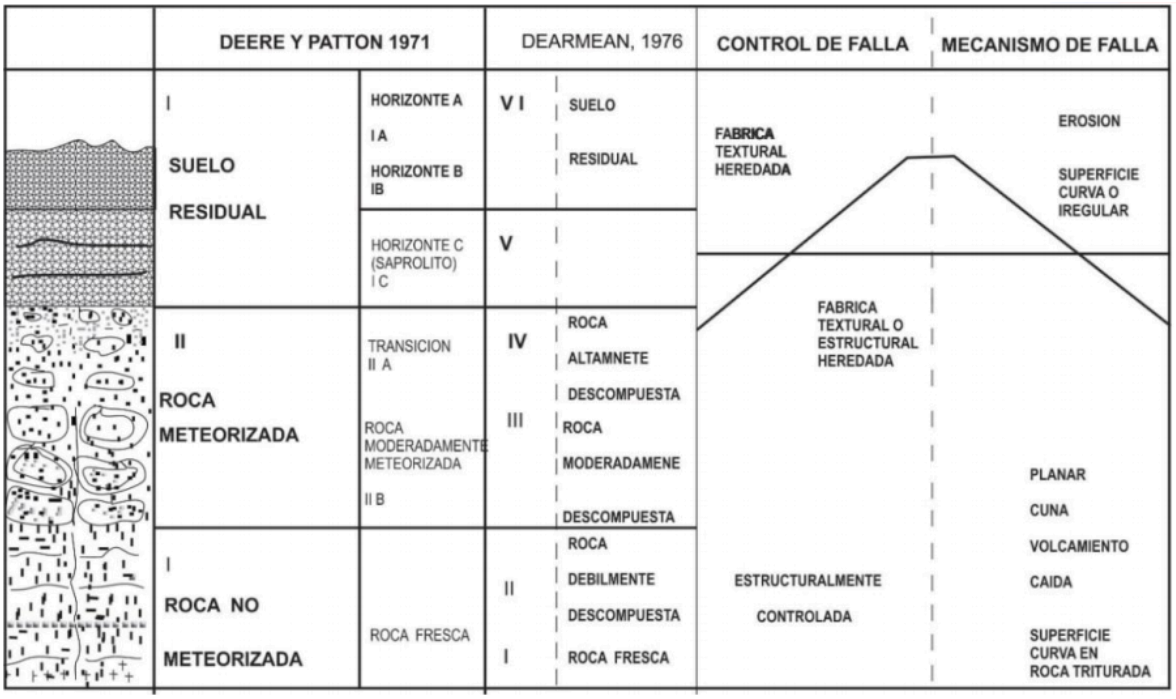
Millimeters	µm	Phi (ϕ)	Wentworth size class	
		-20		
4096		-12	Boulder (-8 to -12ϕ)	
1024		-10		
256		-8	Pebble (-6 to -8ϕ)	
64		-6		
16		-4	Pebble (-2 to -6ϕ)	
4		-2		Gravel
3.36		-1.75		
2.83		-1.50	Gravel	
2.38		-1.25		
2.00		-1.00		
1.68		-0.75		
1.41		-0.50	Very coarse sand	
1.19		-0.25		
1.00		-0.00		
0.84		0.25		
0.71		0.50	Coarse sand	
0.59		0.75		
1/2 – 0.50	500	1.00		
0.42	420	1.25		
0.35	350	1.50	Medium sand	Sand
0.30	300	1.75		
1/4 – 0.25	250	2.00		
0.210	210	2.25		
0.177	177	2.50	Fine sand	
0.149	149	2.75		
1/8 – 0.125	125	3.00		
0.105	105	3.25		
0.088	88	3.50	Very fine sand	
0.074	74	3.75		
1/16 – 0.0625	63	4.00		
0.0530	53	4.25		
0.0440	44	4.50	Coarse silt	
0.0370	37	4.75		
1/32 – 0.0310	31	5		
1/64 0.0156	15.6	6	Medium silt	
1/128 0.0078	7.8	7	Fine silt	
1/256 – 0.0039	3.9	8	Very fine silt	Mud
0.0020	2.0	9		
0.00098	0.98	10		
0.00049	0.49	11	Clay	
0.00024	0.24	12		
0.00012	0.12	13		
0.00006	0.06	14		



Fuente: Tomado de protocolo POMCAS

2. Descripción de los perfiles de meteorización, tipos de suelos, materiales transportados y residuales. Para esta descripción y clasificación se usó la tabla 1-13 del protocolo, que corresponde al perfil de meteorización de Deere-Patton 1971 (Figura 113).

Figura 113 Perfil de Meteorización de Deere-Patton

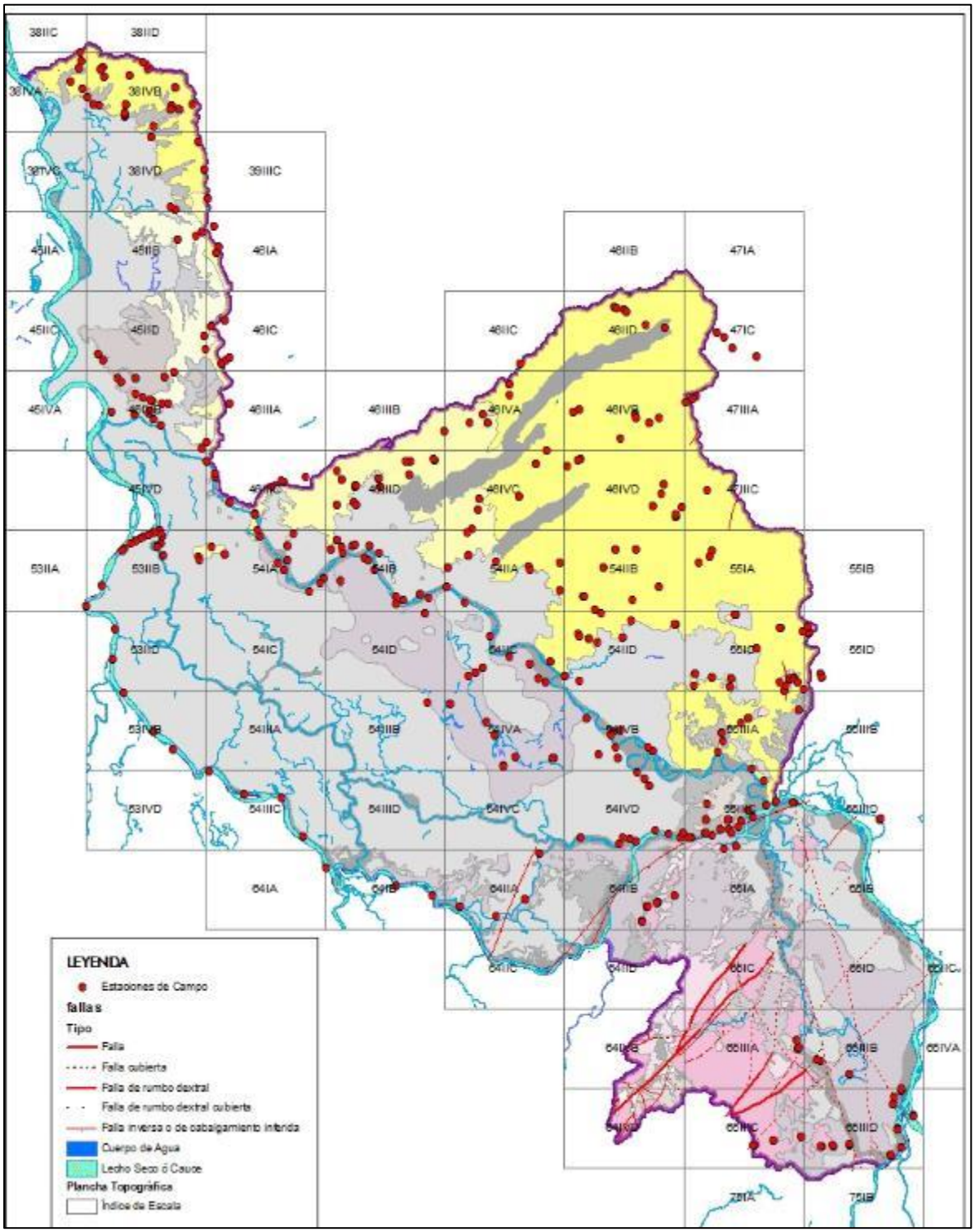


Fuente: Tomado de Protocolo POMCAS

El trabajo de campo se ejecutó por el trazado de transectas que iniciaron de sur a norte, en las cuales se identificaron las unidades litoestratigráficas que afloran en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, (Figura 114).

Posterior a las actividades de campo se realizó el proceso de revisiones, ajustes, modificaciones y adiciones de la geología en el área de estudio. El tratamiento de los datos y su registro en los diferentes formatos.

Figura 114 Mapa de Estaciones tomadas en campo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.2.6.2 DESCRIPCIÓN DE UNIDADES

Los parámetros geomecánicos se determinaron mediante la ejecución de ensayos con martillo de Schmidt o esclerómetro, penetrómetro y veleta como parte de las técnicas de reconocimiento geotécnico en campo, de esta manera, se conocen las características geotécnicas de los geomateriales de las diferentes unidades litoestratigráficas de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Factores morfométricos en las laderas como el alto grado de pendiente en las zonas montañosas de la cuenca, generalmente aumentan las fuerzas actuantes que tratan de desestabilizar los taludes provocando una disminución en los factores de seguridad. Los taludes de alta pendiente son susceptibles a la ocurrencia de caídas de detritos, rocas y deslizamientos. El aumento de los esfuerzos a la cizalladura y el exceso de presión de poros, han implicado una reducción de la resistencia al corte en la masa de suelo y la posterior falla de los taludes.

3.2.6.2.1 Neis de San Lucas (MPsl)

El Neis de San Lucas presenta un alto grado de meteorización en zonas denudacionales (cerros remanentes), desarrollando suelos residuales rojizos de textura limo arcillosa, con humedades moderadas a altas, plasticidad alta y consistencia blanda a media como se observa en la Figura 115, los ensayos con penetrómetro indican resistencias entre 1.5 Kg/cm2 y 3.5 kg/cm2, Los saprolitos conservan la estructura néisica parental, presentando una textura arenolimosa, se evidencia procesos de alteración en feldespato potásico a caolín y en hornblenda a clorita.

Figura 115 Suelo residual de Neis de San Lucas, en el sector de Juana Sánchez (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

El grado de fracturamiento y trituración es intenso en esta unidad, asociado a la influencia de esfuerzos provenientes de la Falla de Curumaní de componente dextrolateral. Las características geomecánicas en el sector de Juana Sánchez demuestran diaclasamientos con persistencias de hasta 2 mts, espaciamientos de 0.2 mts a 1.5 mts, aperturas de hasta 1 cm, las discontinuidades presentan superficies predominantemente lisas, con circulación de agua ocasionalmente; adicionalmente se reconocen posibles mecanismos de falla en cuña. Los planos de cizallamiento están rellenados por

arcillas plásticas y tienen rumbo preferente al NE. Se establece que los parámetros que condicionan la calidad del macizo rocoso, influyen negativamente debido a su estado, implicando un caso crítico de estabilidad. De acuerdo a la obtención de parámetros geomecánicos con el esclerómetro, las resistencias al golpe en el Neis de San Lucas varían entre 48 y 58, como se observa en la Figura 116. El estimativo del Índice de Resistencia de la Masa Rocosa o GSI es de aproximadamente 35 basado en las descripciones geológicas, indicando un macizo rocoso de calidad pobre.

Figura 116 Medición de parámetro geomecánico con esclerómetro en Neis de San Lucas (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La obtención de parámetros geomecánicos ejecutados con esclerómetro en taludes rocosos, sobre la vía Hatillo de Loba- El Banco, indica resistencias al golpe entre 36 y 50 en granodiorita con textura neisosa (Ver Figura 117).

Figura 117 Toma de parámetros geotécnicos en Neis de San Lucas en la vía Hatillo de Loba- El Banco, Magdalena (Coordenadas 8,970257N, -74,052719W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.2.6.2.2 Formación Noreán (J1-2n, Jnpe)

En el sector del Trébol, Cerro El Cabrito, la Formación Noreán desarrolla suelos residuales de textura limo arcillosa, de tonalidad naranjada a pardo oscuro, presentan humedad baja a moderada, plasticidad alta y consistencia media. Los ensayos de reconocimiento geotécnico con penetrómetro indican resistencias entre 1.5 kg/cm2 y 3.25 kg/cm2. Los saprolitos de textura arenolimosa conservan la textura y estructura parental, de acuerdo a la obtención de la resistencia al golpe con esclerómetro existe una variación entre 12 y 20 Figura 118).

Figura 118 Medición de parámetros geomecánicos con penetrómetro en suelo residual de la Formación Noreán. (Coordenadas 9,13099N, -73,95211W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Esta unidad se encuentra altamente fracturada y diaclasada, concordante con un vector de esfuerzo transcurrente regional en sentido NE-SW. Así mismo, se encuentra fuertemente meteorizada, en un ambiente denudacional, con alteraciones de óxidos de hierro, pátinas de caolín, y desarrollo de saprolito y suelo residual, de textura arenosa y color pardo, de aproximadamente 30-40 cm, con buena cobertura vegetal, como se observa en el perfil de meteorización de la Figura 118. Se encontró esta unidad en estado seco, con una alta consistencia y baja plasticidad.

De acuerdo con la obtención de parámetros geomecánicos con el esclerómetro, las resistencias al golpe en dacitas muy fracturadas, varían entre 12 y 18 y entre 48 y 56 en aglomerado lítico- cristalino (Figura 119). Los suelos residuales indican resistencias entre 0.75 kg/cm^2 y 1.25 kg/cm^2 con el ensayo de penetrómetro (Figura 120).

Figura 119 Toma de parámetros geotécnicos en Formación Noreán en cerro El Botillero (Coordenadas 9,08575N, -74,004042W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

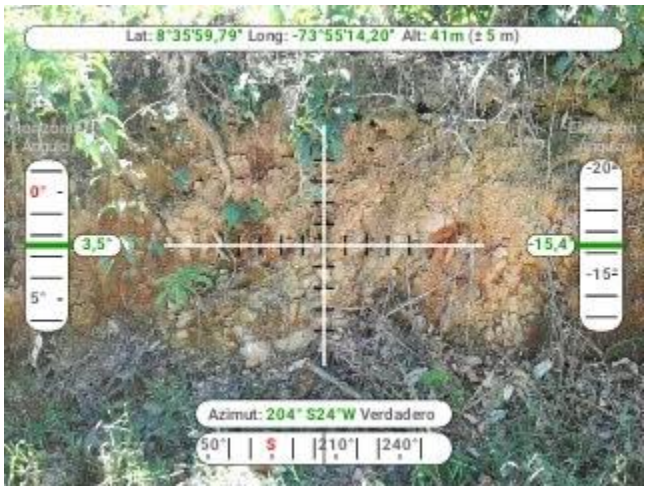
Figura 120 Toma de parámetros geotécnicos en Formación Noreán en corregimiento El Peñón, Bolívar (Coordenadas 8,98928N, -73,95182016 W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Unidad Volcanoclástica de Noreán en el sector de Rioviejo – Punta de Ávila, presenta un grado de meteorización moderado a alto. Los feldespatos evidencian procesos de alteración a caolín. Los ensayos de reconocimiento geotécnico con penetrómetro, indican resistencias en saprolitos de tobas líticas entre 3.75 kg/cm2 a 4.5 kg/ cm2, otras características geotécnicas son plasticidad nula a baja, consistencia media a alta y humedad moderada (Figura 121).

Figura 121 Suelo residual de la Unidad Volcanoclástica de Noreán en la vía Rioviejo – Punta de Ávila (Coordenadas 8.60126 N, -73.9975W).

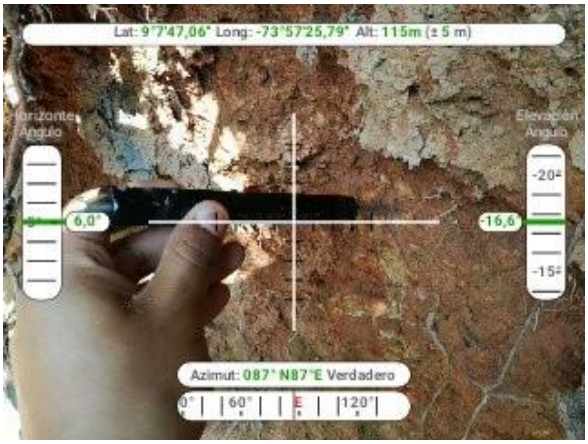


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.6.2.3 Granitoides de San Lucas (Jgsl)

En el Sector del Trébol, en el Cerro El Cabrito, las pobres condiciones geotécnicas de los Granitoides de San Lucas conjugadas con las precipitaciones intensas han favorecido una reducción progresiva de la resistencia al corte y la posterior falla de las laderas. Los perfiles de meteorización están constituidos por suelos residuales de textura limo arenosa, de tonalidades naranjadas, con humedades moderadas a altas, consistencia media y plasticidad media a alta; los saprolitos se caracterizan por conservar la textura y estructura parental, los minerales máficos presentan alteración a clorita y los feldespatos a caolín. Los ensayos de reconocimiento geotécnico en los suelos residuales indican resistencias que varían entre 1.75 kg/cm^2 y 3.75 kg/cm^2 (Figura 122).

Figura 122 Medición de parámetro geomecánico en suelo residual de Granitoides de San Lucas (Coordenadas 9.12974N, -73.45763W)

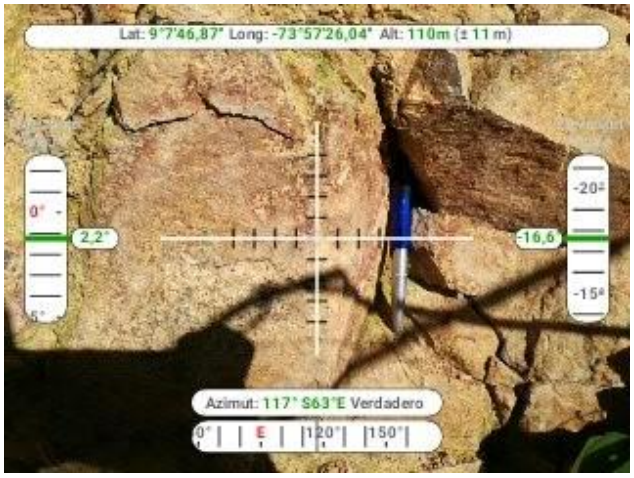


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La densidad de fracturamiento en los Granitoides de San Lucas es moderado a alto, se reconocen posibles mecanismos de falla en cuña asociado a la orientación desfavorable de las discontinuidades

(Ver Figura 123). Los levantamientos geomecánicos ejecutados en este sector indican persistencias entre 1 y 1.5 mts, espaciamientos entre 0.3 y 0.7 mts, aperturas de hasta 5 mm, las superficies de las diaclasas son predominantemente lisas y presentan circulación de agua. La ejecución de ensayos de reconocimiento geotécnico en taludes rocosos con el martillo de Schmidt, muestra resistencias al golpe entre 30 y 56. De acuerdo a las características geomecánicas y litológicas, El estimativo del Índice de Resistencia de la Masa Rocosa o GSI es de aproximadamente 35 indicando un macizo rocoso de calidad pobre.

Figura 123 Las orientaciones desfavorables de las diaclasas implican fallas en cuña en Granodioritas (Coordenadas 9.12974N, -73.45763W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.2.6.2.4 Formación Zambrano (N2z)

Los suelos residuales generados en esta formación, son de textura arcillosa a arenosa, debido a la alteración y meteorización de las lodolitas, y areniscas presentes en esta. Genera horizontes con tonalidades rojizas y cafés donde los suelos exhiben perfiles con poco contenido de materia orgánica. Respecto a las características geomecánicas de la roca, los ensayos realizados con el esclerómetro dieron resultados en areniscas calcáreas valores entre (22-30). Ensayos de reconocimiento geotécnico con penetrómetro en lodolitas bastante alteradas de esta unidad litoestratigráfica indican resistencias que varían entre 1.5 kg/cm2 a 2.5 kg/cm2 (Figura 124).

Figura 124 Medición Geomecánica con el esclerómetro en areniscas fosilíferas de la Formación Zambrano. Municipio de San Sebastián de Buena Vista. (9.426086,-74.131468).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

El grado de meteorización para las litotipos de la Formación Zambrano - Sedimentitas de Arjona, es alto a muy alto. De acuerdo a la obtención de parámetros geomecánicos con el penetrómetro en areniscas, las resistencias varían entre 1.75 kg/cm2 y 2.25 kg/cm2, en la facie arcillo- limosa las resistencias oscilan de 3.75 kg/cm2 a 4.25 kg/cm2 y presentan plasticidad alta, humedad nula a baja y consistencia alta.

En cercanías a Casablanca, presenta un alto grado de meteorización asociado a un ambiente morfogenético denudacional, favoreciendo el desarrollo de saprolitos arenolimosa, de consistencia media a alta, plasticidad nula y humedad baja, se evidencia procesos de alteración de feldespato potásico a caolín. La ejecución de ensayos con penetrómetro indican variaciones entre 2.5 kg/cm2 y 4.25 kg/cm2 en suelo residual. Los suelos residuales son de textura limo arenosa, consistencia media a alta, humedad baja a moderada y plasticidad baja.

De acuerdo a la obtención de parámetros geomecánicos con esclerómetro, la resistencia al golpe en litoarenitas moderadamente meteorizadas oscila entre 12 y 20 (Figura 125).

Figura 125 Toma de parámetros geomecánicos en la Formación Zambrano en la vía Astrea – El Continente. (Coordenadas 9,378512N, -74,36270W).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.2.6.2.5 Formación Astrea- Cuesta (N2Q1ac)

Las rocas de esta formación se presentan bastante alteradas, generado suelos residuales de textura arcillosa principalmente. Conformando horizontes con tonalidades rojizas, vino tinto y cafés donde los suelos exhiben perfiles con poco contenido de materia orgánica. Respecto a las características geomecánicas de la roca, los ensayos de reconocimiento geotécnico con penetrómetro en areniscas de esta unidad litoestratigráfica indican resistencias que varían entre 2 kg/cm2 a 4 kg/cm2 (Figura 126).

Figura 126 Medida Geomecánica con el penetrómetro, areniscas conglomeráticas de la Formación Astrea-Cuesta. Municipio de Plato (9.642930, -74.614547).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.6.2.6 Formación Sincelejo (n5n9s)

La Formación presenta un grado de alteración medio a alto. El suelo generado en esta formación es principalmente franco arcilloso a franco arenoso debido a la alteración de lodolitas y areniscas de grano fino a medio principalmente. Respecto a las características geomecánicas de la roca, los ensayos de reconocimiento geotécnico con penetrómetro en areniscas de esta unidad litoestratigráfica indican resistencias que varían entre 3 kg/cm2 a 4.5 kg/cm2 (Figura 127).

Figura 127 FMedida Geomecánica con el penetrómetro, arenitas lodosas de la Formación Sincelejo. Municipio de Plato. (9.642930, -74.614547).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.6.2.7 Formación Betulia (Q1b)

Esta formación presenta un grado de alteración y meteorización medio a alto. El suelo generado de esta formación, es de textura arenosa a arcillosa, presentando clastos muy escasos de lodolitas compactas. Ensayos geomecánicos en la roca con el esclerómetro dan resultados entre 12 y 20 en las areniscas, y con el penetrómetro indican valores 2 y 4,5 kg/cm^2. La medición de la cohesividad del suelo con la veleta indica en promedio 4 kg/cm^2 (Figura 128).

Figura 128 Medición Geomecánicas con el esclerómetro en areniscas fosilíferas de la Formación Betulia. Municipio de San Sebastián de Buena Vista. (9.471563,-74.67090)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.6.2.8 Depósitos Fluviolacustres (Qfl)

La Formación presenta un grado de alteración medio a alto. El suelo generado en esta formación es principalmente arcilloso. Respecto a las características geomecánicas de la roca, los ensayos de reconocimiento geotécnico con penetrómetro en areniscas de esta unidad litoestratigráfica indican resistencias que varían entre 2 kg/cm2 a 3.5 kg/cm2 (Figura 129).

Figura 129 Medida Geomecánica con el penetrómetro, lodolitas asociadas a depósitos fluviolacustres. Municipio de Plato. (9.642930, -74.614547)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.2.7 Conclusiones y recomendaciones

En años recientes se ha apreciado un considerable aumento en la frecuencia y magnitud de los procesos peligrosos relacionados con los efectos de las lluvias en la cuenca y especialmente en los daños humanos y materiales, directos e indirectos debidos a los mismos. Con frecuencia se le atribuye al aumento de este tipo de desastres al cambio climático, pero existen evidencias que estas alteraciones suelen ser producidas por actividades como deforestación, agricultura, minería, expansión urbana y construcción de infraestructuras. Si estas actividades no se planifican y realizan de manera adecuada, se produce una considerable reducción de la resistencia de los sistemas naturales ante distintos agentes desestabilizadores (como lluvias intensas y diversas acciones humanas), así como una intensificación de los procesos geológicos superficiales (erosión, derrumbes o deslizamientos, sedimentación e inundaciones) causantes de los desastres.

La acción del hombre es lo que ocasiona la transformación del paisaje con actividades como deforestación, minería, ganadería y agricultura.

Las áreas donde se localizan los depósitos fluviales y fluviolacustres están expuestas a inundaciones periódicas, durante las temporadas de intensa lluvia, esto conlleva a limitaciones socio-económicas para la población aledaña a las ciénagas arriba mencionadas.

Se identificaron algunos lineamientos en la zona, mediante fotografías aéreas y modelos de elevación digital, que permitieron definir rasgos morfológicos con tendencia NE y NNE.

El conjunto Granítico de San Lucas presenta una variedad de rocas que van desde monzogranitos a granodioritas subordinadas, y corresponden a granitos calcoalcalinos ricos en potasio. La presencia de hornblenda, biotita y augita, y la ausencia de moscovita, permiten establecer que, en su mayoría, los distintos tipos de rocas graníticas estudiadas se corresponden con granitos tipo I.

La Serranía de San Lucas presenta un enorme potencial económico debido a la presencia de oro, relacionado con los pulsos magmáticos del Jurásico Inferior (Por ejemplo: Sector minero de Santa Cruz, Sectores Mineros Las Marías-Las Arizas- San Antonio).

Considerando los datos de Inclusiones Fluidas y de geotermometría obtenidas en estudios realizados en la cartografía de la Plancha 64, se obtuvieron resultados de intercambio isotópico, y se concluye que en la mayoría delos filones con oro del área de estudio, fueron generados en ambientes frágiles de la corteza.

3.3 HIDROGEOLOGÍA

3.3.1 Introducción

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se encuentra ubicada en la Provincia Hidrogeológica del Valle Bajo del Magdalena, en los departamentos de Cesar, Magdalena y Bolívar, en jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales de Cesar (CORPOCESAR), Magdalena (CORPAMAG) y Sur de Bolívar (CSB).

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se encuentra ubicada en el Valle Inferior del Magdalena, relacionada con ambientes sedimentarios y vulcano clásticos con buenas posibilidades hidrogeológicas[17], con capacidad de transmitir y almacenar el agua, donde los principales sistemas acuíferos están restringidos a las zonas bajas que conforman valles y planicies de grandes ríos, como el Magdalena en este caso. En estas zonas los acuíferos explotados corresponden a depósitos recientes en los cuales los reservorios son de tipo libre o semiconfinado[18].

La morfología de la cuenca presenta alto predominio de llanuras de inundación, ciénagas y terrazas, su composición litológica formaciones de material no consolidado y depósitos del cuaternario, características que permiten que el área dela cuenca presente zonas con alto potencial hidrogeológico.

Con la caracterización hidrogeológica de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se pretende brindar la información necesaria para que se puedan establecer las medidas de protección y control que garanticen la recarga y preservación de los acuíferos, que pueden ser una fuente de abastecimiento de recurso hídrico para la población.

3.3.2 Marco de Referencia

La hidrogeología es la ciencia que estudia el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en las zonas saturada y no saturada de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta sus

[17] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Mapa de Zonas Hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, 2001
[18] Vargas, N., Zonas Hidrogeológicas Homogéneas de Colombia, IDEAM, Bogotá, 2001

propiedades físicas y químicas, sus interacciones con el medio físico y biológico y sus reacciones a la acción del hombre.

El estudio hidrogeológico es indispensable para conocer el potencial de los recursos hídricos subterráneos, para su aprovechamiento y para garantizar la preservación del recurso evitando su contaminación y sobreexplotación.

Además de caracterizar las unidades hidrogeológicas, la hidrogeología estudia el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en las zonas saturada y no saturada de las formaciones geológicas, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, sus interacciones con el medio físico y biológico y sus reacciones a la acción del hombre. Las siguientes son algunas variables que se deben tener en cuenta para la caracterización hidrogeológica:

- La recarga es el proceso por el cual el agua lluvia y/o de escorrentía, que una vez satisface las necesidades de humedad de suelo, entra al sistema hidrogeológico o más precisamente percola y alcanza la zona freática y renueva las reservas del acuífero; la zona de recarga o alimentación es el área en la superficie del terreno donde se dan los procesos de infiltración del agua y generalmente se presenta en donde las unidades acuíferas afloran en la superficie o a través de otros acuíferos por goteo o por recarga lateral. Estas zonas son por lo general muy vulnerables y de ellas puede depender el abastecimiento de agua en el futuro, son sensibles a la contaminación y sobre las mismas se deben tomar medidas de protección.
- La descarga es la tasa de flujo de una corriente, manantial o sistema de agua subterráneo. La zona de descarga es la zona donde el agua, sale del acuífero puede ser por un manantial, por la descarga a un río o al mar.
- El Modelo hidrogeológico conceptual: Corresponde a una descripción física cualitativa de cómo se comporta el sistema hidrogeológico.
    -

3.3.3 Metodología

Para la elaboración del componente hidrogeológico para el POMCA de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se partió de la recopilación de información secundaria obtenida de fuentes oficiales como el Servicio Geológico Colombiano-SGC, Estudio Nacional del Agua y de la información de la Corporación Autónoma del Sur de Bolívar (CSB), la corporación autónoma regional del Magdalena (CORPAMAG) y la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR), además de la contenida en los esquemas y planes de ordenamiento territorial de los municipios que hacen parte de la cuenca, la cual se analizó y validó con el fin de articular la información hidrogeológica en la zona de estudio.

Para elaborar el plano Hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se utilizó de base el mapa geológico realizado por el área de Geología durante el desarrollo del presente POMCA, donde se utilizó la información oficial del Servicio Geológico Colombiano - SGC, del cual se utilizaron las descripciones litológicas de las Formaciones Geológicas que conforman la cuenca, posteriormente se evaluaron de acuerdo a su potencial hidrogeológico, obteniendo así los acuíferos, acuitardos y acuifagos presentes en el área de la cuenca. Teniendo el plano Hidrogeológico se definieron las zonas de descarga y recarga de los acuíferos de la Cuenca

Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, dando como resultado el mapa de las zonas de descarga y recarga.

3.3.4 Unidades Hidrogeológicas

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, que hace parte del SAC 2.3 Sistema Acuífero Chivoló, se encuentra localizada en el Área Hidrográfica Magdalena – Cauca (AH2), en la Provincia Hidrogeológica PC2 Valle Bajo del Magdalena (Figura 130). El sistema está compuesto por el acuífero de Chivoló, que aflora en el departamento de Magdalena en los municipios de Chivoló, Tenerife, Plato y Nueva Granada, en forma de parches aislados depositados sobre la Formación Zambrano de carácter impermeable[19].

En la Tabla 69 se presenta una descripción de las principales características del sistema acuífero, sus unidades y parámetros hidráulicos de manera general.

Tabla 69 Descripción del Sistema Acuífero Valle Bajo del Magdalena

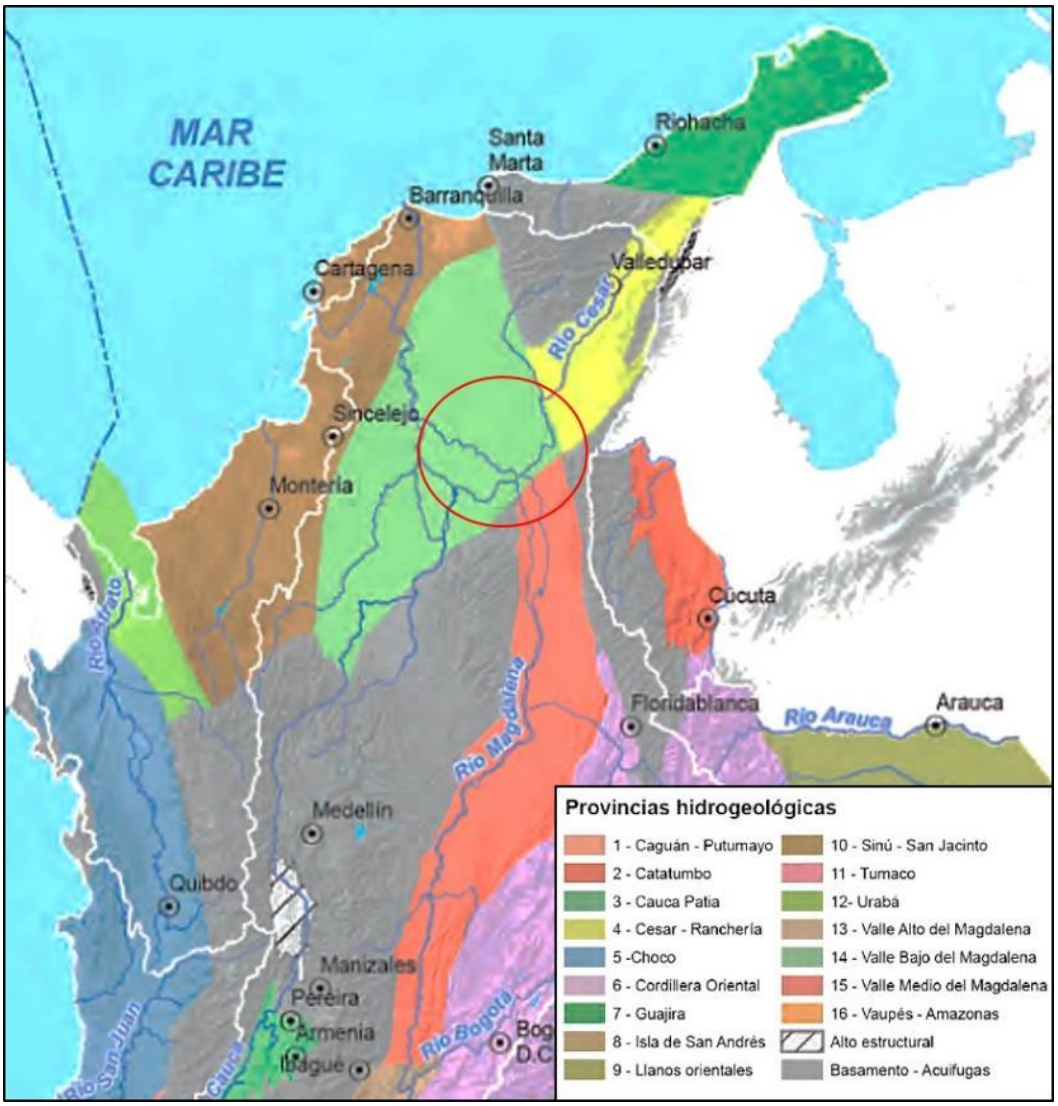
Provincia Hidrogeológica	Código	Sistema Acuífero	Unidades Hidrogeológicas	Tipo de Acuíferos	Parámetros Hidráulicos		Área Superficial (Km^2)
PC2 Valle bajo del Magdalena	SAC2.3	Chivoló	Terciario Superior	Libre a semiconfinado	B = 70 m	T= 20 a 60 m^2/d	745

Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

Es importante resaltar que el potencial hidrogeológico de las formaciones en esta región está directamente relacionado con la estabilidad de los ríos Cauca y Magdalena. Es decir que el volumen del recurso hídrico de los acuíferos es mayor cuando los ríos Magdalena y Cauca presentan niveles significativos en su caudal, lo que relaciona su potencial, además con el régimen hidrológico, la recarga e infiltración hacia los sistemas acuíferos, por lo tanto la disponibilidad de agua para la utilización en los procesos productivos que se desarrollan en la zona.

[19] Anexo 4, Sistemas Acuíferos del Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, ENA 2014.

Figura 130 Provincias Hidrogeológicas de Colombia

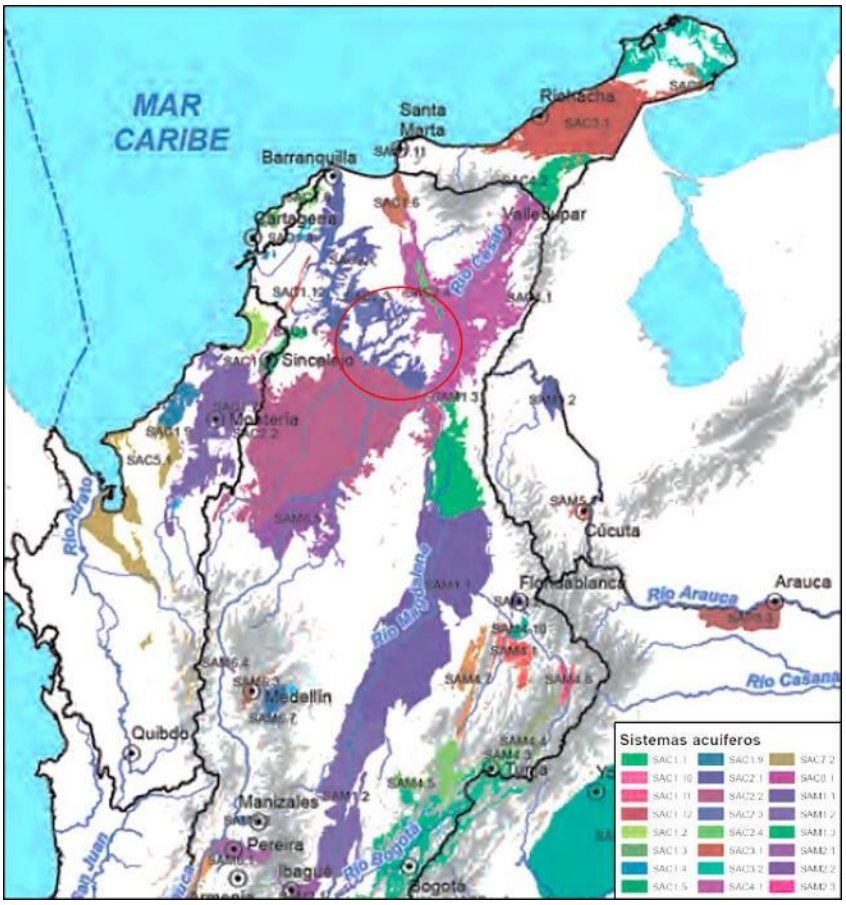


Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se localiza en el Sistema Acuífero Chivoló SAC 2.3 (Figura 131), en donde se pueden encontrar acuíferos libres y semilibres con un nivel estático que fluctúa entre 9.5 14 m de profundidad. El agua es captada por muy pocos pozos con profundidades no mayores de 80 m que producen caudales desde 3.0 hasta 6.0 l/s, con niveles dinámicos entre 26 y 36 m. El agua es utilizada principalmente para el abastecimiento público y la industria[20].

[20] Anexo 4, Sistemas Acuíferos del Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, ENA 2014.

Figura 131 Sistemas de Acuíferos de Colombia



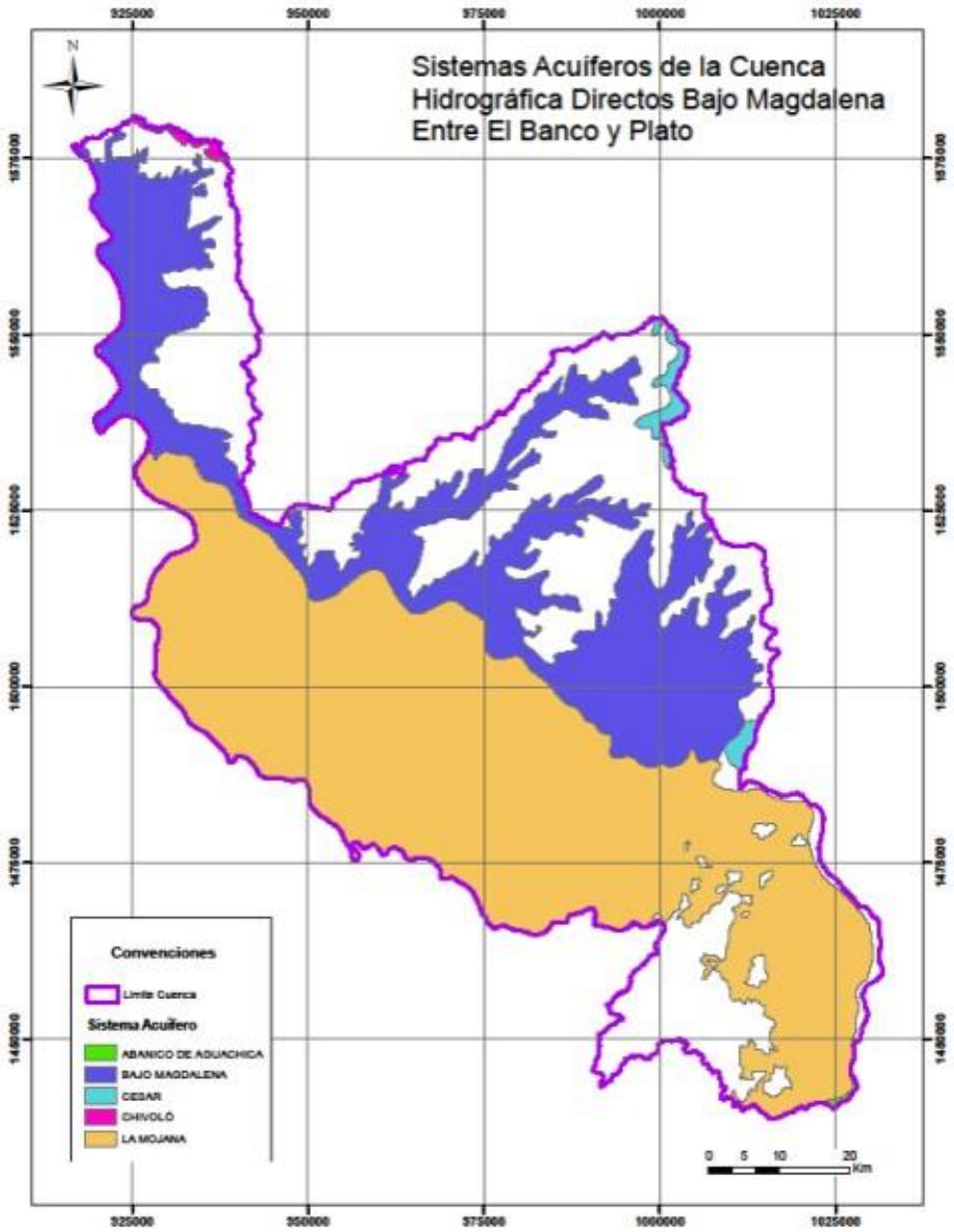
Fuente: Estudio Nacional del Agua – ENA 2014

En La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, además del sistema acuífero de Chivoló se encuentran los sistemas de acuíferos Abanico de Aguachica, Bajo Magdalena, Cesar y La Mojana (Figura 131), El Sistema Acuífero Abanico de Aguachica, tiene injerencia en una pequeña área al sur de la cuenca, de espesor muy variable por hallarse depositado sobre una paleotopografía irregular conformada por rocas del Terciario Inferior, fluctuando entre 60 y 150 m sobre el nivel circundante. Es un acuífero discontinuo de extensión local y de tipo libre.

El Sistema Acuífero de Bajo Magdalena, que se encuentra localizado en el área septentrional de la cuenca, es un acuífero de carácter regional, ampliamente extendido entre las provincias hidrogeológicas Sinú - San Jacinto y Valle bajo del Magdalena, está asociado a las regiones con topografía plana a semiplana que se encuentran a partir de la margen oriental del Río Magdalena. Está conformado por el Acuífero Magdalena, un acuífero superficial constituido por el valle del Río Magdalena que reposa sobre un basamento de rocas Terciarias predominantemente arcillosas representadas por la Formación Zambrano. El acuífero es de tipo libre, aun cuando localmente puede ser confinado debido a las intercalaciones arcillosas[21].

[21] Anexo 4a, Fichas Síntesis de Sistemas Acuíferos, ENA 2014.

Figura 132 Sistemas de Acuíferos de Colombia



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

El Sistema Acuífero de Cesar tiene injerencia sobre una pequeña área en la parte nororiental de cuenca como se puede observar en la figura anterior, presenta la unidad hidrogeológica Cuaternario (somero y profundo), que contiene aguas generalmente bajo condiciones libre a semiconfinadas, pero las frecuentes intercalaciones arcillosas crean localmente condiciones confinantes, con flujos artesianos surgentes observados en pozos situados al sur de la ciudad de Valledupar. Casi todo el flujo dentro del acuífero es de carácter local moviéndose el agua desde la zona de infiltración en la superficie del terreno y las zonas aledañas a los piedemontes, hacia las corrientes superficiales.

También lo conforma el Acuífero Sedimentitas de Arjona, que aflora en el extremo centro-occidental del departamento, asociado a la subprovincia hidrogeológica de la Planicie del Cesar. Es de extensión regional limitada y continua, con una importancia hidrogeológica intermedia, por la relativa baja producción de sus diferentes capas acuíferas.

Por último, se encuentra el Sistema Acuífero de Chivoló al norte de la cuenca, descrito anteriormente y el Sistema Acuífero de La Mojana, en la zona meridional de la cuenca, constituido por acuíferos de extensión regional, se ubica entre los departamentos de Córdoba, Sucre y Bolívar. Está conformado por depósitos aluviales que hacen parte de la gran Depresión de La Mojana, que en su mayor parte se extiende en el Departamento de Sucre. El Acuífero ocupa la región comprendida desde el sur de la Ciénaga de Zapatosa, a partir del Río Magdalena, hasta alrededores de la localidad de La Gloria, aledaña a este río. Es un acuífero continuo de extensión regional, multicapa, de tipo semiconfinado a confinado[22].

3.3.5 Identificación y Caracterización de Unidades Geológicas que Puedan Conformar Sistemas Acuíferos

Tomando como referencia la información del presente estudio, en el cual se realizó un reconocimiento de campo para el ajuste de la geología a una escala más detallada, en la zona de estudio se encuentran unidades que podrían conformar sistemas acuíferos evaluando su potencial hidrogeológico y clasificándolas teniendo en cuenta su comportamiento hidrogeológico (acuíferos, acuitardos, acuicludos y acuifugos) e hidráulico (libre, semiconfinado, confinado).

3.3.5.1 ACUÍFEROS

Los acuíferos se pueden clasificar teniendo en cuenta su comportamiento hidrogeológico o de acuerdo a su hidráulica y estructura. Según su comportamiento hidrogeológico[23] los acuíferos se pueden clasificar en:

- Acuífero: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que permite que circule a través de ella con facilidad.
- Acuicludo: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que no permite que el agua circule a través de ella.
- Acuitardo: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable, pero que el agua circula a través de ella con dificultad.
- Formación geológica que no contiene agua porque no permite que circule por ella.

Teniendo en cuenta su comportamiento hidráulico y estructura se pueden clasificar como[24]:

- Acuífero Libre: Aquel en el que el nivel del agua se encuentra por debajo del techo de la formación permeable. El agua que ceden es la que tiene almacenada en sus poros. Los conos de bombeo y descensos son altos, corto radio de influencia

[22] Anexo 4a, Fichas Síntesis de Sistemas Acuíferos, ENA 2014.
[23] Vélez, M. Hidráulica de Aguas Subterráneas. Facultad de Minas, UNAL. 1999
[24] Sánchez, J. Conceptos Hidrogeología, Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, España. 2014.

- Acuífero cautivo o confinado: Están aislados del suelo, rodeados de materiales impermeables por sus lados. El nivel del agua en los acuíferos cautivos está por encima de dicho material. Conos de bombeo menores que en los libres, pero con mayor radio de influencia.
- Acuíferos semiconfinados: Los materiales que los rodean no son todos impermeables, que permiten el paso del agua de acuíferos superiores.

La clasificación de los acuíferos se hace con base en las características litológicas (porosidad, composición, fracturamiento), la posición que ocupan las unidades estratigráficas que afloran en la zona, la facilidad o resistencia que tienen al flujo de agua y su comportamiento hidrogeológico e hidráulico.

3.3.5.2 CLASIFICACIÓN

La caracterización hidrogeológica de las unidades en categorías se realizó teniendo en cuenta la nomenclatura internacional para estudios hidrogeológicos[25] de la siguiente manera:

A. Sedimentos y Rocas con Flujo Esencialmente Intergranular
   - A1. Acuíferos continuos de extensión regional de alta productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias poco consolidadas de ambiente fluvial, glacifluvial, marino y vulcanoclástico. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química.
   - A2. Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas, de ambiente fluvial, glacifluvial, marino y vulcanoclástico. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.
   - A3. Acuíferos discontinuos de extensión local, de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente aluvial, lacustre, coluvial, eólico y marino marginal. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad química.

B. Rocas con Flujo Esencialmente a Través de Fracturas (Rocas Fracturadas y/o Carstificadas)
   - B1. Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas piroclásticas de ambiente marino y continental. Acuíferos libres y confinados con agua de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica.
   - B2. Acuíferos discontinuos de extensión regional y local, de baja productividad, conformados por rocas sedimentarias y volcánicas, terciarias a paleozoicas consolidadas, de ambiente marino y continental. Acuíferos generalmente confinados con agua de buena calidad química.

C. Sedimentos y Rocas con Limitados o Ningún Recurso de Aguas Subterráneas
   - C1. Complejo de sedimentos y rocas de muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres, deltaicos y marinos y por rocas sedimentarias terciarias a cretácicas poco consolidadas de origen continental

[25] Mapa de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Acueducto del Municipio de Muzo Boyacá. 2010.

o marino. Almacenan aguas de regular a mala calidad química, salada en las regiones costeras.

- C2. Complejo de rocas ígneos-metamórficas con muy baja a ninguna productividad, muy compactadas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica

3.3.5.3 UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

En la Tabla 70, se describen las unidades hidrogeológicas de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, especificando el tipo de acuífero, formación y comportamiento hidrogeológico e hidráulico:

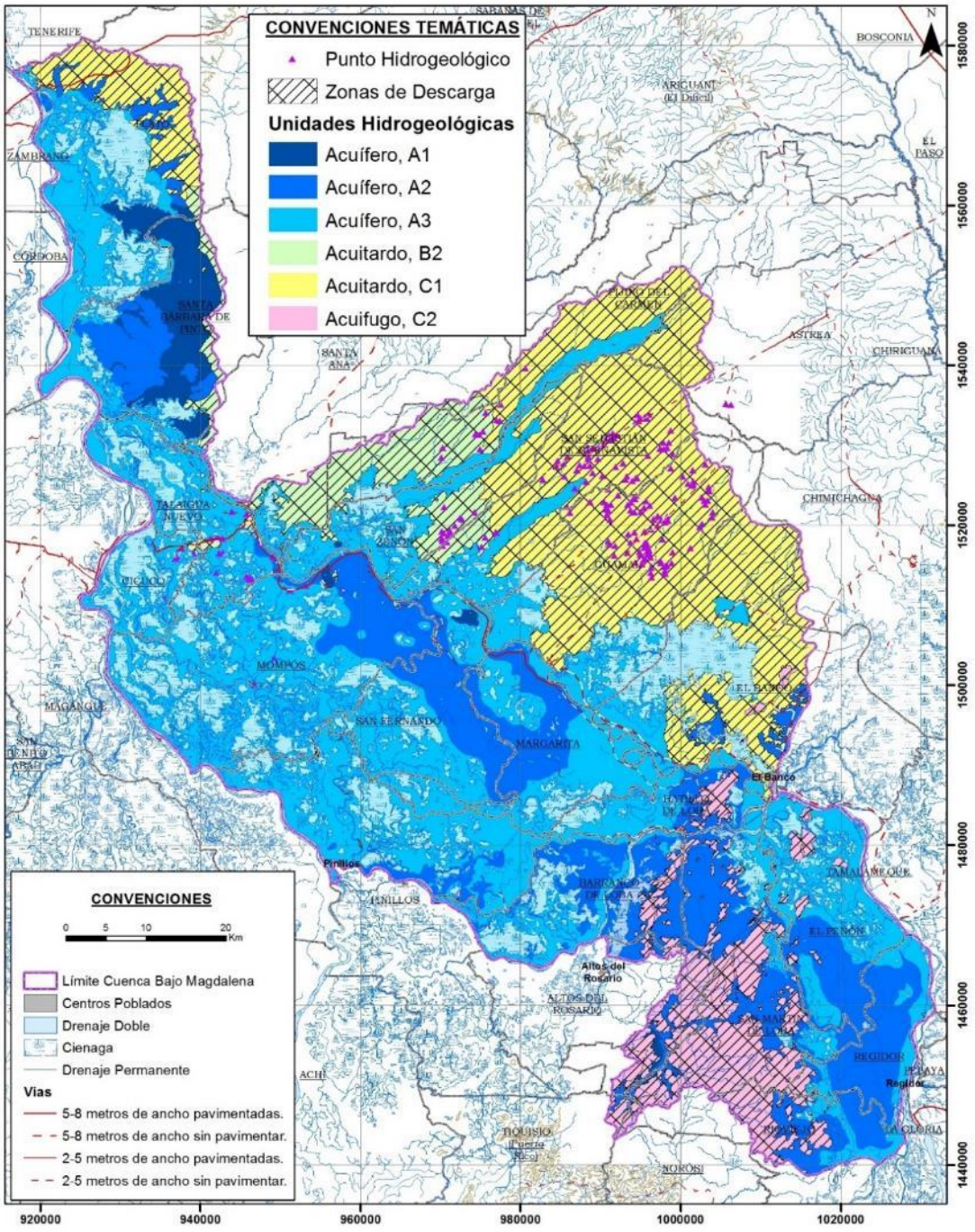
Tabla 70 Unidades Hidrogeológicas en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato

Nomenclatura	Formación	Comportamiento Hidrogeológico	Comportamiento Hidráulico	Unidad Hidrogeológica	Capacidad Especifica Promedio (l/s/m)
J1-2n	Formación Noreán	Acuífugo	Semiconfinado	C2	Muy baja a ninguna, menor de 0.05
Jgsl	Formación Granitoides de San Lucas	Acuífugo	Semiconfinado	C2	Muy baja a ninguna, menor de 0.05
MPsl	Formación Neis de san Lucas	Acuífugo	Semiconfinado	C2	Muy baja a ninguna, menor de 0.05
N2Q1ac	Formación Astrea Cuesta	Acuitardo	Semiconfinado	B2	Baja, entre 0.05 y 1.0
N2z	Formación Zambrano	Acuitardo	Semiconfinado	C1	Muy baja, menor de 0.05
n5n9s	Formación Sincelejo	Acuífero	Libre	A1	Alta, entre 2.0 y 5.0
PZft	Formación Filitas de Tapoa	Acuífugo	Semiconfinado	C2	Muy baja a ninguna, menor de 0.05
Q1b	Formación Betulia	Acuífero	Semiconfinado	A2	Media, entre 1.0 y 2.0
Q1Q2fal	Depósitos de Llanura de Inundación	Acuífero	Semiconfinado	A2	Media, entre 1.0 y 2.0
Q2al	Depósitos Aluviales	Acuífero	Libre	A1	Alta, entre 2.0 y 5.0
Q2fc	Depósitos Fluviales de Canal	Acuífero	Libre	A3	Baja, entre 0.05 y 1.0
Qcal	Depósitos de Abanicos y Terrazas	Acuífero	Semiconfinado	A2	Media, entre 1.0 y 2.0
Qco	Depósitos de Coluvión	Acuífero	Libre	A1	Alta, entre 2.0 y 5.0
Qfl	Depósitos Fluviolacustres	Acuífero	Semiconfinado	A3	Baja, entre 0.05 y 1.0
Qs	Suelo Residual	Acuífero	Libre	A2	Media, entre 1.0 y 2.0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la siguiente figura se puede observar (Figura 133, mapa anexo "Hidrogeología para Ordenación de Cuencas Hidrográfica), la espacialización de los sistemas acuíferos que se encuentran en el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Figura 133 Unidades Hidrogeológicas identificadas en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.3.6 Identificación de los Usos Actuales del Recurso Hídrico Subterráneo y Usos Potenciales con Base en la Oferta y/o Calidad del Recurso, Cuando la Información Disponible lo Permite

La información suministrada por las corporaciones es insuficiente para determinar el uso del recurso hídrico subterráneo en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, sin embargo en el área de la cuenca se encuentran dos proyectos de hidrocarburos que han realizado inventario de puntos de agua, que proporcionan información de la localización y profundidad de las captaciones, pero lamentablemente no de los caudales que permitirían aproximar un valor de la oferta del recurso hídrico subterráneo en la cuenca ni del uso que se hace del recurso.

En la zona nororiental de la cuenca se encuentra el proyecto de perforación exploratoria bloque SSJN-9, en los municipios de Santa Ana, Guamal, Pijiño del Carmen, San Sebastián de Buenavista y San Zenón, en el departamento del Magdalena en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena CORPOMAG[26], en donde se realizó el inventario de puntos de agua del área de influencia directa de ese proyecto (Tabla 71).

Tabla 71 Inventario de Puntos de Agua Proyecto SSJN-9, localizado en el Área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

PUNTO DE AGUA	ESTE	NORTE	TIPO
1	996326	1514678	ALJIBE
2	998044	1513957	ALJIBE
3	998076	1514364	ALJIBE
4	997977	1514127	ALJIBE
5	997545	1515294	ALJIBE
6	997471	1515575	ALJIBE
7	998320	1514970	ALJIBE
8	998990	1516639	ALJIBE
9	997685	1518227	ALJIBE
10	1002968	1523129	ALJIBE
11	1003075	1522663	ALJIBE
12	1004032	1521614	ALJIBE
13	1002691	1520208	ALJIBE
14	994828	1516656	ALJIBE
15	996084	1516843	ALJIBE
16	995902	1517237	ALJIBE
17	995837	1517275	ALJIBE
18	995551	1517695	ALJIBE
19	995560	1517872	ALJIBE
20	995437	1517210	ALJIBE
21	995144	1515137	ALJIBE
22	994338	1515327	ALJIBE
23	1003922	1520978	ALJIBE
24	1002392	1519786	ALJIBE
25	991785	1517461	ALJIBE
26	990961	1518009	ALJIBE
27	991300	1522561	ALJIBE
28	990385	1522952	ALJIBE
29	988636	1522921	ALJIBE
30	990942	1524475	ALJIBE
31	993761	1517873	ALJIBE

[26] ANLA, Expediente LAM 5284, Área de Perforación Exploratoria Bloque SSJN-9, Maurel y Prom Colombia, 2012.

PUNTO DE AGUA	ESTE	NORTE	TIPO
32	994420	1523733	ALJIBE
33	992805	1527766	ALJIBE
34	1000300	1526108	ALJIBE
35	1001535	1526902	ALJIBE
36	1001542	1525487	ALJIBE
37	1001680	1524974	ALJIBE
38	1001618	1524967	ALJIBE
39	988165	1525434	ALJIBE
40	970186	1518089	ALJIBE
41	970132	1519269	ALJIBE
42	970257	1517419	ALJIBE
43	971146	1519380	ALJIBE
44	972648	1520766	ALJIBE
45	970425	1522284	ALJIBE
46	975106	1517343	ALJIBE
47	975575	1518465	ALJIBE
48	974233	1521639	ALJIBE
49	996382	1513450	JAGÜEY
50	996232	1514054	JAGÜEY
51	998042	1514887	JAGÜEY
52	998883	1515267	JAGÜEY
53	996325	1519503	JAGÜEY
54	994505	1518286	JAGÜEY
55	995469	1519240	JAGÜEY
56	997097	1519955	JAGÜEY
57	997581	1520694	JAGÜEY
58	998054	1520393	JAGÜEY
59	998438	1520611	JAGÜEY
60	1002598	1523489	JAGÜEY
61	1003600	1524295	JAGÜEY
62	1003374	1523092	JAGÜEY
63	995774	1516289	JAGÜEY
64	996063	1516499	JAGÜEY
65	1001225	1517131	JAGÜEY
66	991123	1517613	JAGÜEY
67	991196	1520726	JAGÜEY
68	990746	1521281	JAGÜEY
69	990988	1521814	JAGÜEY
70	990753	1522565	JAGÜEY
71	992165	1523741	JAGÜEY
72	993403	1522566	JAGÜEY
73	993731	1521876	JAGÜEY
74	994219	1521643	JAGÜEY
75	994180	1519154	JAGÜEY
76	993425	1518890	JAGÜEY
77	995015	1521700	JAGÜEY
78	995458	1522220	JAGÜEY
79	994316	1523280	JAGÜEY
80	993824	1522880	JAGÜEY
81	993971	1525565	JAGÜEY
82	993076	1525751	JAGÜEY
83	993256	1526150	JAGÜEY
84	994363	1525918	JAGÜEY
85	994561	1525884	JAGÜEY
86	991875	1527320	JAGÜEY
87	998743	1527147	JAGÜEY
88	989626	1528277	JAGÜEY
89	989064	1529643	JAGÜEY
90	989138	1529611	JAGÜEY
91	997114	1521173	JAGÜEY
92	996614	1520791	JAGÜEY

PUNTO DE AGUA	ESTE	NORTE	TIPO
93	996107	1522469	JAGÜEY
94	995642	1523049	JAGÜEY
95	999286	1523451	JAGÜEY
96	1003112	1527590	JAGÜEY
97	1000944	1525222	JAGÜEY
98	999041	1528901	JAGÜEY
99	998287	1529722	JAGÜEY
100	997413	1529571	JAGÜEY
101	997895	1529501	JAGÜEY
102	997827	1530367	JAGÜEY
103	998528	1530362	JAGÜEY
104	995906	1528728	JAGÜEY
105	990242	1526225	JAGÜEY
106	988988	1526536	JAGÜEY
107	988134	1586088	JAGÜEY
108	986770	1524593	JAGÜEY
109	985473	1526111	JAGÜEY
110	987050	1526895	JAGÜEY
111	987969	1527444	JAGÜEY
112	987365	1527532	JAGÜEY
113	988405	1528325	JAGÜEY
114	988648	1527464	JAGÜEY
115	988459	1528583	JAGÜEY
116	988374	1529379	JAGÜEY
117	988393	1529817	JAGÜEY
118	996103	1533873	JAGÜEY
119	995474	1533552	JAGÜEY
120	995785	1533391	JAGÜEY
121	994968	1533376	JAGÜEY
122	994716	1533093	JAGÜEY
123	994303	1532828	JAGÜEY
124	991615	1530995	JAGÜEY
125	991494	1531485	JAGÜEY
126	991046	1531171	JAGÜEY
127	990818	1531035	JAGÜEY
128	991052	1530611	JAGÜEY
129	990367	1530197	JAGÜEY
130	970167	1518394	JAGÜEY
131	970402	1518992	JAGÜEY
132	970776	1517923	JAGÜEY
133	970936	1518682	JAGÜEY
134	971146	1519060	JAGÜEY
135	971756	1519952	JAGÜEY
136	972399	1520932	JAGÜEY
137	985878	1528594	JAGÜEY
138	985354	1527758	JAGÜEY
139	984622	1528050	JAGÜEY
140	984434	1527382	JAGÜEY
141	982777	1525733	JAGÜEY
142	976888	1519159	JAGÜEY
143	976972	1519057	JAGÜEY
144	985864	1522295	JAGÜEY
145	986124	1521573	JAGÜEY
146	970069	1528483	JAGÜEY
147	970250	1529725	JAGÜEY
148	974945	1529521	JAGÜEY
149	974365	1531389	JAGÜEY
150	974847	1531336	JAGÜEY
151	975263	1531733	JAGÜEY
152	976965	1533157	JAGÜEY
153	977386	1533083	JAGÜEY

PUNTO DE AGUA	ESTE	NORTE	TIPO
154	975642	1534095	JAGÜEY
155	977480	1535117	JAGÜEY
156	978458	1539794	JAGÜEY
157	980592	1539649	JAGÜEY
158	994639	1533861	JAGÜEY
159	998791	1531841	JAGÜEY
160	994103	1523356	JAGUEY
161	994294	1523313	JAGUEY
162	989724	1529727	JAGUEY
163	992046	1531356	JAGUEY
164	992088	1531301	JAGUEY
165	1005680	1535201	JAGUEY
166	1006312	1535072	JAGUEY
167	993342	1516567	POZO
168	998313	1521103	POZO
169	1003516	1524822	POZO
170	994980	1516304	POZO
171	995763	1517714	POZO
172	996240	1515987	POZO
173	995392	1515663	POZO
174	991701	1516221	POZO
175	990730	1521981	POZO

Fuente: INCON LTDA. 2010[27]

Sin embargo, como se puede observar en la tabla anterior, el inventario de puntos de agua no involucro los caudales, usos y calidad del recurso hídrico subterráneo, que permita caracterizar y cuantificar en detalle el recurso.

En la zona occidental de la cuenca se encuentra otro proyecto de hidrocarburos, el bloque Cicuco-Boquete-Momposina, con influencia en los municipios de Cicuco, Talaigüa Nuevo y Mompox[28], en donde se realizó el inventario de puntos de agua del área de influencia directa de ese proyecto (Tabla 72).

Tabla 72 Inventario de Puntos de Agua Proyecto SSJN-9, localizado en el Área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

PUNTO DE AGUA	ESTE	NORTE	TIPO	PROFUNDIDAD (m)
1	939.127	1.516.478	Aljibe	8
2	941.266	1.518.320	Aljibe	8
3	942.746	1.518.288	Aljibe	8
4	942.799	1.516.576	Aljibe	8
5	942.179	1.518.572	Aljibe	8
6	945.758	1.513.580	Aljibe	8
7	946.456	1.513.179	Aljibe	8
8	946.043	1.513.340	Aljibe	8
9	946.212	1.513.274	Aljibe	8
10	941.989	1.514.043	Pozo	30
11	946.759	1.500.059	Pozo	50
12	949.265	1.503.394	Pozo	40
13	935.543	1.510.983	Pozo	30
14	937.685	1.517.113	Pozo	60
15	943.903	1.521.686	Pozo	40
16	942.375	1.516.510	Pozo	45

[27] ANLA, Expediente LAM 5284, Área de Perforación Exploratoria Bloque SSJN-9, Maurel y Prom Colombia, 2012.
[28] ANLA, Expediente LAM 157, Capitulo 3, Caracterización del Área de Influencia del Proyecto, Ecopetrol S.A., 2013.

PUNTO DE AGUA	ESTE	NORTE	TIPO	PROFUNDIDAD (m)
17	936.947	1.515.841	Pozo	50
18	937.083	1.516.042	Pozo	50
19	945.809	1.521.390	Pozo	60
20	937.92	1.518.068	Pozo	60
21	951.186	1.511.865	Pozo	50
22	953.168	1.512.450	Pozo	65
23	947421	1517827	Pozo	45
24	949023	1516089	Pozo	65

Fuente: Grupo PMAI Cicuco-Boquete-Momposina ECOPETROL S.A. Abril 2010[29]

Como se puede observar en la tabla anterior, el inventario de puntos de agua no involucro los caudales, usos y calidad del recurso hídrico subterráneo, en este caso además de la localización se presenta el dato de la profundidad de la captación, que se debe tener en cuenta para evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos.

La distribución del inventario los puntos de agua se puede observar en la Figura 133 y en el mapa anexo "Hidrogeología para Ordenación de Cuencas Hidrográficas", donde se evidencia que la información de captaciones se encuentra sobre zonas acuíferas de baja productividad para el caso del proyecto SSJN-9, para el proyecto Cicuco-Boquete-Momposina, las captaciones se encuentran en zonas de alta y media productividad, sin embargo, como no se tiene información de los caudales aportados no se puede calcular la oferta de agua subterránea ni los usos de manera detallada en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

3.3.7 Estimación de la Oferta Hídrica Subterránea y los Parámetros Hidráulicos de los Sistemas Acuíferos Identificados

3.3.7.1 Recarga

Para tener un valor aproximado de la oferta hídrica subterránea en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se hace uso de la información del balance hídrico, en donde el volumen almacenado en las unidades acuíferas se relaciona con la variable infiltración. Teniendo como base la información espacial de la variable precipitación, evapotranspiración real y escorrentía superficial o precipitación efectiva, se usa la fórmula del balance para el cálculo de la infiltración.

$$P = ETR + I + Q$$

Donde:

P = Precipitación
I = Infiltración
ETR = Evapotranspiración Real
Q = Caudal, escorrentía o precipitación efectiva

[29] ANLA, Expediente LAM 157, Capitulo 3, Caracterización del Área de Influencia del Proyecto, Ecopetrol S.A., 2013.

Con la variable infiltración (m/año) espacializada para la cuenca y las áreas de las diferentes unidades acuíferas, se calcula el volumen potencial anual que se infiltra en cada una de ellas, que es equivalente a la oferta hídrica subterránea para toda la cuenca.

El volumen aproximado que almacena cada unidad acuífera (Tabla 72), que corresponde a la variable infiltración del balance hídrico y la recarga potencial nos permiten calcular la oferta hídrica subterránea total para la cuenca.

Tabla 73 Oferta Hídrica Subterránea Unidades Acuíferas en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato

Unidad Acuífera	Oferta (m^3/año)
A1	63963695
A2	980026569
A3	2567061727
B2	127294689
C1	838995179
C2	367867520

Fuente: Estudio POMCA 2015 056

En la tabla anterior se presenta el volumen de agua que oferta cada unidad acuífera en el área de la cuenca, para los acuíferos de Sedimentos y Rocas con Flujo Esencialmente Intergranular (A1, A2 y A3), los acuíferos de Rocas con Flujo Esencialmente a Través de Fracturas (B2) y los acuíferos Sedimentos y Rocas con Limitados o Ningún Recurso de Aguas Subterráneas (C1 y C2).

Para tener mayor certeza de la oferta hídrica de las unidades acuíferas se debe contar con información primaria y detallada proporcionada por el inventario de puntos de agua en el área de influencia de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, que brinde los datos de caudales de extracción y demás valores que permitan conocer los parámetros hidráulicos de los acuíferos para estimar su oferta. Sin embargo, al no contar con esta información el cálculo se hace, como se realizó anteriormente, de manera indirecta con parámetros hidrológicos, teniendo en cuenta variables como la precipitación, evapotranspiración real, caudales e infiltración.

Además de la oferta hídrica mediante el balance hídrico se calcula la recarga de las unidades acuíferas en la cuenca, siguiendo la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (MADS – 2014), en la cual plantea que la recarga se puede calcular de manera empírica a partir de un parámetro hidrológico, en este caso con la variable precipitación, con los datos de la precipitación media anual sobre la cuenca, aplicando la siguiente formula:

$$R = 1.35\ (P-14)^{0.5}$$

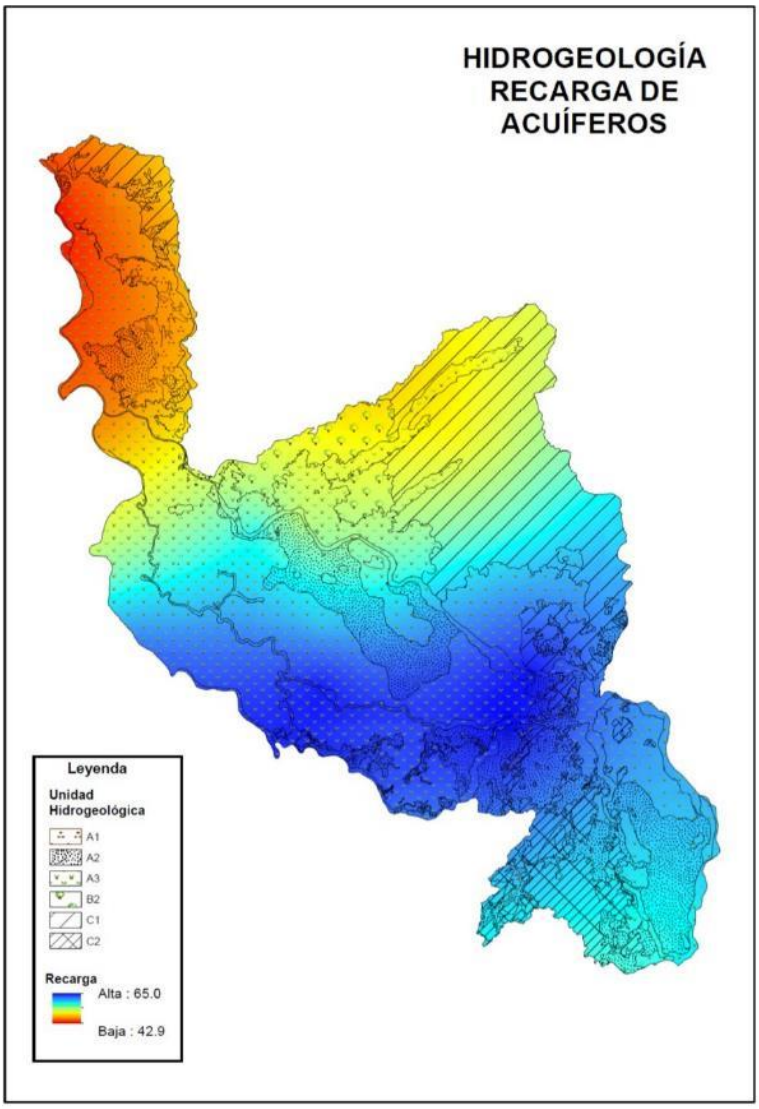
Donde:

R: Recarga

P: Precipitación Media Anual

Aplicando la formula se obtiene la información de la recarga estimada para los acuíferos localizados en el área de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. La recarga basada en los datos de precipitación sobre la cuenca se puede observar en la Figura 134.

Figura 134 Recarga de Acuíferos en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la figura anterior se puede observar que la recarga para la cuenca tiene valores que oscilan entre los 42 y 65 mm/año aproximadamente, teniendo en cuenta el área de la cuenca y con un valor medio para la recarga anual de 53.97 mm/año, la recarga seria de aproximadamente 374623590 m^3/año. Las zonas con una mayor recarga debido a la precipitación en la cuenca (color azul en la figura), se relacionan con las unidades hidrogeológicas de alto y medio potencial acuífero A2, A3 y B2 respectivamente, hacia la región septentrional y sur de la cuenca. En la parte nororiental se observa

una menor recarga en la zona donde se ubican los acuíferos con baja productividad, como el C1, hacia el norte, en general donde está la zona con menor recarga (color rojo en la figura), se encuentran indistintamente varias unidades acuíferas.

3.3.7.2 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Para el cálculo de los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos se debe realizar un levantamiento de información en campo, como pruebas de bombeo, medir los niveles piezométricos, el abatimiento de los pozos. Además de estudios que permitan identificar los acuíferos mediante métodos geofísicos como sísmica de refracción, geoeléctrica, gravimetría etc.

De acuerdo a lo consultado, no se cuenta con estudios detallados de este tipo para poder hacer el cálculo de estos parámetros a los sistemas acuíferos identificados en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, no hay datos sobre transmisividad, conductividad hidráulica, gradiente hidráulico y coeficiente de almacenamiento o porosidad eficaz de manera detallada para los sistemas acuíferos del área de la cuenca, sin embargo, en el Estudio Nacional del Agua 2014, se presentan datos de manera general para el Sistema Acuífero Chivoló caracterizándolo con una transmisividad entre 20 y 60 m^2/d y un espesor saturado de 70m[30].

3.3.8 Estimación de la Calidad de las Aguas Subterráneas a Partir de la Información Disponible

La calidad del recurso hídrico subterráneo en el área de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se debería estimar a partir de la información de un inventario de puntos de agua detallado, en el que además de caracterizar las diferentes captaciones, se tomen muestras para evaluar la calidad físico química y microbiológica de las aguas subterráneas.

De acuerdo a la información entregada por las diferentes corporaciones que tienen influencia en el área de la cuenca, se evidencia que no se tiene este tipo de información para poder caracterizar la calidad de los sistemas acuíferos. Sin embargo, una aproximación a la calidad del recurso la presenta el ENA, en el cual se presenta una información para caracterizar químicamente el Acuífero Chivoló en donde se clasifica el agua como bicarbonatada sódica , muy dura (dureza total como carbonato de calcio mayor a 300 mg/l), con un pH7,5. El agua se considera mineralizada[31], ya que su concentración en solidos disueltos totales varía entre 1070 y 1150 mg/l, lo que significa que para su utilización se debe hacer un tratamiento para reducir su concentración iónica.

Se cuenta con información de la calidad del recurso hídrico en el municipio de Cicuco, en donde la población se abastece con agua de pozo y de unos tanques de almacenamiento. Las características químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua que consume la población, se describen detalladamente en la Tabla 74, donde se comparan los valores encontrados en el agua que se distribuye en cada uno de los sectores, con los parámetros normales de cada característica[32].

[30] Anexo 4, Sistemas Acuíferos del Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, ENA 2014.
[31] Anexo 4, Sistemas Acuíferos del Área Hidrográfica Magdalena – Cauca, ENA 2014.
[32] Plan de Desarrollo Municipal, Municipio de Cicuco, 2012

Tabla 74 Calidad de Recurso Hídrico, municipio de Cicuco

Características	Parámetros	Valores Encontrados		Valores Normales
		Sector Oriental	Sector Occidental	
		(Punta De Cartagena)	(El Limón)	
	Organolépticas			
	Sólidos Suspendidos Totales	7 Mg/L	17 Mg/L	N.E.N.
	Sólidos Totales	307 Mg/L	443 Mg/L	500 Mg/L
	Turbiedad	1 Ntu	7 Ntu	Menor 5
	Color	Menor 5 Ufc	Menor 5 Ufc	Menor 15 Ufc
	Olor Y Sabor	A	A	B
	Conductividad	65.5–43 Mmhos/Cm	30.9–31.1 Mmhos/Cm	50–100 Mmhos/Cm
		Valores Encontrados		
Características	Parámetros	Sector Oriental	Sector Occidental	Valores Normales
		(Punta De Cartagena)	(El Limón)	
	Químicos			
	Ph	6.84	7.69	6,5 – 9
	Dureza Cálcica Total	24.9 Mg/L	35.3 Mg/L	Menor 160 Mg/L
	Cloruros	25.38 Mg/L	33.29 Mg/L	Menor 250 Mg/L
	Fenoles	0	0	0
	Hierro	0.016 Mg/L	0.174 Mg/L	0.3 Mg/L Máximo
	Bario	0.028 Mg/L	0.044 Mg/L	0.5 Mg/L Máximo
	Alcalinidad	102.8mg/L	144.25 Mg/L	100 Mg/L Máximo
	Materia Orgánica	0.88 - 56 Mg/L	1.2 - 2 Mg/L	0 Mg/L
	Bacteriológico			
	Coliformes	1.1 Microorgan/100cc	23 Microorgan/100cc	0 Microorgan/100cc

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal Cicuco, 2012

Los valores de la tabla anterior muestran que la calidad de agua desde el punto físico químico es aceptable para el consumo de la población, desde el punto microbiológico no lo es, pues presenta contenido de bacterias.

En el proyecto de hidrocarburos Cicuco-Boquete-Momposina, se encuentra información de la calidad del recurso hídrico superficial, en el que se realizó un muestreo a cuerpos de agua loticos correspondientes a los cursos de agua principales, que, aunque no son datos de la calidad del agua subterránea, son un indicador de sus valores, pues corresponden en general a la recarga de los acuíferos. Los puntos de muestreo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 75 Calidad de Recurso Hídrico, Proyecto Hidrocarburos Cicuco-Boquetes-Momposina

PUNTO DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS ORIGEN BOGOTÁ	
		NORTE	ESTE
Brazo Mompox aguas abajo del municipio de Santa Ana	W2	1524344	941432

PUNTO DE MUESTREO	CÓDIGO	COORDENADAS ORIGEN BOGOTÁ	
		NORTE	ESTE
Caño Chicagua aguas abajo del caserío Las Boquillas	W3	1500865	945151
Rio Chicagua	W4	1516861	934214
Caño El Limón	W5	1503918	949306
Afluente caño Limón	W11	1516364	937806
Afluente ciénaga El Cerrito	W15	1510002	945318

Fuente: Grupo PMAI Cicuco-Boquete-Momposina ECOPETROL S.A. Abril 2010[33]

Los resultados de los análisis físicos químicos y bacteriológicos se encuentran a continuación:

Tabla 76 Análisis físico químicos y bacteriológicos del Recurso Hídrico, Proyecto Hidrocarburos Cicuco-Boquetes-Momposina

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADOS						DECRETO 1594/84			
		W2	W3	W4	W5	W11	W15	CONSUMO HUMANO		Art. 40	Art. 41.
								Art.38	Art. 39		
CAUDAL	L/s		359759	50254	321601	2956		---	---	---	---
TEMPERATURA	°C	33.8	31.2	32.1	31.5	31.6	31.3	---	---	---	---
PH	Unidades de pH	7.8	7.8	7.6	7.8	7.7	8	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.0 – 9.0	---
ACIDEZ	mg $CaCO_3$ / L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	---	---	---	---
CONDUCTIVIDAD	µS /cm	39	189	180	180	198	305	---	---	---	---
TURBIEDAD	NTU	45	175	105	98	115	74	---	190	---	---
COLOR	mg Pt/Co	56	216	163	198	98	56	75	20	---	---
OXÍGENO DISUELTO	mg/L	6.2	6.2	5.2	5.9	6.1	6	---	---	---	---
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	67	360	269	290	229	219	---	---	---	---
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	36	216	125	154	98	45	---	---	---	---
SÓLIDOS DISUELTOS	mg/L	31	144	144	136	131	174	---	---	---	---
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml/L	<0.10	0.2	0.2	0.25	<0.10	<0.10	---	---	---	---
CLORO RESIDUAL	mg Cl_2 / L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	---	---	---	---
ALCALINIDAD	mg $CaCO_3$ / L	18.5	36.4	44.6	50.2	28.6	14.1	---	---	---	---
NITRITOS	mg NO_3^{-1}/L	1.1	2.6	2.3	2.9	0.88	0.12	1,0	1,0	---	10
NITRATOS	mg NO_2^{-1}/L	1.3	5.7	3.6	4.1	2.3	0.99	10	10	---	100
NITRÓGENO AMONIACAL	mg NH_3/L	0.09	0.78	0.16	0.26	0.22	ND<0.05	---	---	---	---
NITROGENO TOTAL	mg N_T/L	3.1	9.4	2.6	3.4	1.8	1.6	---	---	---	---
CLORUROS	mg Cl^- / L	9.4	27.4	11.6	27.4	13.6	5.6	250	250	---	---
BICARBONATOS	mg HCO_3 / L	14	24.1	36.6	38.4	23.1	14.1	---	---	---	---
SULFATOS	mg SO_4^{-2} / L	0.23	3.1	2.6	2.7	3.1	2.2	400	400	---	---
FOSFATOS	mg PO_4^{-2}/L	0.26	1.4	1.9	2.1	1.5	1.9	---	---	---	---
FÓSFORO ORGANICO	mg P/L	0.16	0.76	0.29	0.33	0.36	0.21	---	---	---	---
FÓSFORO INORGANICO	mg P/L	0.18	0.61	0.36	0.44	0.44	0.31	---	---	---	---
DBO_5	mg O_2 /L	6.2	25.2	15.6	18.5	18.2	8.7	---	---	---	---
DQO	mg O_2 /L	11.5	53.1	23.6	30.4	29.7	13.6	---	---	---	---
HIDROCARBUROS TOTALES TPH	mgTPH/L	ND<0,15	ND<0,15	ND<0,15	ND<0,15	ND<0,15	ND<0,15	---	---	---	---
CARBONO ORGANICO	mg / L	0.23	1.8	1.2	1.3	1.6	0.96	---	---	---	---
GRASAS Y ACEITES	mg/L	0.16	2.6	1.3	1.4	0.96	0.22	NPV	NPV	---	---

[33] ANLA, Expediente LAM 157, Capitulo 3, Caracterización del Área de Influencia del Proyecto, Ecopetrol S.A., 2013.

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADOS						DECRETO 1594/84			
		W2	W3	W4	W5	W11	W15	CONSUMO HUMANO		Art. 40	Art. 41.
								Art.38	Art. 39		
TENSOACTIVOS	mgABS/L	ND<0,12	ND<0,12	0.26	0.33	0.23	ND<0,10	0.5	0.5	---	---
FENOLES	mg/L	ND<0,10	ND<0,10	ND<0,10	ND<0,10	ND<0,10	ND<0,10	0.002	0.002	---	---
HIERRO	mg Fe/L	0.23	1.6	0.44	0.51	0.56	0.36	---	---	5,0	---
CALCIO	mg Ca/L	9.3	22.3	15.3	16.3	12.3	9.3	---	---	---	---
MAGNESIO	mg Mg/L	3.3	14.2	12.3	13.5	9.6	8.1	---	---	---	---
SODIO	mg Na/L	5.1	14.6	20.6	25.6	14.5	15.3	---	---	---	---
POTASIO	mg K/L	2.3	11.3	9.6	7.1	5.4	2.5	---	---	---	---
BARIO	mg Ba /L	ND<0,12	ND<0,12	0.16	0.21	0.11	ND<0,10	1,0	1,0	---	---
ARSÉNICO	mg As /L	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	0,05	0,05	0,1	0,2
PLOMO	mg Pb/L	ND<0,08	ND<0,08	ND<0,08	ND<0,08	ND<0,08	ND<0,08	0,05	0,05	5,0	0,1
MERCURIO	mg Hg/L	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	0,002	0,002	*	0,01
CROMO	mg Cr/L	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	0,05	0,05	0,1	1
CADMIO	mg Cd/L	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	ND<0,06	0,01	0,01	0,01	0,05
NIQUEL	mg Ni /L	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	ND<0,05	---	---	0.2	---
PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS	mg/L	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	---	---	---	---
PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS	mg/L	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	ND<0,02	---	---	---	---
COLIFORMES FECALES	UFC/100mL	20	176	156	205	114	82	2	---	≤1000 *	---
COLIFORMES TOTALES	UFC/100mL	41	244	260	326	278	174	20	1	≤5000 *	---

Fuente: Grupo PMAI Cicuco-Boquete-Momposina ECOPETROL S.A. Abril 2010[34]

En la tabla anterior se puede observar en cuanto al contenido de solidos suspendidos, que el valor no tendría problema para su consumo, pues según el decreto 1594 de 1984, este parámetro no tiene unos límites fijos. El contenido iónico en general se encuentra cercano a los parámetros permitidos, sin embargo, los nitratos y nitritos se deben tratar, pues su valor supera la norma en la mayoría de las muestras. En cuanto a la calidad microbiológica, se observa contenido de coliformes que superan los parámetros para el consumo humano.

En general con la información de los cuerpos de agua superficial y de los pozos y del Sistema Acuífero Chivoló se puede apreciar que la calidad del agua subterránea en el área de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato está dentro de los parámetros físico químicos establecidos, salvo algunos casos donde el contenido iónico supera los límites y es necesario hacer un tratamiento. En cuanto al análisis microbiológico el agua no cumple los parámetros para consumo humano, pues presenta contenido de coliformes, bacterias que causan enfermedades en el cuerpo humano.

[34] ANLA, Expediente LAM 157, Capitulo 3, Caracterización del Área de Influencia del Proyecto, Ecopetrol S.A., 2013.

3.3.9 Resultados de la Evaluación de la Vulnerabilidad de los Acuíferos a la Contaminación Teniendo en Cuenta la Información Disponible

Para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se tomó como base el índice paramétrico GOD (Figura 135 y mapa anexo "Zonas de Importancia Hidrogeológica), debido a que la información disponible no es suficiente para emplear otros métodos un poco más detallados como el DRASTIC o el SINTACS que emplean más variables en su evaluación.

Para la estimación de la vulnerabilidad de los acuíferos en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se utilizó el método GOD, que se aplica en áreas con escasa información, irregular distribución de datos o con incertidumbre en la información[35]. Utiliza para su evaluación tres parámetros a los que se les asigna valores de acuerdo a la resistencia que ofrecen a la contaminación y que se describen a continuación:

G: (Groundwater Occurrence).

Corresponde al grado de confinamiento hidráulico con la identificación del tipo de acuífero, su índice puede variar entre 0 y 1. El modo de ocurrencia varía entre la ausencia de acuíferos (evaluado con índice 0) y la presencia de un acuífero libre o freático (evaluado como índice 1), pasando por acuíferos artesianos, confinados y semiconfinados. El valor ponderado está dado por el tipo de acuífero encontrado.

O: (Overal Aquifer Class).

Corresponde a la caracterización de la zona no saturada del acuífero o de las capas confinantes. Los índices más bajos (0,4) corresponden a los materiales no consolidados, mientras que los más altos (0,9 – 1,0) corresponden a rocas compactas fracturadas o karstificadas. El valor ponderado está dado por el material componente de la formación acuífera.

D: (Depth).

Se refiere a la profundidad del nivel freático en acuíferos libres o a la profundidad del techo del acuífero, en los confinados. Los índices más bajos (0,6) corresponden a acuíferos libres con profundidad mayor a 50 m; mientras que los índices altos (1,0) corresponden a acuíferos que independientemente de la profundidad se encuentran en medios fracturados. Para el caso de los acuíferos libres la profundidad del nivel estático está sujeta a la oscilación natural.

El índice de vulnerabilidad se obtiene de multiplicar los valores asignados a cada parámetro

$$iV\ GOD = G * O * D$$

[35] Vargas, M., Propuesta Metodología para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010.

Según el valor del Índice de Vulnerabilidad calculado (iV GOD), con este método se puede clasificar en:

Tabla 77 Categorías de Vulnerabilidad, Método GOD

Puntaje	Vulnerabilidad
0.7 - 1.0	Muy Alta
0.5 - 0.7	Alta
0.3 - 0.5	Moderada
0.1 - 0.3	Baja
< 0.1	Muy Baja

Fuente: Vargas, Metodología Vulnerabilidad Acuíferos[36]

Con la información de las unidades hidrogeológicas en el área de la cuenca, la clasificación hidráulica de los acuíferos, la litología de las unidades acuíferas y la profundidad del nivel freático se hace el cálculo de la vulnerabilidad por el Método GOD (Tabla 78)

Tabla 78 Vulnerabilidad Unidades Acuíferas en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, Método GOD

Nomenclatura	Unidad Hidrogeológica	G	O	D	GOD	Vulnerabilidad
J1-2n	C2	0.4	0.8	0.6	0.19	Baja
Jgsl	C2	0.4	0.6	0.6	0.14	Baja
MPsl	C2	0.4	0.6	0.6	0.14	Baja
N2Q1ac	B2	0.4	0.5	0.7	0.14	Baja
N2z	C1	0.4	0.6	0.7	0.17	Baja
n5n9s	A1	0.8	0.7	0.8	0.45	Moderada
PZft	C2	0.4	0.6	0.6	0.14	Baja
Q1b	A2	0.4	0.6	0.7	0.17	Baja
Q1Q2fal	A2	0.4	0.5	0.7	0.14	Baja
Q2al	A1	0.8	0.8	0.8	0.51	Alta
Q2fc	A3	0.8	0.7	0.8	0.45	Moderada
Qcal	A2	0.4	0.8	0.7	0.22	Baja
Qco	A1	0.8	0.8	0.8	0.51	Alta
Qfl	A3	0.4	0.5	0.7	0.14	Baja
Qs	A2	0.8	0.4	0.8	0.26	Moderada

Fuente: Consorcio POMCA 2015

En la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos como se puede observar en la tabla anterior, no hay presencia de acuíferos con vulnerabilidad muy alta, que se refiere a acuíferos libres con el nivel freático muy superficial y en material no consolidado. Con alta vulnerabilidad solo se encuentran dos unidades acuíferas correspondientes a materiales de depósito, con moderada vulnerabilidad se presentan las unidades acuíferas localizadas cerca de los cauces de los drenajes principales.

[36] Vargas, M., Propuesta Metodología para la Evaluación de la Vulnerabilidad Intrínseca de los Acuíferos a la Contaminación, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010.

En general la vulnerabilidad evaluada por el Método GOD para toda la cuenca evidencia un nivel bajo para las unidades acuíferas que se relacionan con litologías del cuaternario, depósitos y material no consolidado, en el que se encuentran los acuíferos de mayor productividad en la cuenca.

Además, se debe resaltar, que las zonas de recarga de acuíferos son vulnerables a la contaminación hídrica por la infiltración de sustancias contaminantes, que luego de entrar en los acuíferos, permanecen allí durante períodos de tiempo muy largos, disminuyendo la calidad del recurso y aumentando los costos de posibles tratamientos. Se deben tener en cuenta en particular algunas actividades humanas, que llevan implícito, determinados peligros de contaminación. En la Tabla 79, se mencionan algunas actividades peligrosas desarrolladas en zonas de recarga.

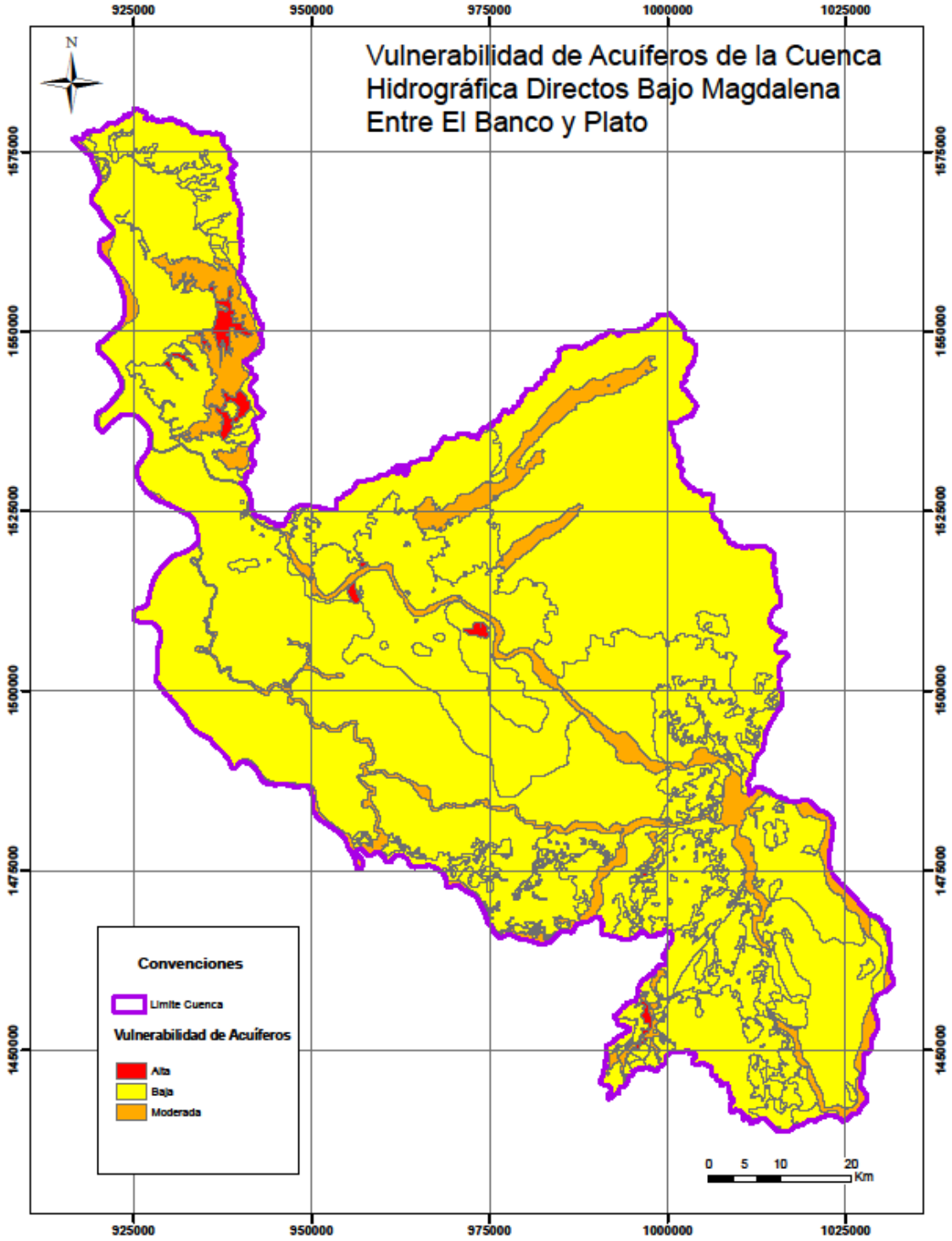
Tabla 79 Actividades Desarrolladas en Zonas de Recarga

ID	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	TIPO DE CONTAMINANTE[37]
1	Actividad Agrícola y pecuaria	Nitratos, amoniacos, pesticidas, microorganismos fecales
2	Saneamiento "in situ"	Nitratos, microorganismos fecales
3	Gasolineras y talleres de automotores	Benceno, hidrocarburos aromáticos, fenoles
4	Depósitos de Residuos Sólidos	Amonio, salinidad, metales pesados y algunos hidrocarburos halogenados
5	Industrias metalúrgicas	Tricloroetileno, hidrocarburos halogenados, metales pesados, fenoles y cianuro
6	Industria maderera	Pentaclorofenol, algunos hidrocarburos aromáticos
7	Manufactura de pesticidas	Algunos hidrocarburos halogenados, fenoles, arsénicos y metales pesados
8	Depósito final de lodos residuales domésticos	Nitratos, plomo, cinc, algunos hidrocarburos halogenados
9	Curtiembres	Cromo, salinidad, algunos hidrocarburos halogenados, fenoles
10	Explotación y extracción de petróleo y gas	Salinidad (Cloruro de sodio), hidrocarburos aromáticos
11	Minas de carbón y de metales	Acidez, diversos metales pesados, hierro y sulfatos

Fuente: Bedoya (2009)

[37] Bedoya, J. Propuesta Metodológica para el Manejo de Acuíferos Costeros: El Problema de la Intrusión Salina. Medellín, Colombia. 2009.

Figura 135 Vulnerabilidad de Acuíferos en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.3.10 Identificación y Espacialización de las Zonas que deben ser Objeto de Protección o de Medidas de Manejo Especial (Zonas de Recarga y Sistemas Lénticos) Asociados al Recurso Hídrico Subterráneo

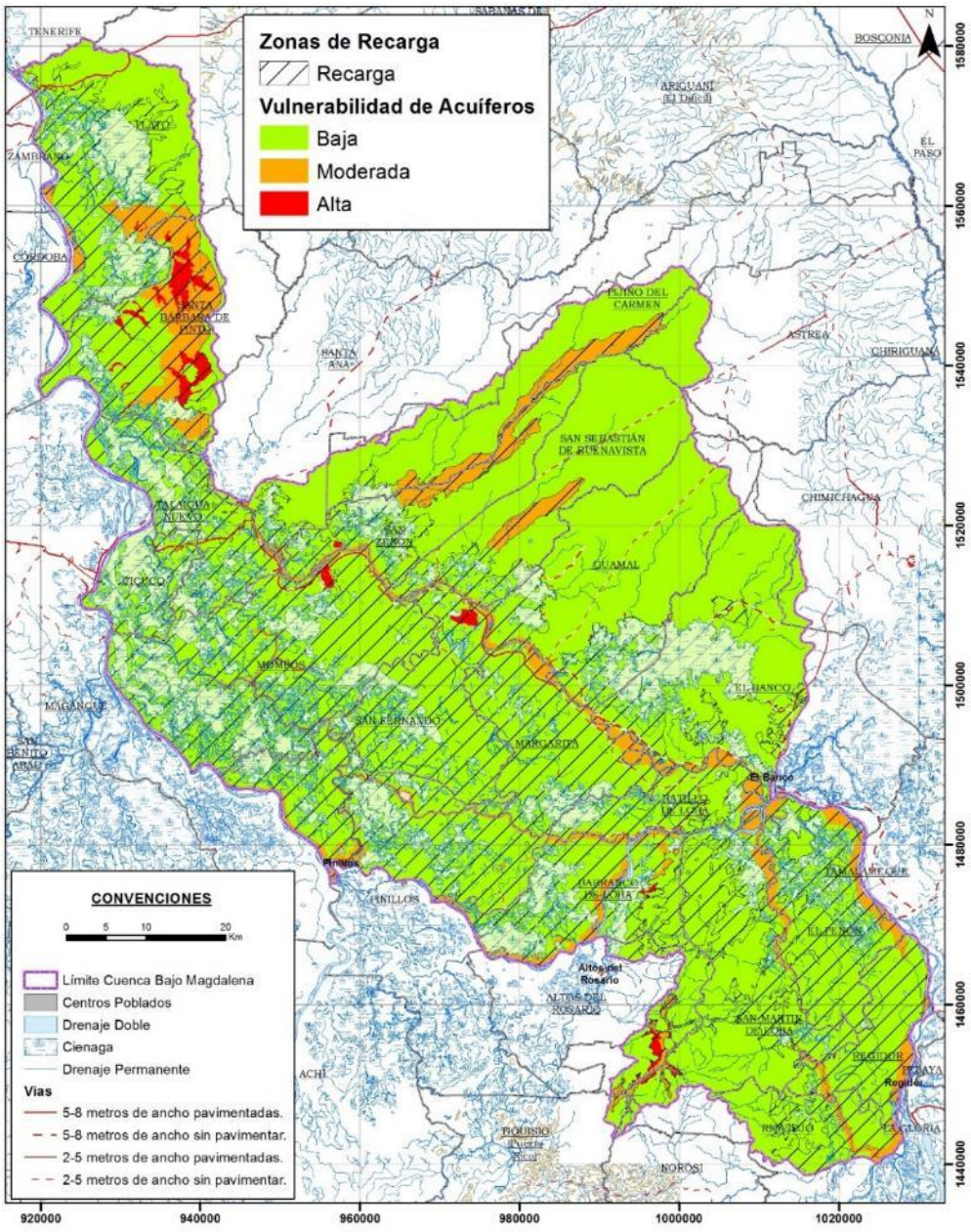
Debido a la importancia que tiene el recurso hídrico, en este caso el agua subterránea, para garantizar el desarrollo y bienestar de las comunidades, se hace necesario establecer las medidas necesarias que garanticen su preservación, como la identificación de zonas que por sus características deben ser objeto de estudio, para elaborar y ejecutar programas y proyectos de protección o medidas de manejo especial, como planes de manejo ambiental, que garanticen la conservación del recurso hídrico.

En este caso, de debe tener un manejo especial con las zonas potenciales de recarga de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, que se definieron con base en la determinación de la circulación de agua subterránea y en la caracterización hidrogeológica de las rocas. En la zona se identifican algunas áreas de recarga asociadas a las formaciones Betulia y Zambrano y a los depósitos llanura de inundación, orillares, fluvio – lacustres, barras de canal y aluviales, a lo largo de los caminos de percolación y circulación hasta la zona de descarga en los sistemas de pantanos, ciénagas y lagunas en cercanías a la ribera de la margen izquierda aguas abajo del Río Magdalena.

En la definición de las zonas de recarga también se tuvo en cuenta las divisorias de agua definidas por la cuenca que conforma el área de estudio. Las divisorias de agua separan las zonas de recarga de agua subterránea de los sistemas hidrogeológicos colindantes. (Figura 136 y mapa anexo "Zonas de Importancia Hidrogeológica).

Cuando se tenga un estudio detallado del inventario de puntos de agua en el área total de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato la Cuenca, se deben establecer perímetros de protección para las zonas de extracción o captura, el área de protección microbiológica y la zona operacional de los pozos, aljibes o nacederos que abastecen a la población, para evitar su contaminación y garantizar su preservación.

Figura 136 Mapa de Zonas de Importancia Hidrogeológica en La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.3.11 Identificación de Necesidades de Información y Conocimiento del Componente Hidrogeológico con Fines del Posterior Desarrollo del Modelo Hidrogeológico Conceptual

Con el fin de obtener un conocimiento más detallado del estado de los acuíferos es conveniente para futuros estudios hacer un levantamiento de información primaria que permita evaluar los parámetros hidráulicos de los acuíferos mediante ensayos de bombeo, para calcular su capacidad de

almacenamiento, transmisividad y agotamiento, las zonas de abastecimiento para establecer perímetros de protección. Levantar un inventario de puntos de agua y elaborar unos sondeos eléctricos verticales (SEV), para poder completar la información de los espesores y tipos de acuíferos, así poder evaluar su vulnerabilidad por métodos más detallados, para este caso convendría el DRASTIC, además de identificar las posibles zonas de vertimientos de hidrocarburos, de disposición de residuos sólidos, aguas residuales, zonas de degradación y fragmentación ambiental, para poder establecer los respectivos perímetros y planes para la protección de los acuíferos.

Se debe establecer, además, como zonas de protección especial las áreas de bosque primario, que estabilizan las laderas y ejercen control de los cauces. Es indispensable la conservación de estas zonas pues protegen las áreas de recarga de los acuíferos.

Para poder elaborar el Modelo Hidrogeológico Conceptual del área de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se debe tener la información de los diferentes modelos de base como el Geológico[38], que tenga incluida la información de la geometría, estructuras, tipo de roca y la delimitación de las unidades hidrogeológicas; el modelo hidrológico que incluye el inventario de puntos de agua de manera detallado para toda el área de la cuenca, la identificación de las zonas de recarga, el cálculo de la recarga con la información de las captaciones, mapa de las redes de flujo, cálculo de las reservas y demanda del recurso.

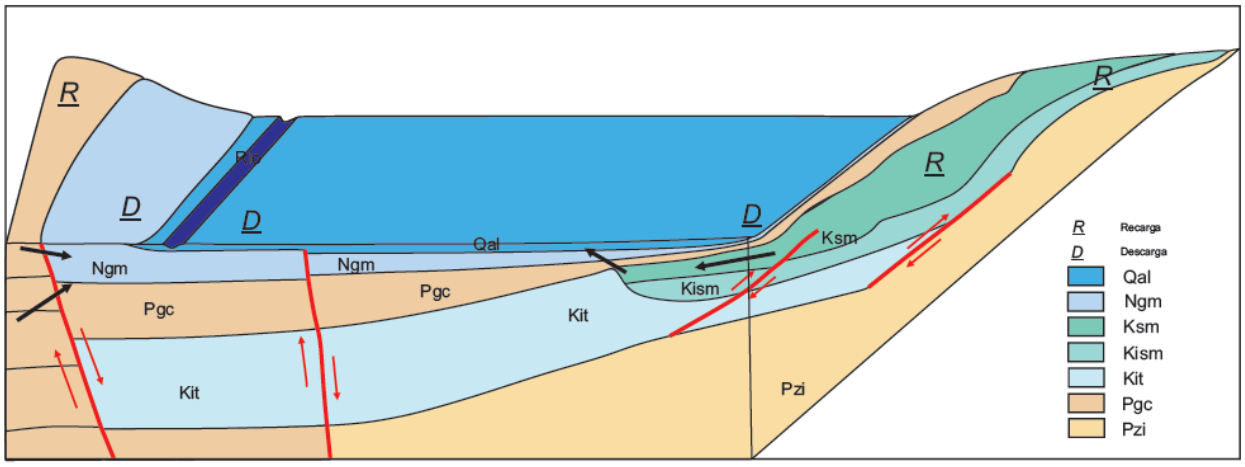
También se debe tener el modelo hidráulico, en donde se tengan los parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas identificadas, como la transmisividad, espesor saturado y el coeficiente de almacenamiento, cálculos que se hacen a partir de la elaboración de pruebas de bombeo en las captaciones; un modelo hidroquímico que tenga la información de pH, temperatura y conductividad, carga iónica y definición de facies. Por último, el modelo isotópico.

Como se evidencia en el estudio, hay deficiencias de información, por lo que construir los modelos descritos anteriormente con información detallada no es posible, se deben elaborar los proyectos que permitan consolidar esos modelos, para que finalmente se puedan agrupar en un modelo hidrogeológico conceptual para el área de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, que brinde la información necesaria del comportamiento del recurso hídrico subterráneo en el área de estudio y así permitir la planificación de su uso.

Sin embargo, se presenta un esquema de manera general para el área de La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. (Figura 136), en el que se muestra la distribución de las rocas y formación de sistemas acuíferos en el área de la cuenca. Muestra una disposición de formaciones del paleoceno, cretácico y plioceno correspondientes a acuitardos y en algunos casos a acuifugos que actúan como sello de los acuíferos que se localizan sobre ellas, en general de origen cuaternario.

[38] Estudio Nacional del Agua, ENA, 2014.

Figura 137 Esquema Distribución de Rocas Y Formación de Acuíferos



Como se puede observar en la figura, las líneas de flujo confluyen hacia las rocas del cuaternario que conforman en general sistemas acuíferos y que abastecen al Rio Magdalena y a las zonas de humedales del área de influencia de la zona, que se relacionan con las áreas de descarga, se identifican además las áreas de recarga, en donde la porosidad de la roca permite la infiltración del agua precipitada hacia los sistemas acuíferos. Con la información detallada del inventario de puntos de agua y con la distribución de sondeos eléctricos verticales en el área de la cuenca se podría elaborar un modelo hidrogeológico conceptual que muestre los espesores y distribución de los acuíferos de manera detallada en la cuenca.

3.4 HIDROGRAFÍA

3.4.1 Revisión y ajuste del límite geográfico de la cuenca

La revisión y ajuste del límite de la cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato consiste en identificar inconsistencias desde el punto de vista hidrológico, teniendo en cuenta las recomendaciones pronunciadas por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales de CARSUCRE, CSB y CORPAMAG y las consideraciones técnicas. Como insumos para realizar la adecuada definición del límite de la cuenca se utiliza la cartográfica base suministrada por las corporaciones a escala 1/25000, constituida por curvas de nivel, red de drenaje, límites municipales y limite previo de la cuenca en ordenación. Igualmente se utiliza el Modelo Digital de Elevación (MDE) con un tamaño de pixel de 8.0 x 8.0 m, suficiente para la delimitación de la cuenca a una escala de 1/25000.

3.4.1.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS.

La cuenca hidrográfica se encuentra delimitada principalmente por los puntos altitudinales de mayor magnitud relacionados en la topografía de la zona, sin cortar ningún tipo de drenaje bien concebido, a excepción de algunos cuerpos de agua lenticos que interactúan en dichos puntos donde se define el límite de la cuenca; tales como lagos, lagunas, ciénagas, entre otros. En los casos donde la línea parte aguas corte algún drenaje superficial, se deberá rectificar si dicho cuerpo de agua nace realmente en

los puntos topográficos de mayor posición o si corresponde a una inconsistencia en la elaboración de los mapas de drenaje.

Cuando el terreno aumenta su altitud, la línea divisoria corta a las curvas de nivel por su parte convexa; para el caso contrario, donde el límite decrece en altitud, éste corta a las curvas de nivel por su parte cóncava. Se verifica además que la formación de la línea divisoria de la cuenca, sea perpendicular a las curvas de nivel de mayor posición.

3.4.1.2 REVISIÓN DEL LÍMITE PRELIMINAR DE LA CUENCA

Las tareas de revisión y ajuste se realizan en paralelo, teniendo en cuenta las consideraciones técnicas referenciadas con anterioridad, donde se han recolectado diferentes observaciones plasmadas de forma espacial a partir de un archivo tipo shape el cual se resume en la Tabla 80.

Tabla 80 Puntos revisados del límite preliminar de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

NÚM.	SHAPE	TIPO DE OBSERVACIÓN	MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ	
			COORD. X	COORD. Y
1	Point	Punto: Definición de línea divisoria	925107.8	1580983.4
2	Point	Punto: Definición de línea divisoria	925471.6	1580930.5
3	Point	Punto: Definición de línea divisoria	925657.9	1580846.1
4	Point	Punto: Definición de línea divisoria	925826.9	1580772.9
5	Point	Punto: Definición de línea divisoria	924991.3	1580707.4
6	Point	Punto: Definición de línea divisoria	926282.7	1580619.4
7	Point	Punto: Definición de línea divisoria	926452.9	1580503.5
8	Point	Punto: Definición de línea divisoria	926614.2	1580461.1
9	Point	Punto: Definición de línea divisoria	921225.2	1578549.2
10	Point	Punto: Definición de línea divisoria	920961.6	1578484.8
11	Point	Punto: Definición de línea divisoria	920693.7	1578283.4
12	Point	Punto: Definición de línea divisoria	920326.2	1577958.3
13	Point	Punto: Definición de línea divisoria	920304.3	1576331.8
14	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	919995.1	1573218.2
15	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	919889.2	1570093.4
16	Point	Punto: Definición de línea divisoria	940009.9	1562143.6
17	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	921652.9	1557934.6
18	Point	Punto: Definición de línea divisoria	941539.8	1554398.5
19	Point	Punto: Definición de línea divisoria	998922.3	1551828.1
20	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	991640.5	1549935.5
21	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	1002566.5	1549072.3
22	Point	Punto: Corte de drenaje	989817.8	1548627.8
23	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	921056.2	1543125.5
24	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	977120.5	1539038.7

NÚM.	SHAPE	TIPO DE OBSERVACIÓN	MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ	
			COORD. X	COORD. Y
25	Point	Punto: Corte de drenaje	975951.4	1537920
26	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	974993.4	1536959.5
27	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	975377.4	1536956.9
28	Point	Punto: Definición de línea divisoria	942087.1	1534614.5
29	Point	Punto: Definición de línea divisoria	941530.1	1533511.8
30	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	925453.5	1528826
31	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	942317.6	1524323.2
32	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	932849.9	1520369.3
33	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	925220.6	1511693.6
34	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	928051.6	1505813.5
35	Point	Punto: Definición de línea divisoria	1015923.4	1505552.9
36	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	931925.1	1496225
37	Point	Punto: Definición de línea divisoria	1014425.3	1495440.2
38	Point	Punto: Definición de línea divisoria	1012228.2	1490538.7
39	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	938393.7	1489763.6
40	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	946585.2	1486961.7
41	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1013777.1	1486265.6
42	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1020099.8	1484609.7
43	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	949823.7	1484286.8
44	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1022906.6	1482438.2
45	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	952676.4	1480720.5
46	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1022756	1476582
47	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	970611.3	1472711.2
48	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	974273.1	1468722.6
49	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1030033.7	1468586.8
50	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	988631.2	1467890.1
51	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	987121.3	1467116.6
52	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	985285.1	1466576.8
53	Point	Punto: Definición de línea divisoria	999763.1	1466534.1
54	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	992161.9	1465957.3
55	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	977396.6	1465742.1
56	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	982292.8	1464635.6
57	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1032141.1	1463505.2
58	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1028560.9	1455916.2
59	Point	Punto: Ajuste al límite municipal	1028090	1447682.7
60	Point	Punto: Definición de línea divisoria	991673.2	1443221.7
61	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	1020632.3	1440121.6
62	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	1018896.5	1439633.8
63	Point	Punto: Contacto con cuerpos de agua	1018089.7	1439408.8

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Con el objeto de no extender el informe caracterizando cada de uno estos puntos, se agrupan por Tipo de observación, donde se puede evidenciar un patrón común entre cada una de las anotaciones, con la diferencia de que se encuentran localizadas en diferentes puntos de la cuenca. A continuación, se procede a describir cada una de ellas:

- Ajuste al límite municipal.
- Contacto con cuerpos de agua.
- Corte de drenaje.
- Definición de línea divisoria.
    -

3.4.1.2.1 Ajuste al límite municipal.

La delimitación no se realiza siguiendo estrictamente al río, sino que se prioriza la trayectoria de los límites geopolíticos de la cartografía del IGAC, con el fin de evitar conflictos de jurisprudencia entre municipios. En la Figura 138 y Figura 139, se muestra la rectificación del límite de la cuenca para este tipo de observación:

En las Figura 138 y Figura 139 se aprecia en color verde la representación del límite municipal del IGAC; en color rojo, la línea divisoria de la cuenca hidrográfica; en amarillo, el punto de revisión el cual indica el tipo de observación y por último, otros elementos que complementan la visualización del mapa tales como las curvas de nivel, drenajes, ciénagas, humedales, islas y pantanos.

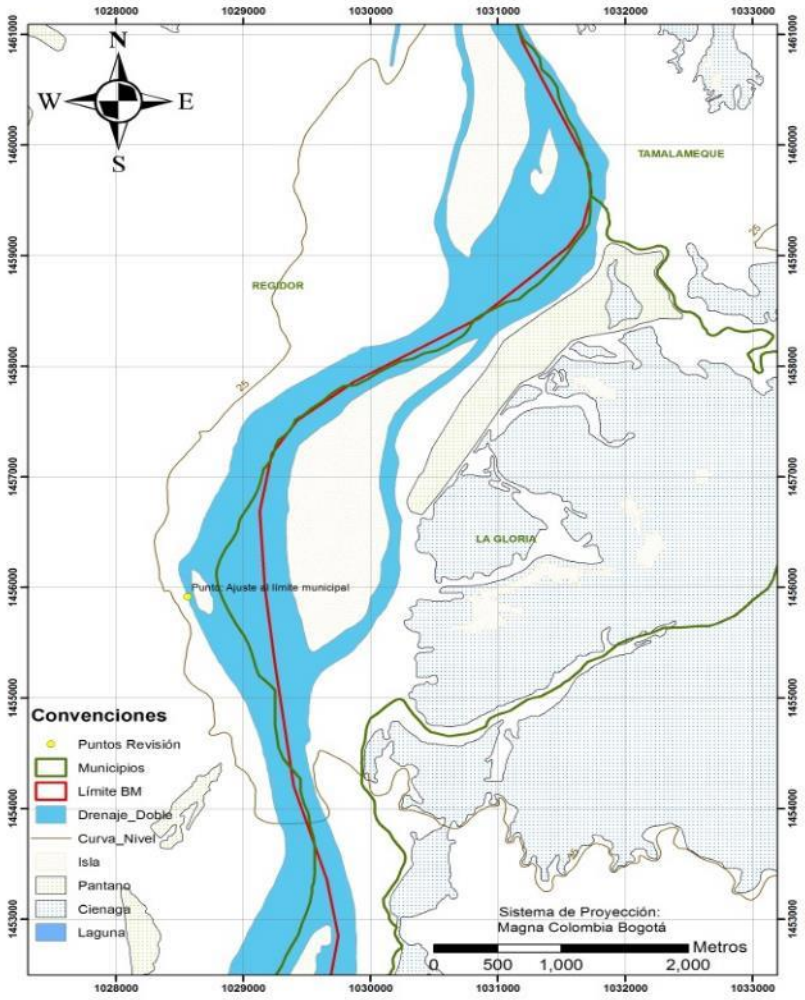
Para el caso específico analizado, se ajusta el límite de la cuenca de tal forma que coincida con los límites geopolíticos entre los municipios de Regidor, Tamalameque y La Gloria. Las demás observaciones que coinciden con el nombre de Ajuste al límite municipal reciben igual tratamiento al presentado, donde se ven involucrados los mismos elementos cartográficos, pero en otras zonas de la cuenca.

3.4.1.2.2 Contacto con cuerpos de agua.

Corresponde a los puntos de revisión, donde el límite cruza con algún cuerpo de agua lentico (ciénaga, humedal, etc.) y donde se pretende rodear dicho cuerpo de agua si es pequeño. Sin embargo, en los casos particulares donde el límite cruza por grandes extensiones de cuerpos de agua (por ejemplo, ciénagas), la delimitación de la cuenca no será modificada, debido a que el trazo es difícil de definir por topografía y se podrían establecer numerables trayectorias del límite válidas que cruzan dichos cuerpos de agua. El ejemplo definido en las Figura 140 y Figura 141, redefine la línea divisoria con el fin de evitar cortar una laguna que se encuentra en el punto de revisión

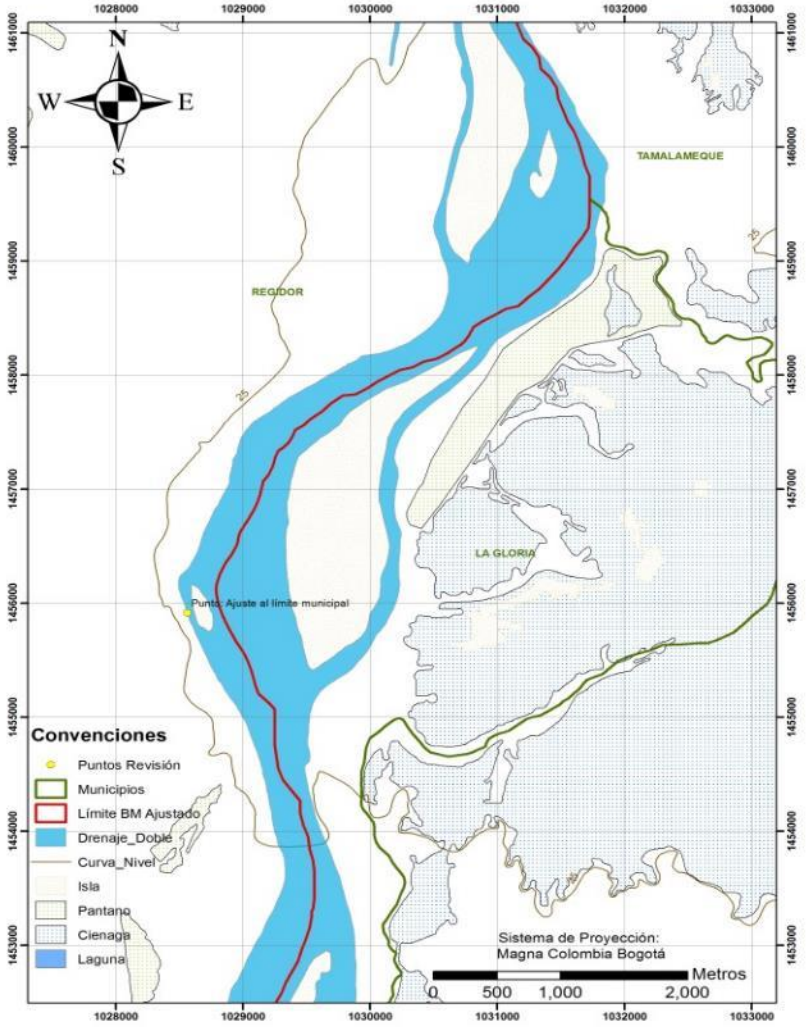
Por otra parte, en la Figura 140 y Figura 141, se observa en uno de los puntos de revisión de color amarillo, la ubicación donde el límite de la cuenca descansa en una extensa ciénaga. La delimitación de la cuenca no se modifica en dichos casos porque puede ser susceptible a una definición subjetiva con pocos soportes técnicos desde el punto de vista hidrológico.

Figura 138 Revisión de la trayectoria del límite preliminar de la cuenca respecto a los límites municipales.



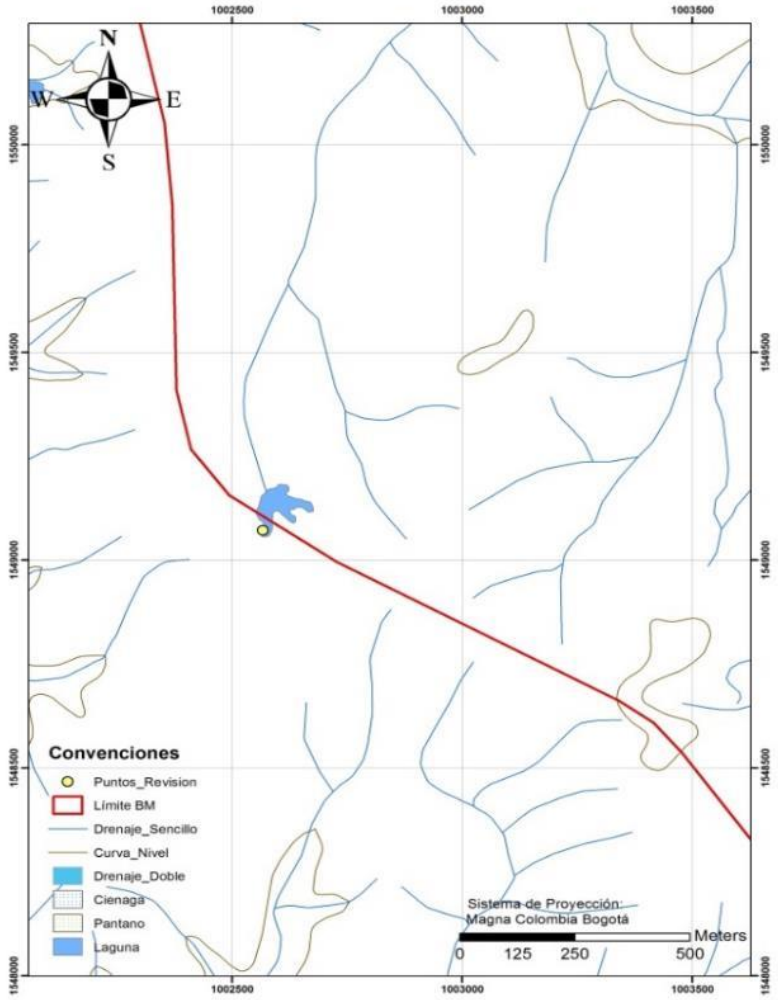
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 139 Ajuste del límite de la cuenca sobre los límites municipales.



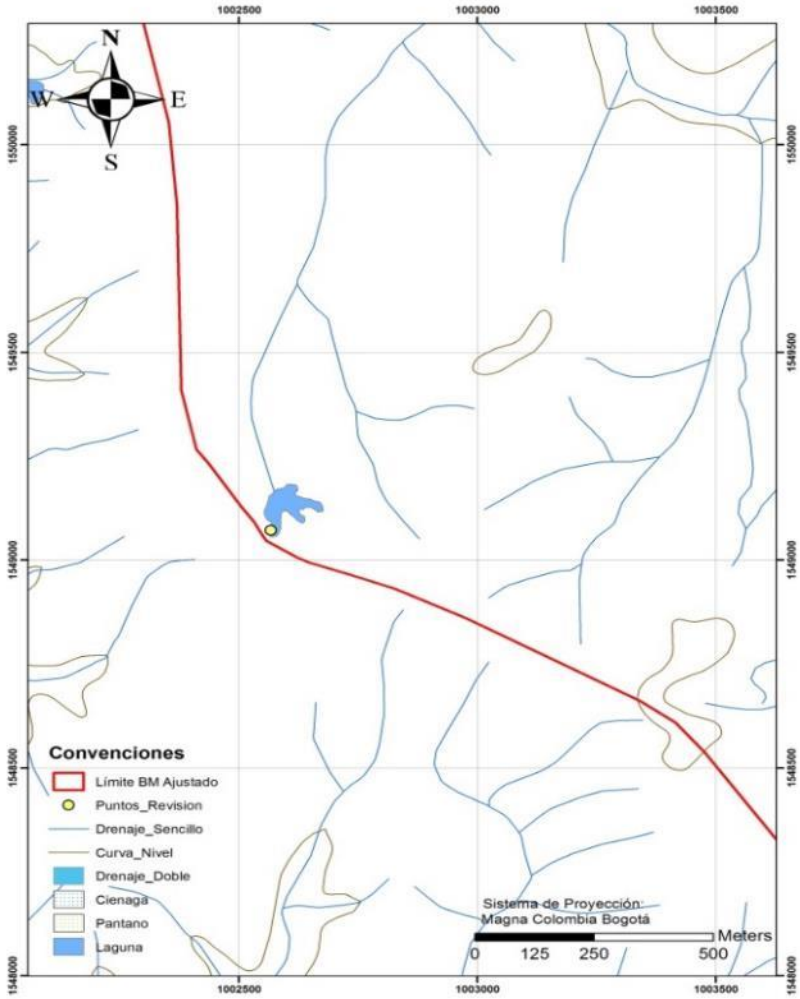
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 140 Corte del límite preliminar de la cuenca sobre un cuerpo de agua.



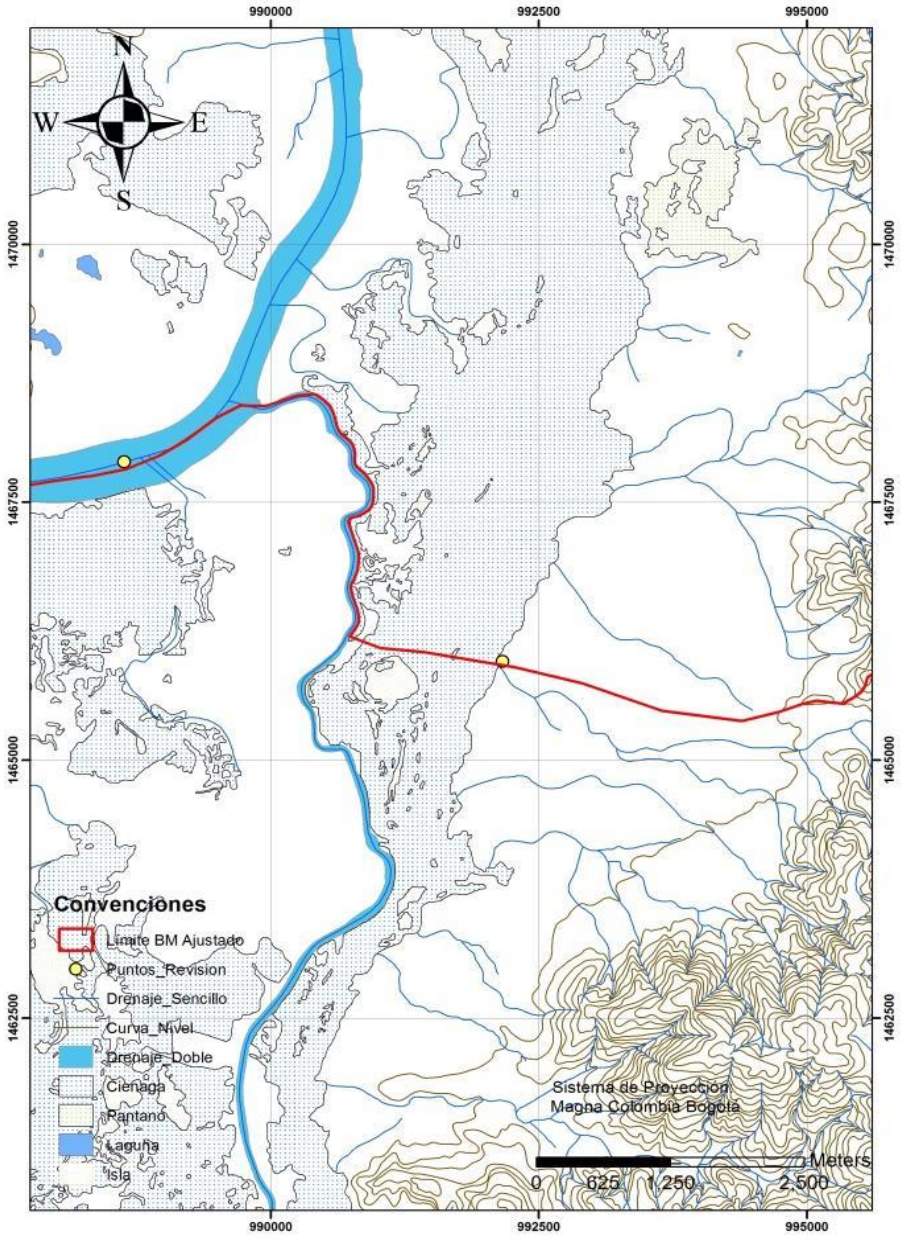
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 141 Ajuste del límite de la cuenca a fin de evitar cortar cuerpos de agua lenticos (ciénagas).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 142 Corte del límite de la cuenca sobre cuerpos de agua lenticos (ciénagas).

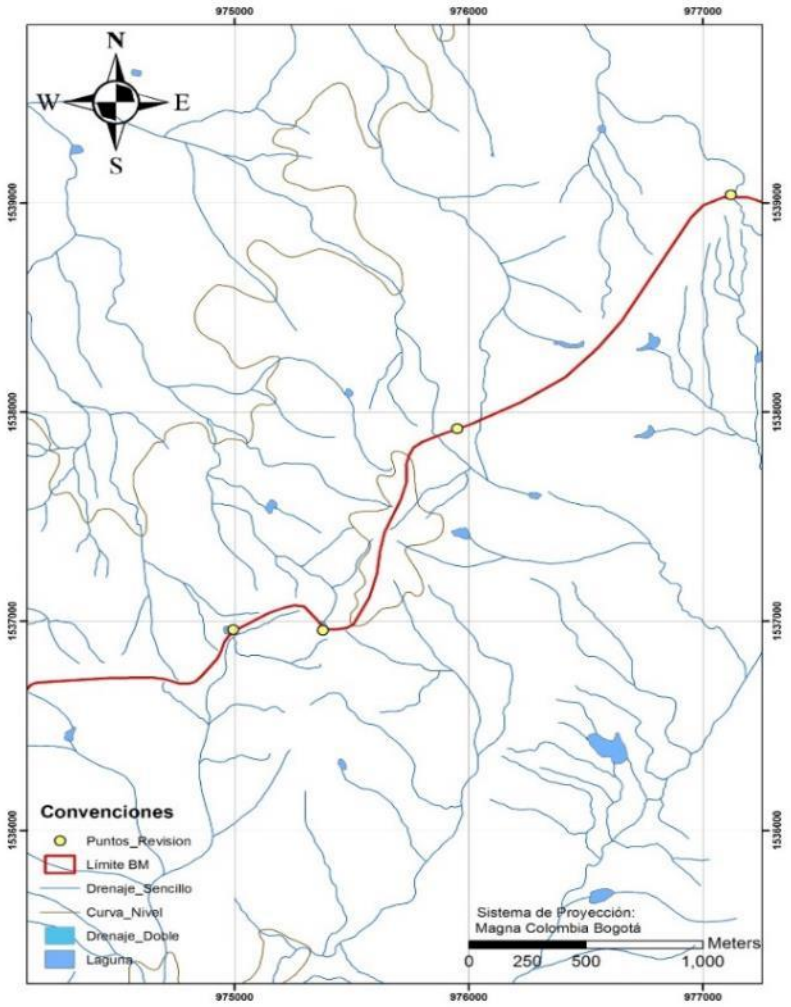


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.4.1.2.3 Corte de drenaje.

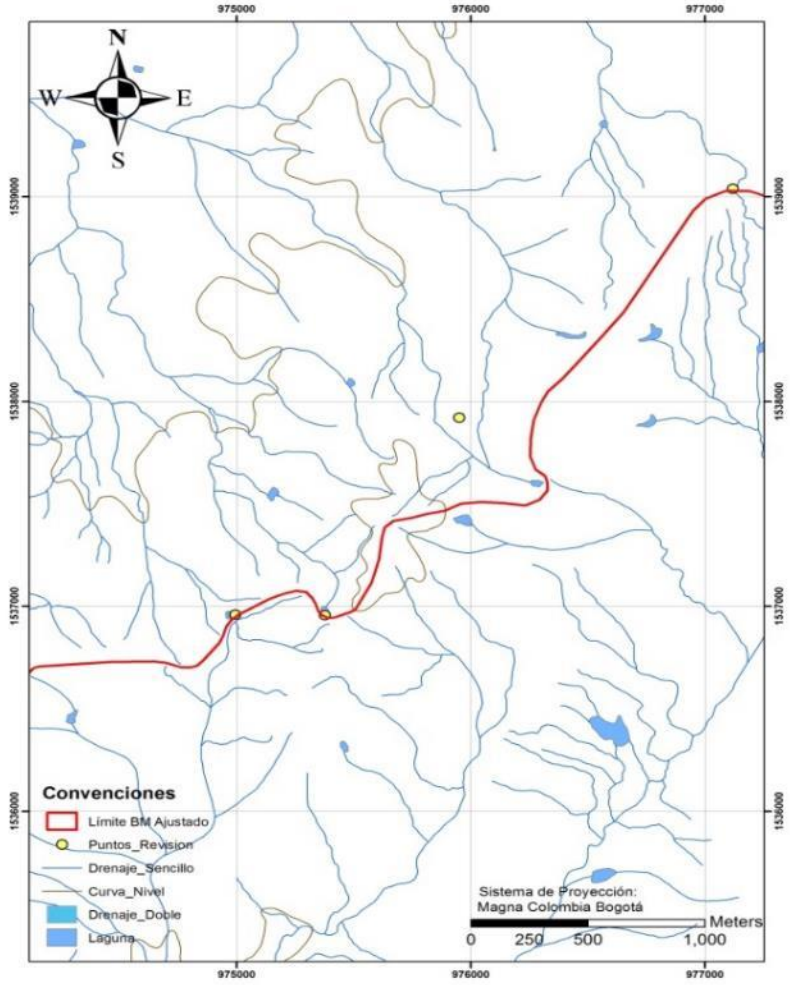
Una vez verificada la consistencia de los drenajes que son cortados por el límite de la cuenca, se procede a redefinir la línea divisoria de tal forma que el cruce entre estos dos elementos cartográficos no se materialice. En la Figura 143 se puede apreciar el corte del límite con el drenaje, representado por el punto de revisión localizado en la parte superior de dicho mapa. El respectivo ajuste se observa en la Figura 144, de tal forma que el corte al drenaje sea evitado, lo que define una nueva trayectoria de la línea divisoria de la cuenca.

Figura 143 Corte del límite de la cuenca con drenajes superficiales.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 144 Ajuste del límite de la cuenca a fin de evitar corte con drenaje superficial.



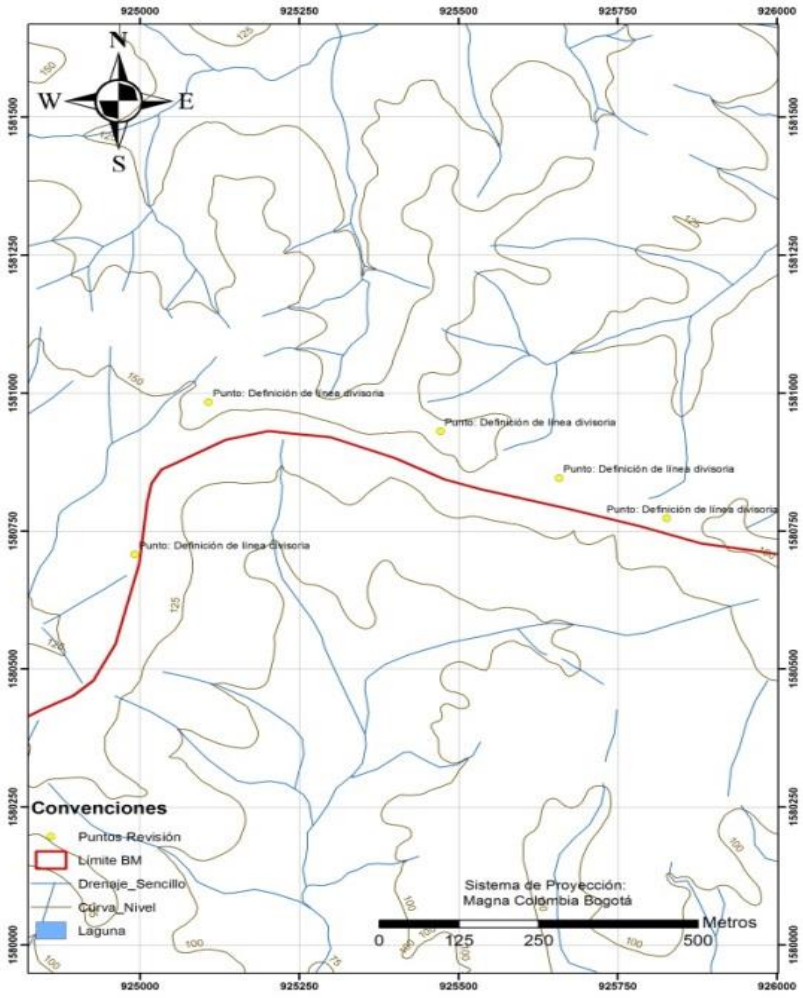
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.4.1.2.4 Definición de línea divisoria.

Las observaciones correspondientes al grupo de definición de línea divisoria no implican fuertes inconsistencias en la elaboración del límite, por lo que su aplicación no es necesariamente obligatoria. El objetivo es lograr una mayor resolución en el trazo, en ciertas zonas donde la delimitación no se guía estrictamente por los puntos topográficos de mayor posición. A continuación se muestra un ejemplo clave donde se pueden percibir los pequeños cambios; en la Figura 145, se observa el límite antes de realizarse algún tipo de tratamiento y en la Figura 146, se puede visualizar el mapa con la línea divisoria ajustada.

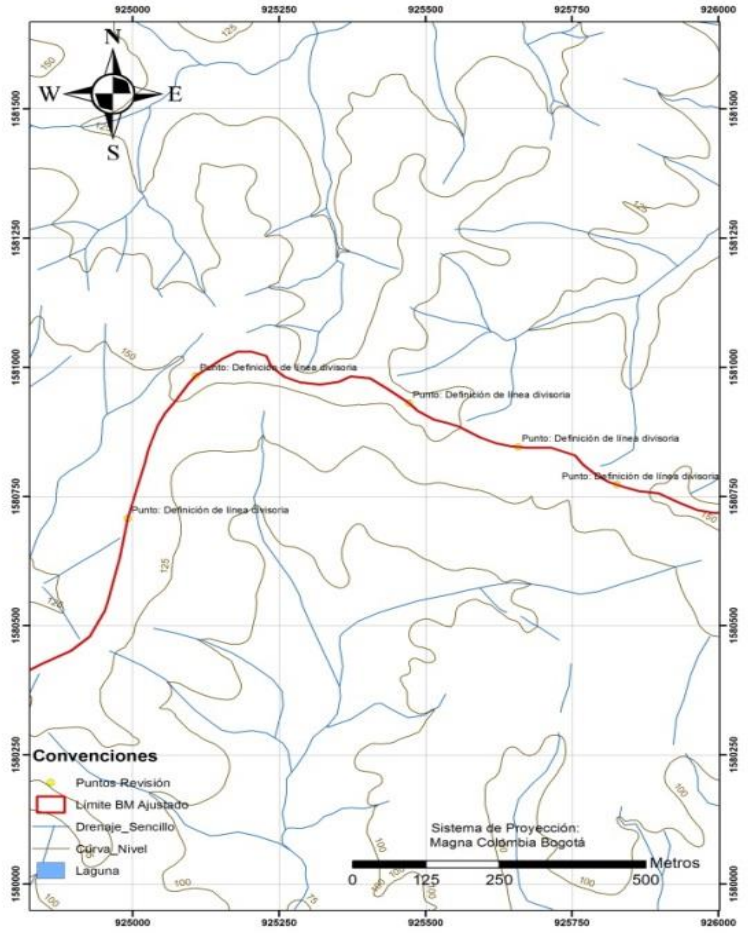
Finalmente, el área de la cuenca justo antes de recibir algún tipo de tratamiento era de 6933.691539 km^2, luego de ejecutar todas las revisiones y ajustes pertinentes cambia su valor a 6940.500725 km^2, representando una diferencia de 6.809 km^2 (0.1%), relativamente significativa en aportes de escorrentía superficial. En la Tabla 81, se muestran los municipios cuya superficie se incluye en la zona de estudio, así como el porcentaje de dicha superficie incluido.

Figura 145 Revisión de la trayectoria de la línea divisoria preliminar de la cuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 146 Ajuste de la trayectoria de la línea divisoria de la cuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 81 Municipios incluidos dentro del límite de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

NOMBRE	DEPARTAMENTO	ÁREA (HA)	ÁREA. POST-LÍMITE (HA)	%
Altos Del Rosario	Bolívar	30374.8	1884.852	6.21
Astrea	Cesar	63790.3	7059.766	11.07
Barranco De Loba	Bolívar	43072.5	40241.89	93.43
Chimichagua	Cesar	137638	1856.893	1.35
Cicuco	Bolívar	13213	13213.03	100.00
El Banco	Magdalena	81511.7	53170.63	65.23
El Peñón	Bolívar	31898.6	31898.56	100.00
Guamal	Magdalena	56449.9	52764.39	93.47
Hatillo De Loba	Bolívar	19425.8	19425.85	100.00
Margarita	Bolívar	29295.9	29295.91	100.00
Mompós	Bolívar	65219.7	65219.75	100.00
Norosi	Bolívar	41636.3	1.410028	0.003
Pijiño Del Carmen	Magdalena	66156.4	33080.96	50.00
Pinillos	Bolívar	77563.5	39579.65	51.03
Plato	Magdalena	145693	53016.79	36.39
Regidor	Bolívar	18349.8	18349.81	100.00
Rioviejo	Bolívar	84536.1	17037.4	20.15
San Fernando	Bolívar	31811.8	31811.84	100.00
San Martin De Loba	Bolívar	45012.9	44994.16	99.96
San Sebastián De Buenavista	Magdalena	43762.5	41778.66	95.47
San Zenón	Magdalena	26882.8	26882.82	100.00
Santa Ana	Magdalena	112044	10097.88	9.01
Santa Bárbara De Pinto	Magdalena	49468.8	35497.77	71.76
Talaigua Nuevo	Bolívar	24931.6	24931.65	100.00
Tenerife	Magdalena	49219.1	36.46446	0.07
Tiquisio (Puerto Rico)	Bolívar	76280.9	921.3217	1.21

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, coincide con las consideraciones técnicas expuestas por las Corporaciones, donde la delimitación no se realiza siguiendo estrictamente al río, sino que se prioriza la trayectoria de los límites geopolíticos de la cartografía del IGAC, con el fin de evitar conflictos de jurisprudencia entre municipios.

3.4.2 Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados.

El proceso de delimitación permite conocer la distribución de las unidades hidrográficas de menor jerarquía de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, en dirección a la implementación de directrices de gestión y planificación ambiental del territorio, por otro lado, es importante tener identificadas las áreas de drenaje de nivel subsiguiente de la cuenca, puesto que tiene otras funcionalidades tales como:

> "Identifica y define los límites y fronteras para el modelamiento de escenarios de estado y dinámica de los recursos hídricos, facilita los estudios y cálculos de la disponibilidad, oferta y demanda del recurso hídrico, orienta el diseño de la red de monitoreo nacional de la calidad y cantidad de aguas superficiales y subterráneas, Permite regionalizar variables de oferta, demanda, calidad y riesgo hidrológico para

> mejorar la evaluación integral del recurso hídrico en la cual se basan las acciones y estrategias de administración y manejo en el marco de la Gestión Integrada de Recurso Hídrico (GIRH), facilita la sistematización de información y generación de productos de valor agregado en el SIRH" (IDEAM, 2013)

"Un área de menor jerarquía simplemente comprende una subparte dentro de la jerarquía de cuencas mayores" (IDEAM, 2013), por lo tanto la delimitación de las unidades de menor jerarquía, tienen en cuenta las mismas consideraciones técnicas mencionadas en el numeral 3.4.1.1, dado que éstas definen las unidades dentro de las cuales se presenta el ciclo hidrológico en un "*área que drena por un solo cauce a un afluente de mayor jerarquía permitiendo conocer el caudal total drenado"* (Monsalve G. , 1995).

Después de realizado todo el trabajo de delimitación de las unidades subsiguientes a la Subzona Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se estableció que dicha área está subdividida en 18 subcuencas dentro de las cuales a su vez, se pudo identificar y delimitar 1 microcuenca (Figura 147; Tabla 83 y la Figura 148).

En el caso de la delimitación de las subcuencas, debido a la topografía de la zona, la forma de los drenajes y los cuerpos de agua lenticos ubicados en gran parte de la superficie en cuestión, se tomó como criterio principal el trazo de las líneas divisorias evitando al máximo el corte de las superficies de agua, además, se ejecutó un análisis visual de aferencia de los cuerpos lenticos nombrados hacia el cauce principal de la cuenca, pues es en dichos cuerpos donde finalmente descargan la mayoría de las corrientes encontradas en la Subzona Hidrográfica estudiada, generando así que las subcuencas obtenidas sean en su mayoría áreas que descargan directamente sobre el río principal (directos).

En lo que respecta a las microcuencas abastecedoras de centros poblados y urbanos, la información referente a las captaciones de uso doméstico proporcionada por las corporaciones es bastante insuficiente, toda vez que ninguna de ellas está georreferenciada, las captaciones que poseen como fuente el Río Magdalena, cauces principales de subcuencas o cauces que no se encuentran referenciados en la cartografía base, no corresponden a microcuencas abastecedoras. Se realiza la delimitación de una microcuenca que posee como fuente la corriente Brazo de Loba (Río Magdalena) y abastece al municipio de Hatillo de Loba, el punto de interés de esta unidad se ubica en la sección de dicho brazo que se encuentra más cerca del municipio nombrado, pues el valor de las coordenadas de la captación es igual para la longitud y latitud, lo que indica que ésta información de ubicación es errónea.

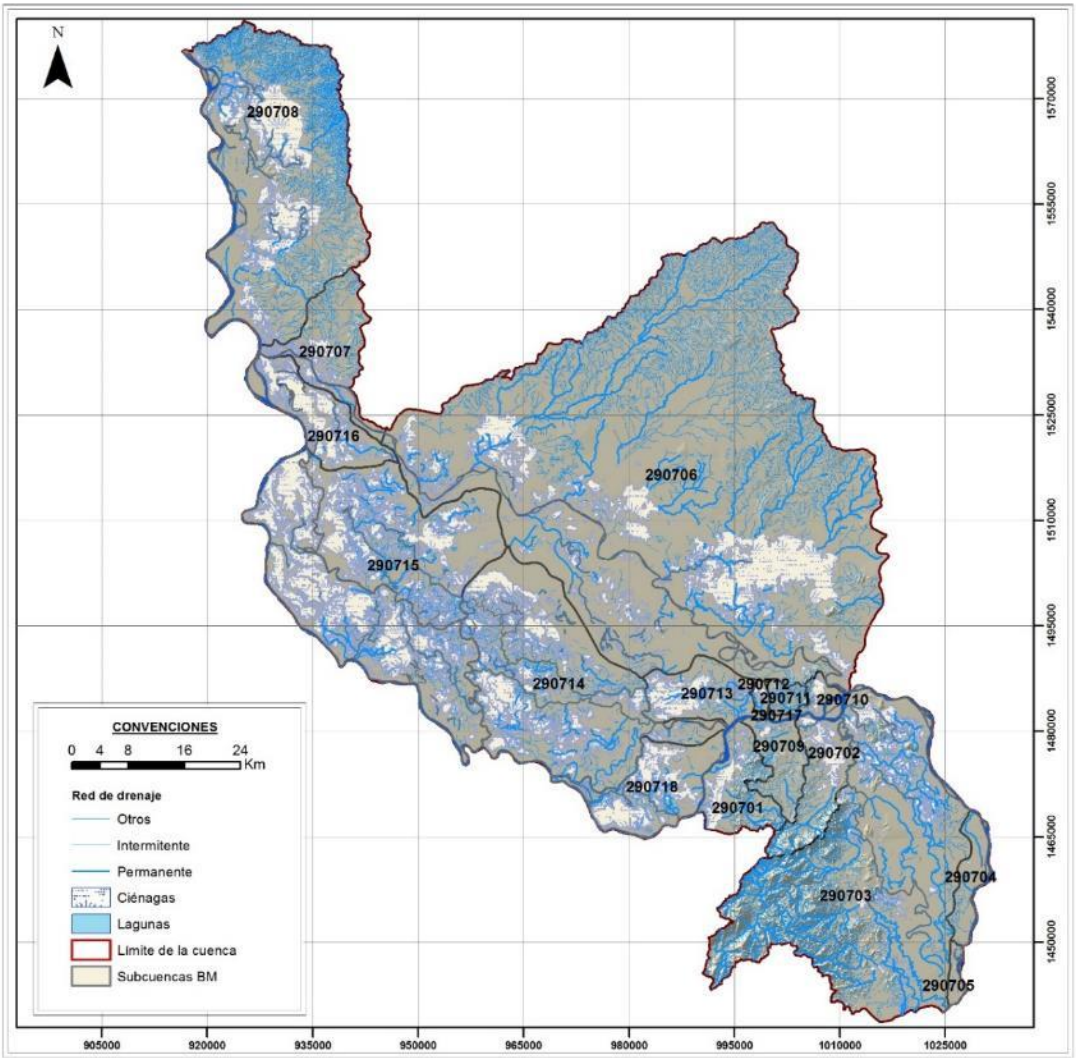
A continuación en la Tabla 82, se muestra la información de las captaciones de uso doméstico obtenida de los documentos proporcionados por las corporaciones.

Tabla 82 Información captaciones de uso doméstico en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

No.	RADICADO	USUARIO O RAZÓN SOCIAL	MUNICIPIO	ASUNTO, PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	CAPTACIÓN
1	No. 0092 de 27-01-2014	Municipio de cicuco	Cicuco	Agua superficial para el proyecto de construcción, ampliación, optimización y/o rehabilitación del sistema de acueducto de la cabecera municipal de cicuco.	
2	04/08/2010	Alcaldía municipal de rio viejo	Rio Viejo	Concesión de Aguas Superficiales del rio Magdalena para el acueducto Municipal de Rio Viejo.	
3	No. 8395 de septiembre 4 de 2013	Alcaldía Municipal de Talaigua nuevo	Talaigua Nuevo	Permiso de concesión de aguas superficiales para proyecto de construcción, ampliación, optimización y/o rehabilitación del sistema de acueducto.	
4	No. 9097 de 1 de junio de 2015.	Alcaldía Municipal de Hatillo de Loba	Hatillo de Loba	Rehabilitación del sistema de acueducto para la cabecera municipal de Hatillo de Loba.	Rio Magdalena – brazo de loba. Coordenadas: N: 8° 57´,96" N y 8° 57´8,96" O.
5	7081 de 25 de Marzo de 2010	Servipeñon	EL Peñón	Acueducto el Peñón	Rio Magdalena
6	8037 de 04 de Agosto de 2010	Alcaldía Municipal	EL Peñón	Acueducto el Peñón	Rio Magdalena
7	8437 de 06 de Oct de 2010	Municipio de Cicuco	Cicuco	Acueducto Municipal	
8	2395 de 18 de Dic de 2012	Aguas de Tiquisio	Tiquisio		Ciénega de Tiquisio
9	NA	EMPTAL ESP	Talaigua Nuevo		Rio Magdalena, Brazo de Mompós
10	NA	Servimompox	Mompós	Planta de Tratamiento del Acueducto	Rio Magdalena Brazo de Mompós
11	0834 de 06 de Oct 2010	Consorcio plan maestro	Takaigua Nuevo	Acueducto Municipal	Rio Magdalena
12	NA		Alcaldía de Pinillos	Sistema de Acueducto	
13	1751 de 08 de Nov de 2006	Alcaldía Municipal	Pinillos	Construcción de Acueducto	
14	1532 de 10 de Oct de 2006	Alcaldía de cicuco	Cicuco	Sistema de Acueducto	

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB).

Figura 147 Mapa delimitación de subcuencas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

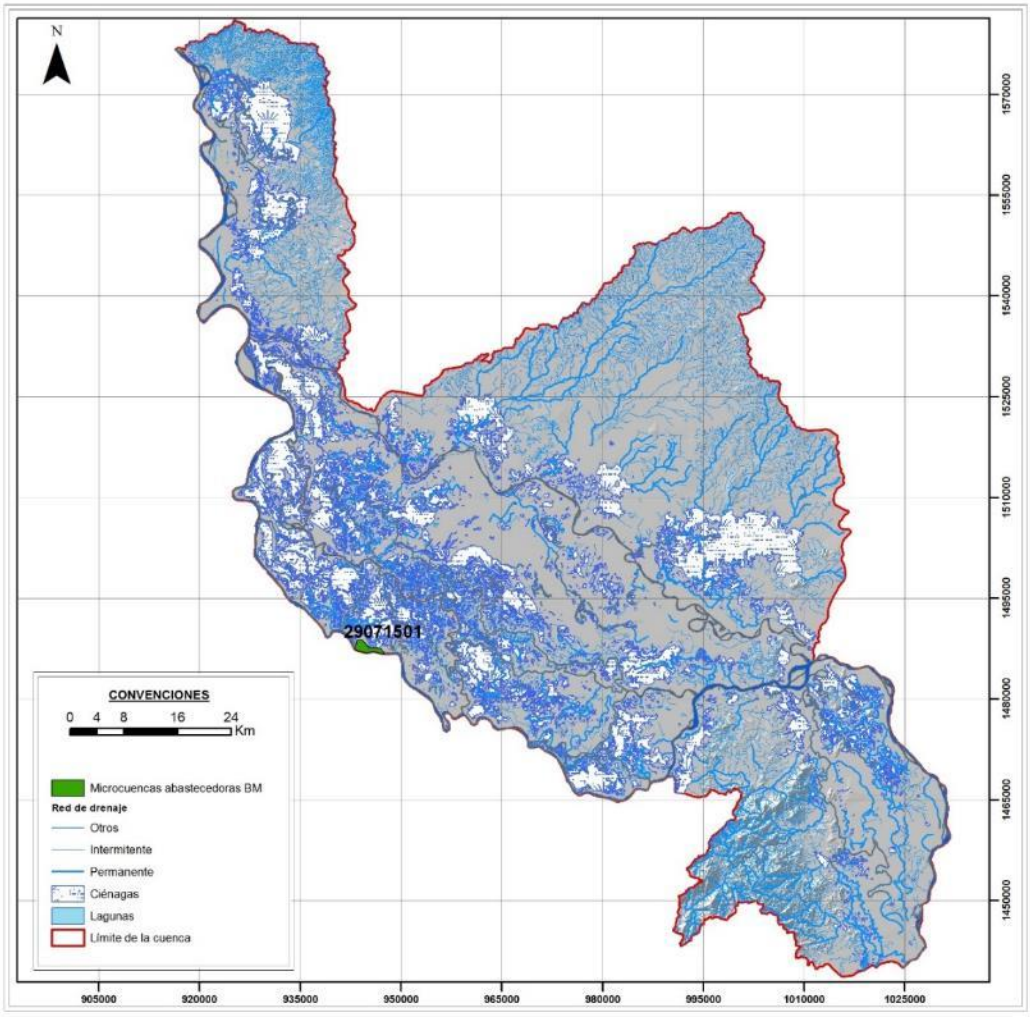
Tabla 83 Nombre de las subcuencas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA
290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)
290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)
290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)
290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)
290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)
290706	Brazo de Mompós Parte Alta
290707	Brazo de Mompós Parte Baja
290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)
290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)
290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)

CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA
290711	Caño Grande
290712	Caño Iguanero
290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)
290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)
290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)
290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)
290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 148 Mapa delimitación de microcuencas abastecedoras de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.4.3 Codificación de subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados.

La codificación de unidades hidrográficas de Colombia parte de una división mayor en áreas hidrográficas que se asocian a grandes vertientes las cuales son: Atlántico, Pacifico, Orinoco, Amazonas y Magdalena-Cauca, si bien la zona hidrográfica Magdalena-Cauca tributa finalmente a la vertiente del Atlántico se analiza como un área independiente dada su gran importancia socioeconómica para el desarrollo del país (IDEAM, 2013).

El proceso de codificación es realizado posterior al proceso de delimitación de las cuencas de orden subsiguiente a la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato y se realiza teniendo en cuenta el sistema utilizado por el IDEAM, el cual está compuesto por una llave primaria que corresponden a los tres dígitos iniciales establecidos a partir de la zonificación hidrográfica desarrollada por dicha entidad en colaboración con el IGAC; los dígitos restantes corresponden a la llave foránea, y se conforman de la siguiente manera: los dos dígitos iniciales codifican las unidades hidrográficas de nivel 1 otorgados por la corporación regional que posea la jurisdicción, dos dígitos seguidos a los dígitos anteriores que representan las unidades hidrográficas de nivel 2, para los niveles siguientes 3, 4, etc. se aplicara la misma metodología de codificación que para el nivel 2, la Tabla 84, es un apoyo para comprender la metodología. Esta jerarquización permitirá generar un código de 10 dígitos que identifica la unidad hidrográfica dentro del Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) de Colombia.

Tabla 84 Sistema de codificación de unidades hidrográficas.

	Llave Primaria			Llave Foránea		
Nivel				1	2	3
Código	#	#	##	##	##	##
Descripción	Área Hidrográfica	Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Nivel I Unidades Hidrográficas	Nivel II Unidades Hidrográficas	Nivel III Unidades Hidrográficas

Fuente: IDEAM.

3.4.3.1 Codificación de la cuenca, subcuencas y microcuencas de la cuenca

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato corresponde a una unidad Subzona Hidrográfica que se encuentra enmarcada dentro de la Zona Hidrográfica de Bajo Magdalena y ésta a su vez, dentro del Área Hidrográfica Magdalena-Cauca. Bajo este orden jerárquico el código que le corresponde a la cuenca en ordenación se presenta a continuación:

2	9	07

El primer digito corresponde al área hidrográfica (2 para Magdalena-Cauca), el segundo digito hace referencia a la zona hidrográfica (9 para Bajo Magdalena) y por último el tercer y cuarto digito se refieren a la Subzona hidrográfica (07 para Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato).

En el mismo orden de ideas y teniendo en cuenta la metodología de codificación descrita, en las Tabla 85 y 0, se presentan los códigos establecidos para las unidades hidrográficas de Nivel I (subcuencas) y de Nivel II (microcuencas abastecedoras).

Tabla 85 Codificación unidades hidrográficas de nivel I en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

CÓDIGO				NOMBRE			
LLAVE PRIMARIA			LLAVE FORÁNEA				
NIVEL			1	NIVEL			1
2	9	07	01	Magdalena - Cauca	Bajo Magdalena	Dir. Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)
2	9	07	02				Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)
2	9	07	03				Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)
2	9	07	04				Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)
2	9	07	05				Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)
2	9	07	06				Brazo de Mompós Parte Alta
2	9	07	07				Brazo de Mompós Parte Baja
2	9	07	08				Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)
2	9	07	09				Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)
2	9	07	10				Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)
2	9	07	11				Caño Grande
2	9	07	12				Caño Iguanero
2	9	07	13				Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)
2	9	07	14				Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)
2	9	07	15				Río Chicagua (Brazo Chicagua)
2	9	07	16				Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)
2	9	07	17				Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)
2	9	07	18				Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 86 Codificación unidades hidrográficas de nivel II en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

CÓDIGO					NOMBRE				
LLAVE PRIMARIA			LLAVE FORÁNEA						
NIVEL U.H.			1	2	NIVEL U.H.			1	2
2	9	07	15	01	Magdalena - Cauca	Bajo Magdalena	Dir. Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Brazo de Loba

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.4.4 Caracterización de la red de drenaje

Mediante esta sección se pretende realizar una caracterización morfológica de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato y de sus unidades subsiguientes, es decir que busca estudiar la estructura y forma de las cuencas y de sus cauces partiendo de las características del paisaje, esto es posible gracias a que los paisajes son modificados por los procesos erosivos y de sedimentación promovidos mayormente por los fenómenos hidrológicos y condicionados a las características geológicas, geotécnicas, y capacidad de suelos entre otras más, lo cual hace que el paisaje tome distintas formas, conformando las unidades de drenaje de cualquier orden y magnitud. La caracterización morfológica nombrada incluye los siguientes ítems:

- Patrón de drenaje: Clasificación que se le da a una cuenca a partir de la forma y la distribución de sus corrientes.
- Patrón de Alineamiento del cauce: Clasificación de la forma del cauce principal partiendo de su sinuosidad y del número de canales.
- Densidad del drenaje: Es la relación existente entre la longitud total del drenaje presente en una cuenca y el área de la misma.

3.4.4.1 Cuenca

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato posee un sistema de drenaje compuesto por cuerpos de agua loticos como el cauce principal y los cauces tributarios, también, compuesto por cuerpos de agua lenticos como lagunas, ciénagas, pantanos, entre otros; posee un área total de 6940.501 km^2, con una longitud total de la red de drenaje de 10836.147 km, de lo cual se establece que tiene una densidad de la red de drenaje de 1.561 Km/Km^2 es decir 1.561 Kilómetros de cauces por cada Km^2 de área.

En general la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico en las partes con mayor elevación y un patrón de drenaje de tipo lagunar en las

zonas de menor elevación, específicamente en la zona conocida como la depresión momposina que se encuentra dentro del área de estudio. A partir de estas características se puede inferir que existe una erosión uniforme en la parte alta que no genera un control sobre la dirección de los cauces y que en las partes de menor elevación hay una erosión en etapa juvenil.

Referente al tipo de patrón de alineamiento, los cauces se conforman por un único canal de flujo, conformado por curvas de sentido contrario conectadas por tramos rectos, lo cual le da la forma meándrica, es decir serpenteante. Respecto al cauce principal, éste consta de múltiples canales de flujo, adoptando así un patrón de alineamiento de tipo trenzado.

3.4.4.2 SUBCUENCAS

Las principales características de la red de drenaje para cada subcuenca se resumen en la Tabla 88 y la descripción del patrón del drenaje de cada unidad de subcuenca se muestra a continuación en la Tabla, teniendo además como sustento lo observado en el mapa de subcuencas y microcuencas abastecedoras (Figura 147).

Tabla 87 Descripción detallada del patrón de drenaje en las subcuencas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

CÓDIGO SUBCUENCA	NOMBRE SUBCUENCA	DESCRIPCION DEL PATRON DE DRENAJE
290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Los cauces que entran a las ciénagas que finalmente descargan en el Río Magdalena, lo hacen en forma similar a las ramificaciones de un árbol, indicando un patrón dendrítico.
290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Los cauces tributarios en la parte alta presentan forma de árbol con alto grado de bifurcación generando un patrón de drenaje de tipo dendrítico.
290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	En la parte alta los cauces presentan un patrón de drenaje dendrítico, por otro lado, en la parte baja y hasta la descarga en la zona cenagosa las corrientes muestran un patrón contorneado
290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Los cuerpos de agua loticos encontrados, teniendo en cuenta la topografía de la zona, indican un patrón de drenaje contorneado.
290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Al igual que en la subcuenca anterior, Los cauces presentan un comportamiento contorneado hasta su llegada al Río Magdalena.
290706	Brazo de Mompós Parte Alta	Las corrientes en la parte más alta de la subcuenca indican un patrón dendrítico, hasta los puntos de descarga en la zona cenagosa, posterior a dicha zona se presenta comportamiento rectangular.
290707	Brazo de Mompós Parte Baja	En la zona de mayor elevación, los cauces siguen un patrón de drenaje dendrítico hasta las áreas donde desembocan en los cuerpos lenticos, allí, se presenta principalmente un patrón rectangular.
290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Las corrientes de la parte alta de la subcuenca se comportan principalmente en forma rectangular, luego, en la zona más plana se encuentran cauces cortos que forman un patrón enrejado-
290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Se aprecia un comportamiento de los cauces de tipo rectangular.

CÓDIGO SUBCUENCA	NOMBRE SUBCUENCA	DESCRIPCION DEL PATRON DE DRENAJE
290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Las corrientes encontradas dentro de la subcuencas son cortas y llegan perpendicularmente a las ciénagas que a su vez descargan en el Río Magdalena, describiendo un patrón enrejado.
290711	Caño Grande	La cuenca posee en general un patrón de drenaje de sus corrientes de tipo rectangular.
290712	Caño Iguanero	Aunque en la subcuenca no se presentan gran cantidad de corrientes, se puede apreciar que éstas no son muy cortas y además siguen trayectorias en ángulos rectos aproximadamente, por lo tanto indican un patrón rectangular.
290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Puede observarse en la subcuenca que los drenajes obedecen principalmente a un patrón rectangular y desembocan en ciénagas que a su vez descargan en cauces aledaños y en el Río Magdalena.
290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Los drenajes hallados dentro de la subcuenca son en su mayoría cortos y se encuentran interconectados, siguiendo así un comportamiento de tipo enrejado que se reafirma en la entrada perpendicular a las ciénagas ubicadas dentro de la subcuenca, cuerpos que a su vez se ubican en gran parte de la subcuenca y desembocan en el Río Magdalena, generando un patrón lagunar.
290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Puede apreciarse que los cuerpos lenticos abarcan gran parte de la superficie de la subcuenca y en ellos desembocan algunas corrientes cortas que siguen un patrón enrejado, dado que las ciénagas reciben finalmente los caudales de los drenajes y son estas las que interactúan con el cauce principal de la cuenca, se genera un patrón Lagunar.
290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Se observa principalmente un patrón lagunar, donde las ciénagas halladas dentro de la subcuenca interactúan con el Río Magdalena.
290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Todas las corrientes que puedan generarse a partir de la escorrentía superficial u otros factores desembocarán de forma perpendicular en el Río Magdalena contando además con longitudes cortas, por lo tanto se genera un patrón enrejado.
290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Predomina en la superficie de la subcuenca la presencia de cuerpos lenticos que interactúan con cauces aledaños y con el cauce principal de la cuenca, además, se aprecian algunas corrientes de longitud considerable con curvas en ángulos aproximadamente rectos.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 88 Caracterización red de drenaje por subcuencas.

CÓDIGO SUBCUENCA	NOMBRE SUBCUENCA	LONG. RED DE DRENAJE (KM)	AREA SUBCUENCA (KM2)	DENSIDAD RED DE DRENAJE (KM/KM2)	PATRON DE DRENAJE	PATRON DE ALINEAMIENTO
290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	163.407	114.720	1.424	Dendrítico	Meándrico
290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	186.773	116.830	1.599	Dendrítico	Meándrico
290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	2020.753	956.043	2.114	Dendrítico-Contorneado	Meándrico
290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	62.433	61.357	1.018	Contorneado	Meándrico
290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	14.375	17.070	0.842	Contorneado	Meándrico
290706	Brazo de Mompós Parte Alta	3983.330	2681.595	1.485	Dendrítico-Rectangular	Meándrico
290707	Brazo de Mompós Parte Baja	212.001	153.013	1.386	Dendrítico-Rectangular	Meándrico
290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	2112.728	769.264	2.746	Rectangular-Enrejado	Meándrico
290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	137.520	79.264	1.735	Rectangular	Meándrico
290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	26.126	28.508	0.916	Enrejado	Meándrico
290711	Caño Grande	54.373	22.771	2.388	Rectangular	Meándrico
290712	Caño Iguanero	4.165	9.871	0.422	Rectangular	Meándrico
290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	92.781	113.996	0.814	Rectangular	Meándrico
290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	680.974	613.465	1.110	Enrejado-Lagunar	Meándrico
290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	868.528	878.150	0.989	Enrejado-Lagunar	Meándrico
290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	59.511	146.823	0.405	Lagunar	Meándrico
290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.758	3.581	0.212	Enrejado	Meándrico
290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	155.612	174.180	0.893	Lagunar-Rectangular	Meándrico

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.4.4.3 MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE CENTROS POBLADOS

Las principales características de la red de drenaje para cada microcuenca se resumen en la Tabla 90 y la descripción del patrón del drenaje de cada unidad de microcuenca se muestra a continuación en la Tabla 89, teniendo además como sustento lo observado en el mapa de subcuencas y microcuencas abastecedoras (Figura 148).

Tabla 89 Descripción detallada del patrón de drenaje en las microcuencas abastecedoras de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

CÓDIGO MICROCUENCA	NOMBRE MICROCUENCA	DESCRIPCIÓN DEL PATRÓN DE DRENAJE
29071501	Brazo de Loba	Por la forma en la que llega el cauce principal de la microcuenca al Río Magdalena, se puede deducir que sigue un patrón paralelo, además, dentro de su superficie se encuentran algunos cuerpos lenticos que generan un patrón lagunar.

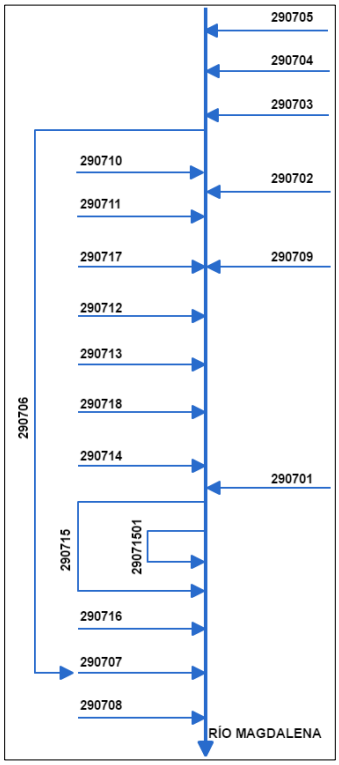
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 90 Caracterización red de drenaje por microcuencas abastecedoras.

CÓD. MICROC.	NOMBRE MICROCUENCA	LONG RED DE DRENAJE (KM)	ÁREA MICROC. (KM2)	DENSIDAD RED DE DRENAJE (KM/KM2)	PATRÓN DE DRENAJE	PATRÓN DE ALINEAMIENTO
29071501	Brazo de Loba	4.556	4.073	1.119	Paralelo-Lagunar	Meándrico

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 149 Esquema de la configuración de la red de drenaje en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.5 PENDIENTES

Una de las actividades de la fase de diagnóstico es el análisis de pendientes en porcentajes y grados, por medio del mapa de pendientes, el cual requiere de un insumo que es el modelo digital de terreno.

3.5.1 Modelo digital de terreno:

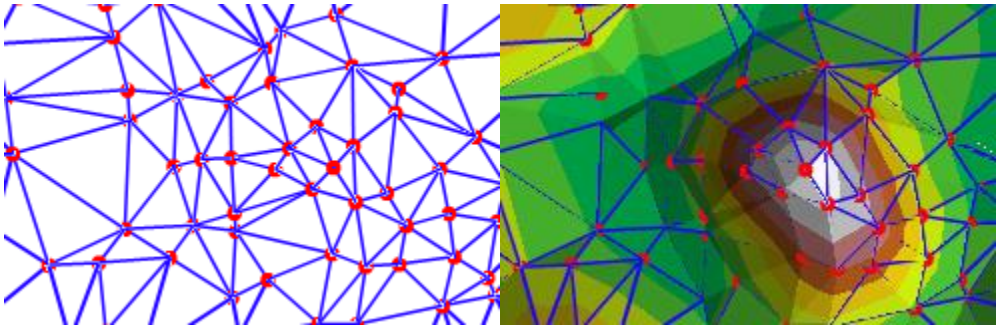
Según el IGAC un modelo digital de terreno *"Es la representación tridimensional de un área, mostrando la conformación del terreno modelado a escala horizontal para ilustrar con toda realidad las características artificiales y físicas naturales. La escala vertical normalmente se exagera para resaltar el aspecto del relieve. El modelo digital del terreno es un archivo de datos tipo Ráster con la representación tridimensional de las características del terreno; se utiliza en la orto-rectificación de imágenes, en estudios de perfiles, generación de curvas de nivel, etc."* (Codazzi, 2016)

Este es generado a partir de la información oficial entregada por el IGAC en escala 1:25.000, más precisamente la capa de relieve- Curvas de Nivel, la cual conlleva un proceso.

En primer lugar, se genera el TIN (Triangulated Irregular Network- Red irregular de triángulos) como parámetro principal el valor de la altura de la curva de nivel, el cual representa la morfología de la superficie por medio de triángulos construidos a partir de un conjunto de vértices que están conectados con una serie de aristas para formar la red (Ver Figura 150). Existen diversos métodos de interpolación

para formar estos triángulos, como la triangulación de Delaunay[39] o el orden de distancias. ArcGIS, software utilizado para la generación de productos, es compatible con el método de triangulación de Delaunay.

Figura 150 Red Irregular de Triángulos- TIN

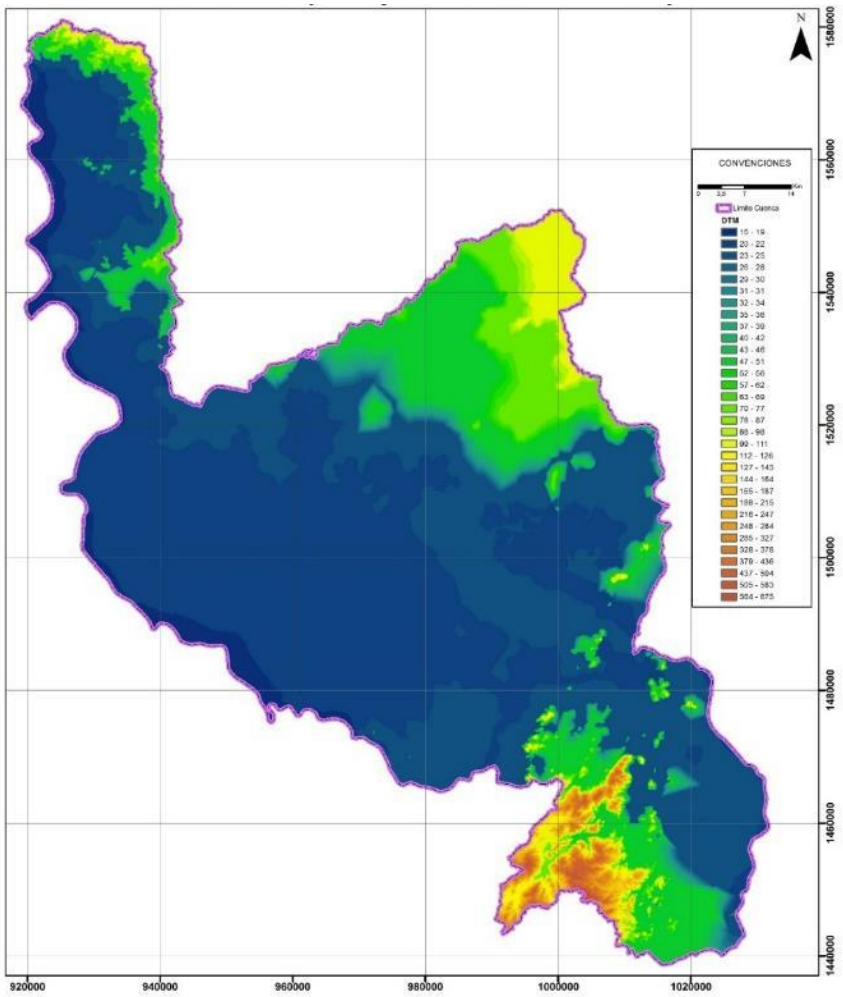


Fuente: http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/tin/fundamentals-of-tin-surfaces.htm

En segundo lugar, es necesaria la conversión del TIN a ráster proporcionando el tamaño de celda de 8 metros, en este caso establecido por la interventoría, obteniendo el insumo principal del mapa de pendientes, el modelo digital de terreno (Ver Figura 151).

[39] La triangulación resultante cumple el criterio de triángulo de Delaunay, que afirma que la circunferencia circunscrita de cada triángulo de la red no debe contener ningún vértice de otro triángulo. Si se cumple el criterio de Delaunay en todo el TIN, se maximizará el ángulo interior mínimo de todos los triángulos. El resultado es que los triángulos finos y largos se evitan en lo posible.

Figura 151 Modelo Digital de Terreno.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056- 056.

3.5.2 Pendientes

Partiendo del DTM y empleando la herramienta "slope" se genera un archivo tipo ráster en el cual se… *"calcula la tasa máxima de cambio del valor de cada celda a sus vecinas. Básicamente, el cambio máximo en la elevación sobre la distancia entre la celda y sus ocho vecinas identifica el descenso cuesta abajo más empinado desde la celda. Conceptualmente, la herramienta ajusta un plano a los valores z de una vecindad de celdas de 3 x 3 alrededor de la celda de procesamiento o central. El valor de pendiente de este plano se calcula mediante la técnica de promedio máximo. La dirección a la que apunta el plano es la orientación para la celda de procesamiento. Mientras menor sea el valor de la pendiente, más plano será el terreno; mientras más alto sea el valor de la pendiente, más empinado será el terreno."* (ESRI, 2016)

El archivo obtenido se mejora aplicando la generalización del ráster ya que el proceso de clasificación suele dar como resultado muchas pequeñas zonas de datos aisladas que están mal clasificadas o que son irrelevantes para el análisis.

Se aplica la herramienta filtro mayoritario para quitar las celdas simples mal clasificadas y refinado de límites con la que se puede expandir y contraer los límites y las zonas más grandes invade las más pequeñas.

Finalmente, tomando en cuenta el rango de pendientes en porcentajes mencionado en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas Anexo A. Diagnostico pág. 11, se clasifica el Ráster para obtener la salida gráfica de pendientes:

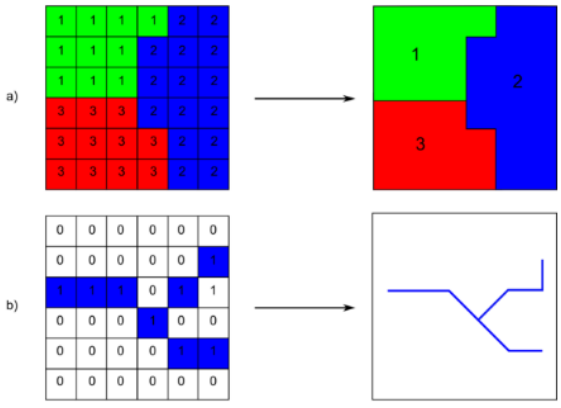
Tabla 91 Clasificación de pendientes

SIMBOLO	GRADIENTE %	DESCRIPCIÓN
a	0-3	Plano
b	3-7	Ligeramente plano
c	7-12	Moderadamente inclinado
d	12-25	Fuertemente inclinado
e	25-50	Ligeramente escarpado
f	50-75	Moderadamente escarpado
g	>75	Fuertemente escarpado

Fuente: Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

El ráster generado en el paso anterior se convierte en polígono mediante el comando poligonizar (ráster a vectorial), el cual, *"Define geometrías por la forma en que los valores de las mismas clases se disponen en la malla de celdas. Este es el caso que encontramos cuando disponemos de una capa ráster, pero el modelo conceptual del espacio geográfico no es modelo de campos sino un modelo de entidades discretas. Cada una de estas entidades se constituyen mediante conjuntos de celdas contiguas con el mismo valor"* (Olaya, 2014), como resultado se genera un archivo de intercambio tipo shp.

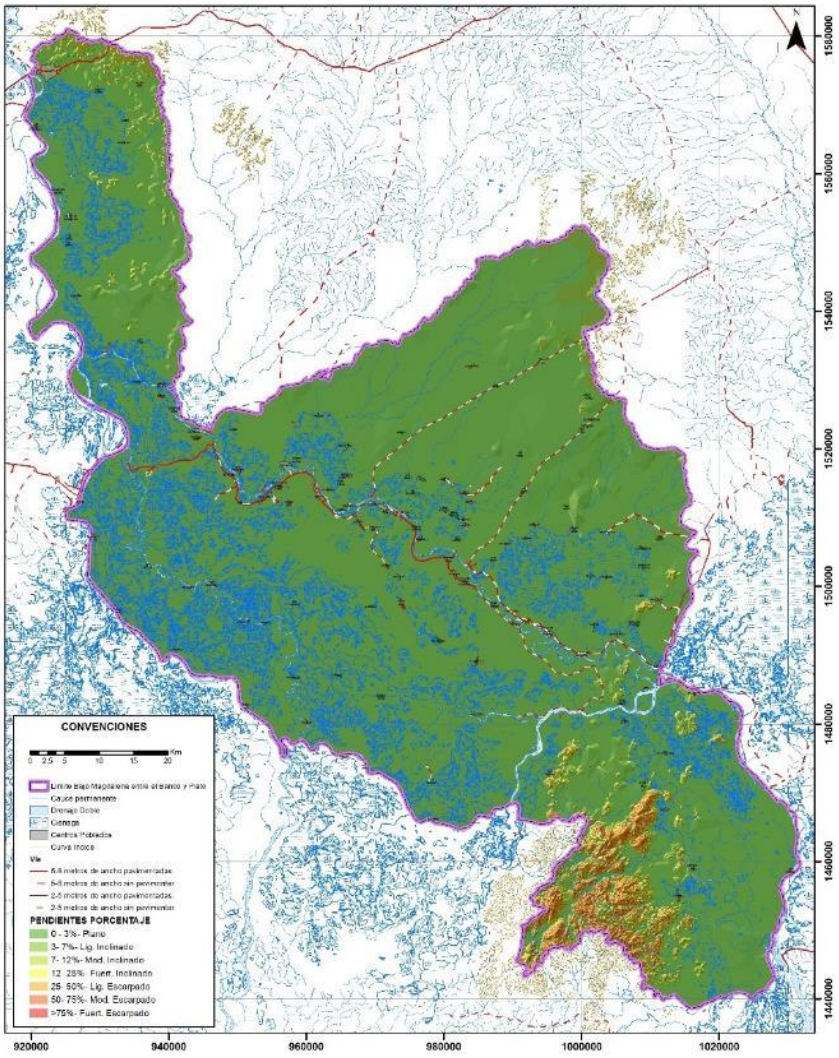
Figura 152 Vectorización de capas ráster discretas en capas de polígonos (a) y de líneas (b).



Fuente: Libro Sistemas de información geográfica – Víctor Olaya, 2014

Obteniendo como resultado final el archivo de pendientes para la cuenca.

Figura 153 Pendientes.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056- 056.

Área de Cubrimiento por cada rango de pendiente

Se observa que la cuenca de directos al bajo Magdalena entre el Banco y Plato cuenta en su mayor parte (Ver Tabla 92 y Figura 154) con una superficie plana, en menor porcentaje posee un relieve inclinado hasta moderadamente escarpado y un mínimo de porcentaje de pendientes fuertemente escarpadas.

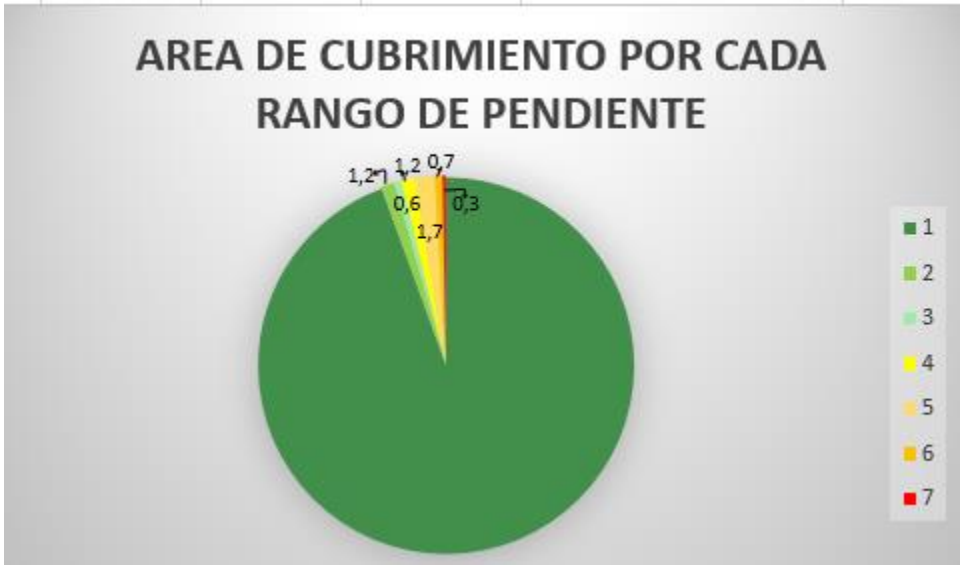
Tabla 92 Área de cubrimiento por cada rango de pendientes.

COLOR	CLASIFICACIÓN	CATEGORIA	ÁREA (HAS)	% AREA
	1	0 - 3%- Plano	653812,64	94,4
	2	3- 7%- Lig. Inclinado	8025,67	1,2
	3	7- 12%- Mod. Inclinado	4299,08	0,6
	4	12- 25%- Fuert. Inclinado	8007,31	1,2

COLOR	CLASIFICACIÓN	CATEGORIA	ÁREA (HAS)	% AREA
	5	25- 50%- Lig. Escarpado	11609,68	1,7
	6	50- 75%- Mod. Escarpado	4680,84	0,7
	7	>75%- Fuert. Escarpado	1935,32	0,3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 154 Área de cubrimiento por cada rango de pendientes.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.6 MORFOMETRÍA

3.6.1 Área y perímetro de la cuenca

El área de la cuenca hidrográfica tiene gran importancia en lo que a la construcción de la magnitud del caudal se refiere. Se define como la proyección horizontal delimitada por la línea de divorcio o parteaguas, siendo ésta la que define el límite de la cuenca uniendo los puntos topográficos de mayor elevación, la longitud de la línea de divorcio representa el perímetro de la cuenca estudiada.

La cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato tiene un área correspondiente a 6940.501 km^2 (694050.073 ha) y un perímetro de 627.790 km. A continuación se presenta en las Tabla 93; Tabla 94 y la Tabla 95, el resumen de los valores de área y perímetro para los niveles de subzona hidrográfica, nivel I y nivel II de unidades hidrográficas (subcuencas y microcuencas).

Tabla 93 Área y perímetro Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

CÓDIGO	NIVEL SZH	ÁREA		PERÍMETRO (KM)
		KM2	HA	
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	6940.501	694050.1	627.7902

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 94 Área y perímetro subcuencas Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

CÓDIGO	NIVEL SZH	CÓDIGO	NIVEL I UH (SUBCUENCA)	ÁREA		PERÍMETRO (KM)
				KM2	HA	
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	114.720	11471.977	60.937
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	116.830	11682.963	69.063
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	956.043	95604.268	183.308
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	61.357	6135.748	47.613
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	17.070	1706.978	22.222
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290706	Brazo de Mompós Parte Alta	2681.595	268159.491	271.486
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290707	Brazo de Mompós Parte Baja	153.013	15301.343	80.202
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	769.264	76926.419	149.752
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	79.264	7926.439	52.911
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	28.508	2850.757	25.007
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290711	Caño Grande	22.771	2277.104	21.700
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290712	Caño Iguanero	9.871	987.101	14.999
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	113.996	11399.564	53.308
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	613.465	61346.472	142.144
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	878.150	87815.008	166.857
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	146.823	14682.325	63.945
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	3.581	358.126	11.378
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	174.180	17417.988	76.640

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 95 Área y perímetro microcuencas Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

CÓDIGO	NIVEL SZH	CÓDIGO	NIVEL I UH	CÓDIGO	NIVEL II UH	ÁREA		PERÍMETRO (KM)
						KM2	HA	
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	29071501	Brazo de Loba	4.073	407.337	10.860

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

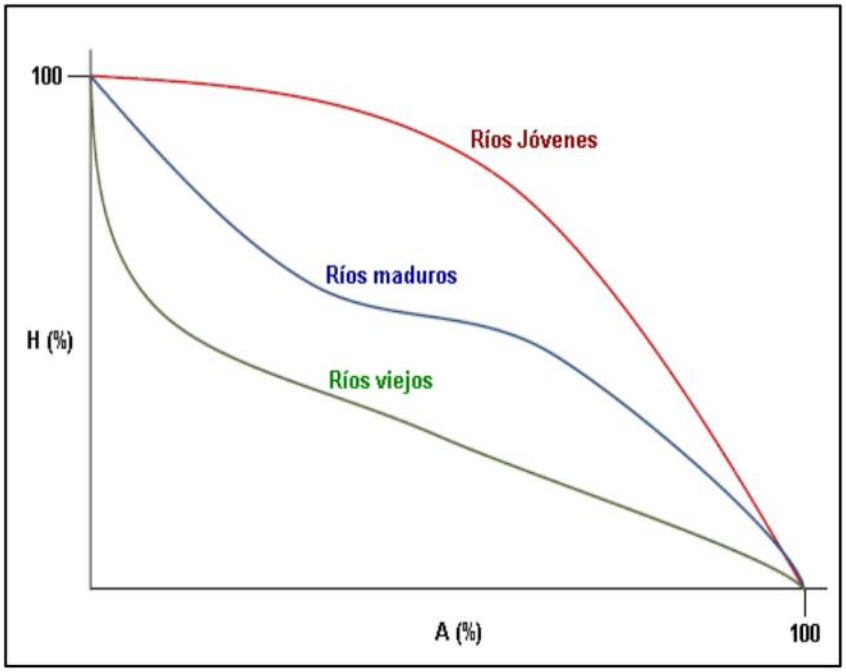
3.6.2 Relieve de la cuenca

Entre los aspectos a considerar en el relieve de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se encuentran la curva hipsométrica, la elevación media de la cuenca y la pendiente media de la cuenca.

3.6.2.1 CURVA HIPSOMÉTRICA

La curva hipsométrica es la representación gráfica del relieve de la cuenca hidrográfica, representa el estudio de la variación del terreno de la cuenca con referencia al nivel medio del mar. Esta variación se presenta por medio de un gráfico que representa el porcentaje de áreas de drenaje que existen por encima o por debajo de un nivel específico, las ordenadas de dicha gráfica corresponden a la elevación o cota, mientras que las abscisas representan el porcentaje de área acumulada de la cuenca hidrográfica. En la Figura 155, se aprecia la clasificación de edad de los ríos de acuerdo a la forma de las curvas hipsométricas.

Figura 155 Edad de los ríos de acuerdo a la forma de la curva hipsométrica.



Fuente: (Ibáñez Ascensio, 2004).

A partir del análisis de la curva nombrada se obtiene la relación hipsométrica (Rh), la cual corresponde al cociente del área sobre la curva (Ss) entre el área bajo la curva (Si). Tanto el comportamiento de la curva hipsométrica, como el valor de la relación hipsométrica permiten clasificar la cuenca hidrográfica en función de su capacidad de transportar materiales y edad de la cuenca, dicha clasificación con base en el parámetro de Rh se muestra en la Tabla 96.

Tabla 96 Clasificación de las cuencas hidrográficas de acuerdo al valor de la relación hipsométrica

RELACIÓN HIPSOMÉTRICA (RH)	EDAD	TIPO DE CUENCA
Rh > 1.0	Viejo	Se considera como una cuenca de valle que deposita sedimentos.
Rh = 1.0	Maduro	Se considera como una cuenca intermedia y cuya función es transportar sedimentos.

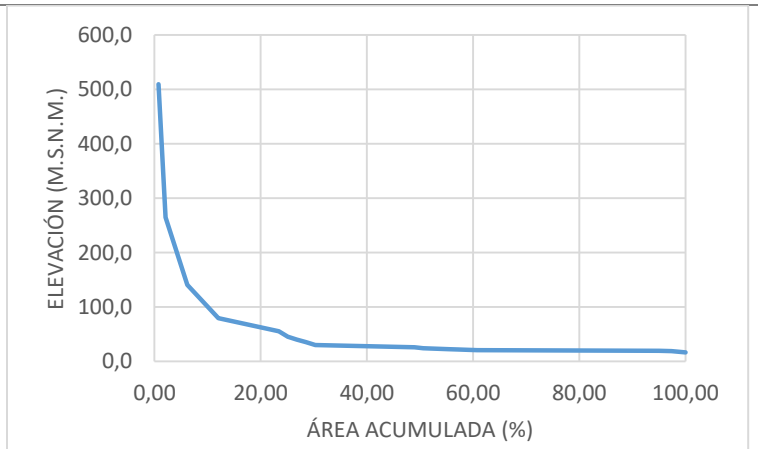
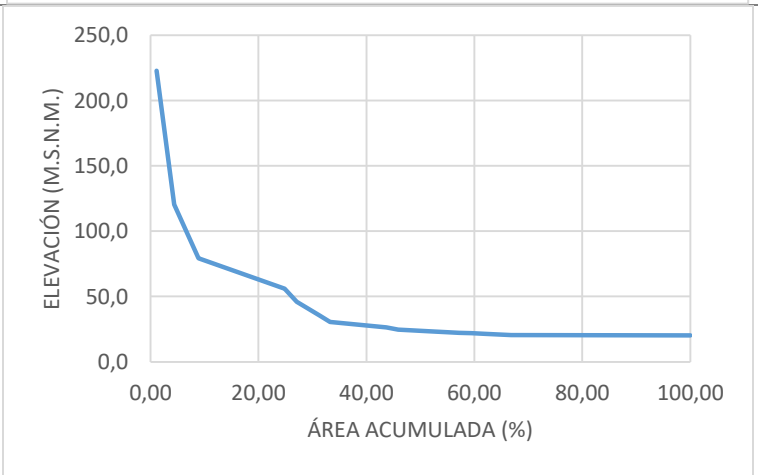
RELACIÓN HIPSOMÉTRICA (RH)	EDAD	TIPO DE CUENCA
Rh < 1.0	Joven	Este tipo de cuencas se consideran como cuencas de montaña altamente erosivas.

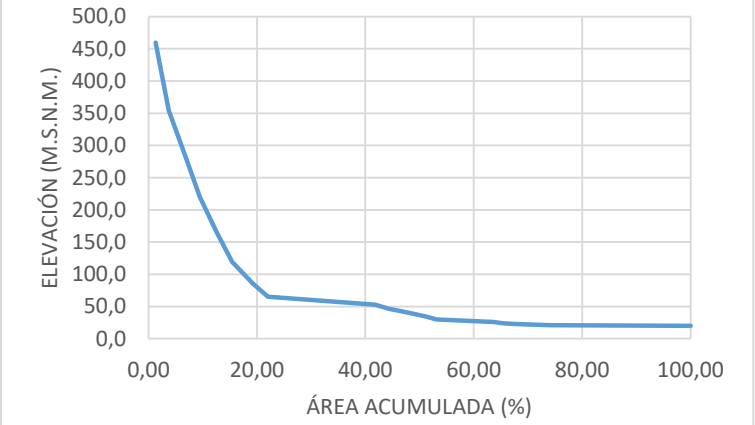
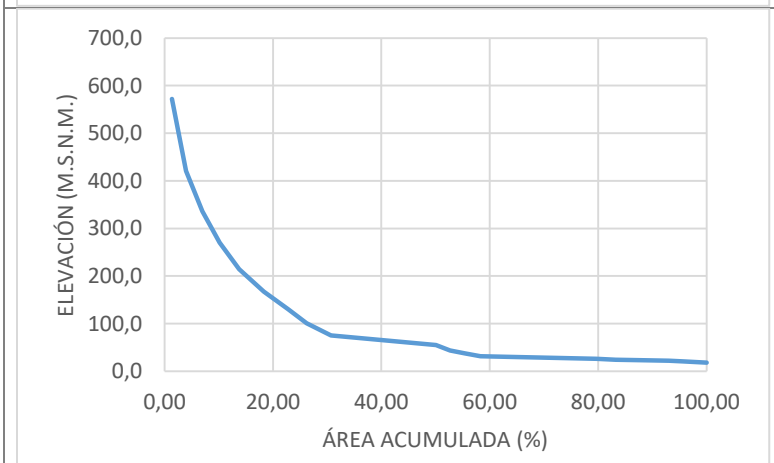
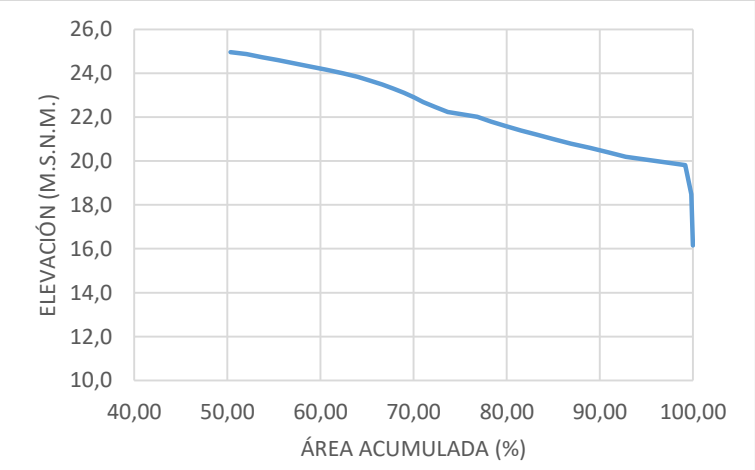
Fuente: (Ibáñez Ascensio, 2004).

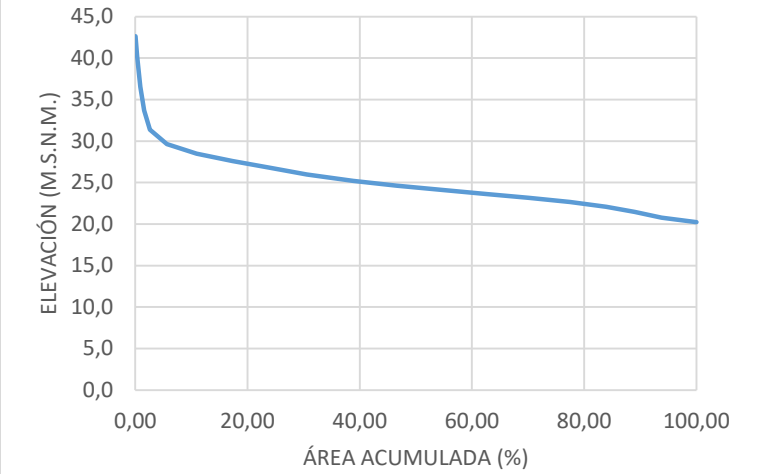
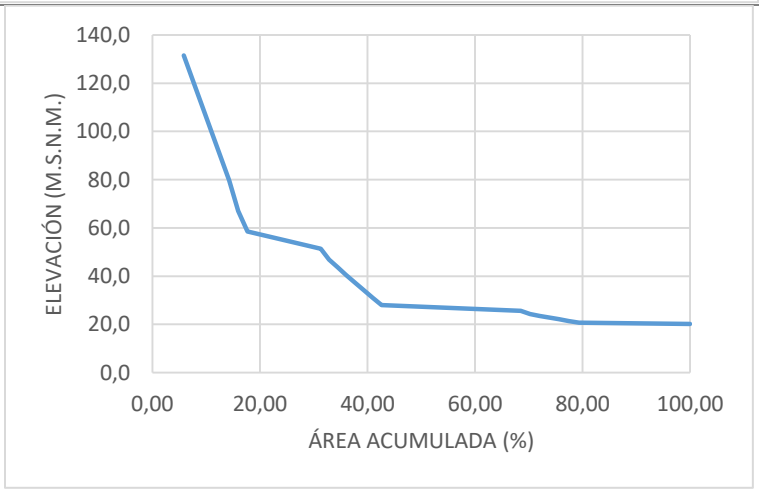
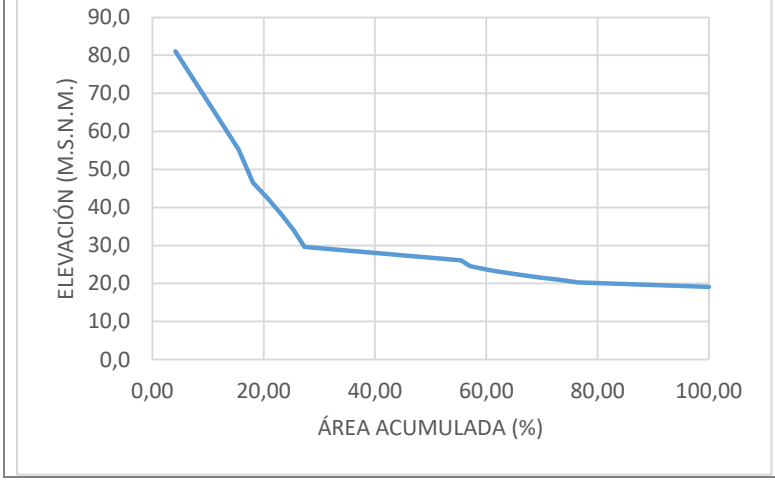
En la Figura 156, se exponen las curvas hipsométricas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato a nivel de Subzona Hidrográfica y nivel I de unidad hidrográfica (subcuencas hidrográficas).

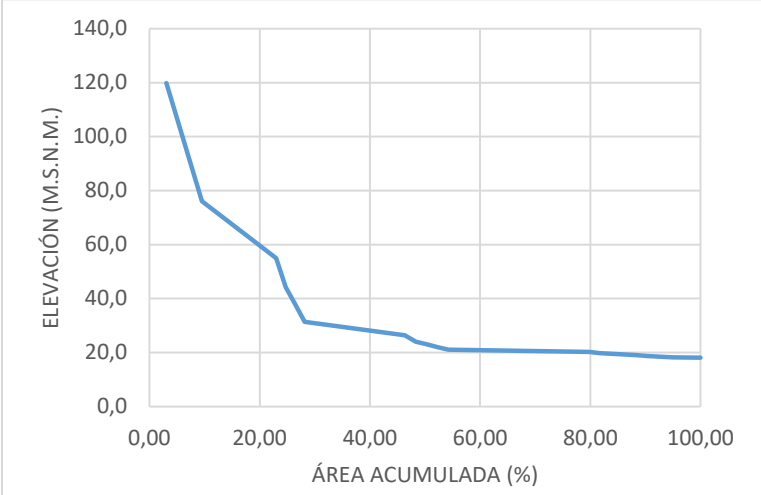
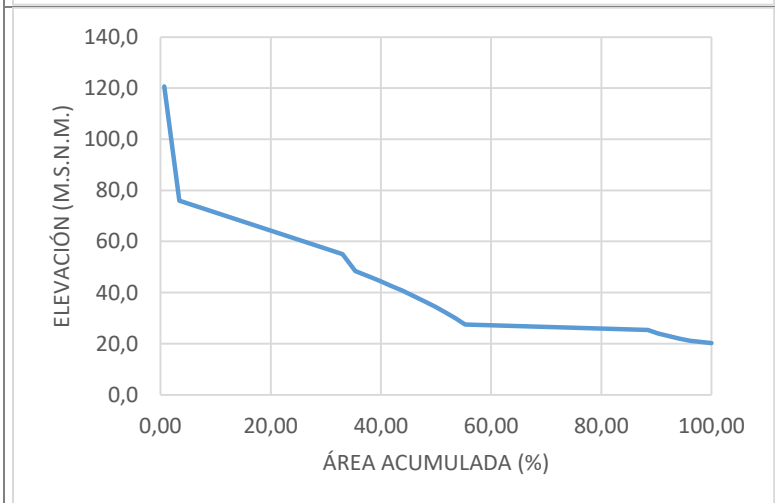
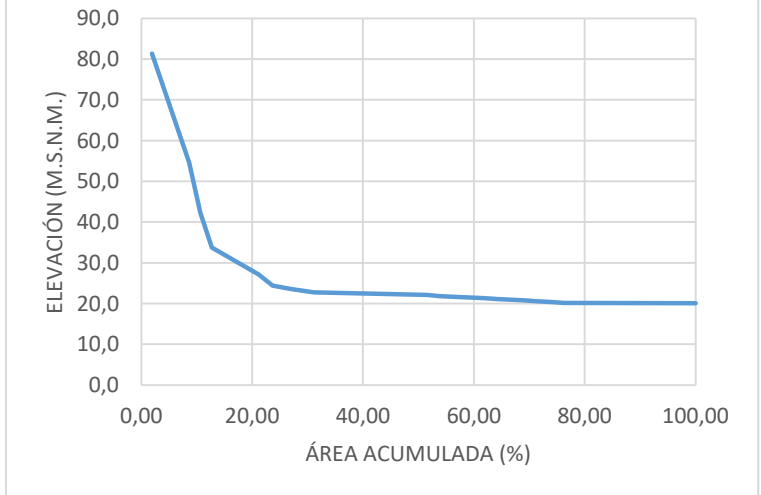
A grandes rasgos se puede concluir con base en el análisis de la curva hipsométrica y la relación hipsométrica obtenida, que la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato tiene características de un río viejo, destacándose como un río que transporta sedimentos desde las zonas altas de la cuenca y los deposita en las zonas bajas de la misma.

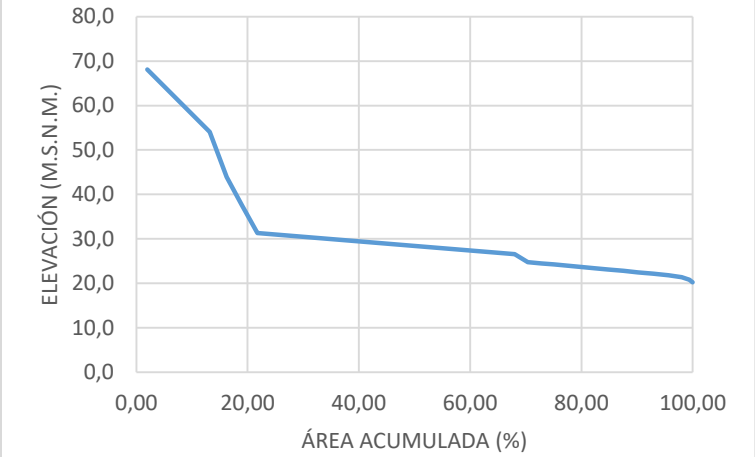
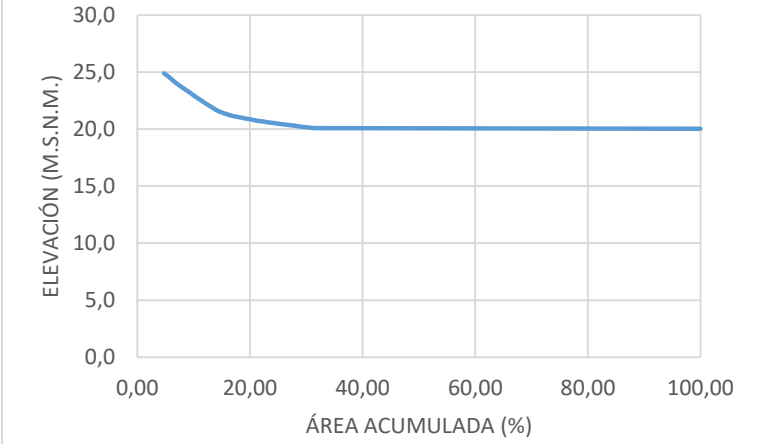
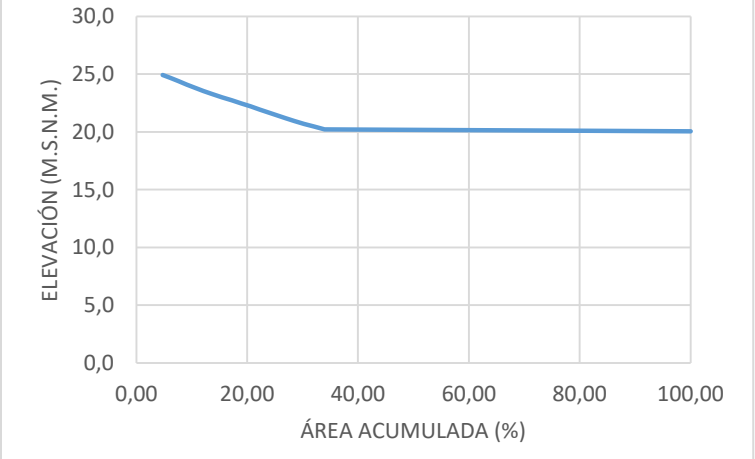
Figura 156 Curvas hipsométricas cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

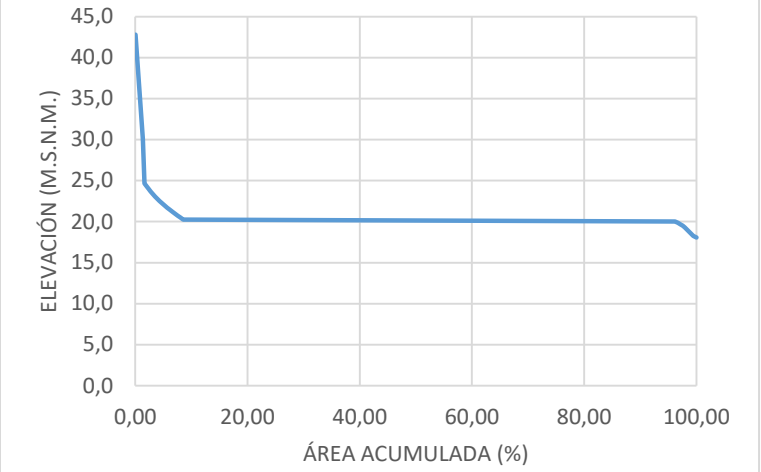
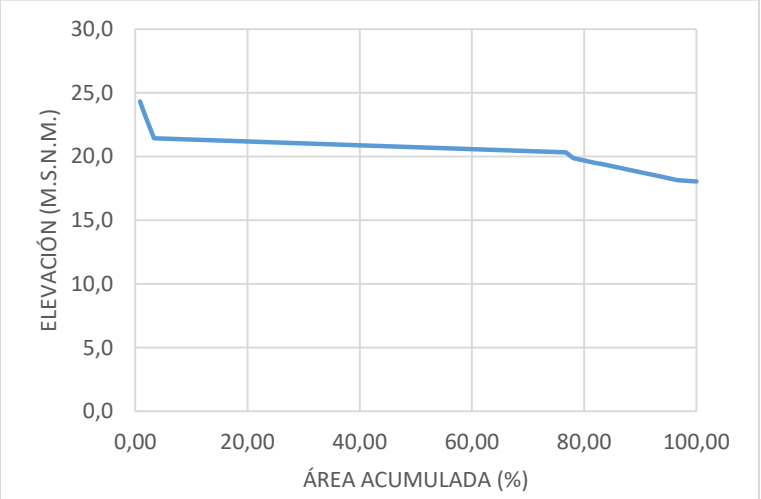
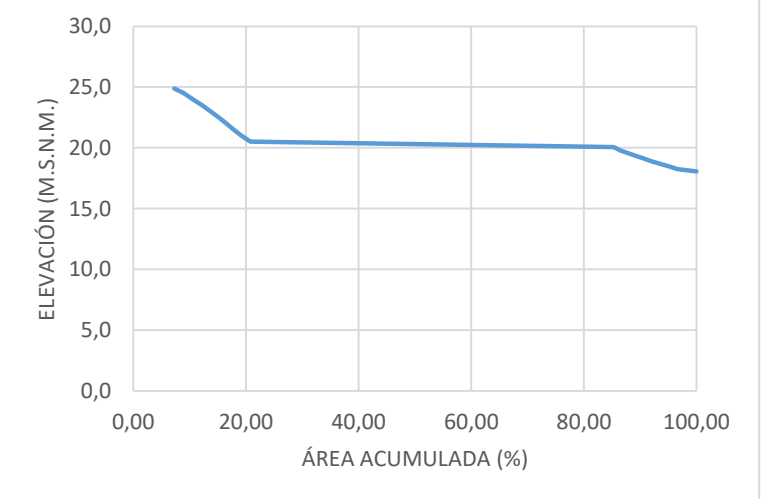
	Curva hipsométrica cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Ss= 46306.22 Si= 4248.76 Rh= 10.90 Descripción: río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md). Ss= 18439.02 Si= 3584.04 Rh= 5.14 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.

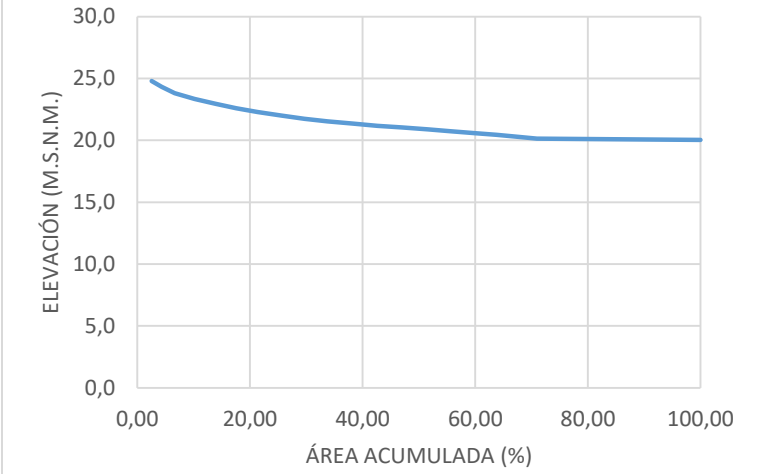
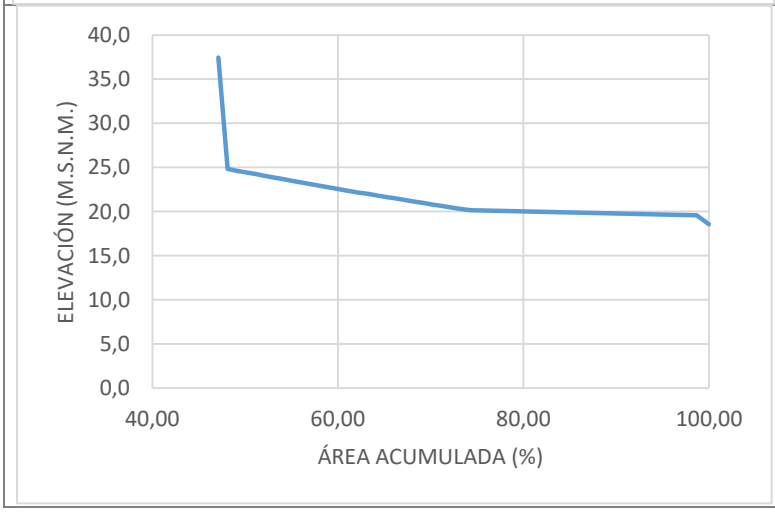
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md). Ss= 38829.86 Si= 6530.73 Rh= 5.95 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md). Ss= 47844.06 Si= 8560.98 Rh= 5.59 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md). Ss= 142.09 Si= 1098.23 Rh= 0.13 Descripción= río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.

	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md). Ss= 1792.90 Si= 2472.62 Rh= 0.73 Descripción= río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.
	Curva hipsométrica Brazo de Mompox Parte Alta. Ss= 8781.63 Si= 3597.94 Rh= 2.44 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Brazo de Mompox Parte Baja. Ss= 4861.62 Si= 2902.70 Rh= 1.67 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.

	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi). Ss= 8443.24 Si= 3179.20 Rh= 2.66 Descripción: río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md). Ss= 8132.60 Si= 3852.36 Rh= 2.11 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi). Ss= 5442.03 Si= 2534.02 Rh= 2.15 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.

	Curva hipsométrica Caño Grande. Ss= 3666.33 Si= 3014.22 Rh= 1.22 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Caño Iguanero. Ss= 492.96 Si= 1877.31 Rh= 0.26 Descripción: río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi). Ss= 409.77 Si= 1963.36 Rh= 0.21 Descripción= río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.

	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi). Ss= 2296.49 Si= 1984.40 Rh= 1.16 Descripción= río viejo. Cuenca de valle que deposita sedimentos.
	Curva hipsométrica Río Chicagua (Brazo Chicagua). Ss= 447.96 Si= 1964.15 Rh= 0.23 Descripción= río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi). Ss= 425.08 Si= 1880.88 Rh= 0.23 Descripción= río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.

	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi). Ss= 351.36 Si= 2066.39 Rh= 0.17 Descripción= río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.
	Curva hipsométrica Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi). Ss= 872.64 Si= 1108.57 Rh= 0.79 Descripción= río joven. Cuenca de montaña altamente erosiva.

Fuente: (Ibáñez Ascensio, 2004).

3.6.2.2 Elevación Media

Corresponde a la elevación media con respecto al nivel del mar, calculada mediante la herramienta de análisis de estadística zonal incluida en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), donde se tiene como insumo el Modelo Digital de Elevación (MDE) de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato con una resolución de celda de 8.0 x 8.0 metros. El MDE se intersecta con los diferentes niveles de unidades hidrográficas y por medio de la herramienta de SIG nombrada anteriormente se obtiene el valor de la elevación media para dichas unidades. Los resultados se presentan en la Tabla 97.

3.6.2.3 Pendiente Media de la cuenca

Este parámetro tiene gran influencia en la velocidad con que se desarrolla la escorrentía superficial y afecta, por lo tanto, el tiempo que consume el agua lluvia para concentrarse en los lechos fluviales que constituyen la red de drenaje. La pendiente media de la cuenca se obtiene mediante procesamiento SIG, donde a partir del MDE se elabora el mapa de pendientes y sobre éste se aplican herramientas de estadísticas zonales para determinar la pendiente media de la cuenca a nivel de Subzona

Hidrográfica y niveles I y II de unidades hidrográficas. Los resultados de esta característica se presentan la Tabla 97.

Tabla 97 Elevaciones y pendientes medias en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

NIVEL DE UNIDAD HIDROGRÁFICA	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	ELEVACIÓN MEDIA (M.S.N.M.)	PENDIENTE MEDIA (%)
SZH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	39.31	1.82
I	290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	35.02	3.58
I	290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	66.70	7.39
I	290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	86.90	9.23
I	290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	23.59	0.24
I	290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	24.54	0.56
I	290706	Brazo de Mompós Parte Alta	38.44	0.41
I	290707	Brazo de Mompós Parte Baja	29.79	0.69
I	290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	32.05	1.30
I	290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	37.08	1.59
I	290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	25.21	1.65
I	290711	Caño Grande	29.22	1.26
I	290712	Caño Iguanero	20.62	0.12
I	290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	20.91	0.12
I	290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	20.19	0.04
I	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	19.82	0.03
II	29071501	Brazo de Loba	18.35	0.12
I	290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	20.53	0.09
I	290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	21.18	0.39
I	290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	22.98	0.21

Fuente: (Ibáñez Ascensio, 2004).

3.6.2.4 LONGITUD Y PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL

3.6.2.4.1 Longitud del cauce principal

La longitud del cauce principal corresponde a la distancia medida desde el punto de desembocadura hasta el punto de nacimiento localizado en la parte alta de la cuenca, esta característica generalmente se expresa en kilómetros (km).

Para el caso presente, donde la mayoría de las subcuencas son áreas que descargan directamente sobre el cauce principal de la Subzona Hidrográfica mediante ciénagas (directos) y por lo tanto no poseen un único cauce principal, se toma la longitud en cuestión como la distancia entre la zona de

descarga y el punto de la línea parteaguas más alejado de dicha zona, teniendo en cuenta además, la importancia que tiene este parámetro en la definición de características como la pendiente y el tiempo de concentración.

La longitud total del cauce principal obtenida para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato equivale a *85.366 km*, trayendo de nuevo a colación el hecho de que esta Subzona Hidrográfica como tal corresponde a un área que descarga directamente sobre el Río Magdalena. En la Tabla 98 se exponen los valores de longitud de cauce principal para la cuenca estudiada y sus respectivas subcuencas y microcuencas abastecedoras.

3.6.2.4.2 Pendiente del cauce principal

La pendiente del cauce principal es un parámetro importante al momento de definir la velocidad de escurrimiento del agua por los canales fluviales de la cuenca, para su estimación, mediante el procesamiento de información cartográfica y teniendo como insumo el MDE, se extraen los valores de elevación máximos y mínimos de cada cauce o unidad hidrográfica evaluada y se divide su diferencia entre la longitud del cauce o valor de distancia correspondiente. Los resultados se presentan en la Tabla 98. Para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato una pendiente media del cauce principal del *0.77%.*

Tabla 98 Longitud del cauce principal y pendiente del cauce principal en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato y sus unidades hidrográficas de nivel I y II.

NIVEL DE U.H.	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (KM)	PENDIENTE CAUCE PRINCIPAL (%)
SZH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	85.37	0.77
I	290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	13.486	2.08
I	290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	22.740	2.22
I	290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	43.860	1.50
I	290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	5.097	0.20
I	290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	2.769	0.82
I	290706	Brazo de Mompós Parte Alta	115.757	0.13
I	290707	Brazo de Mompós Parte Baja	25.198	0.33
I	290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	23.430	0.56
I	290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	14.625	0.89
I	290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	5.869	1.36
I	290711	Caño Grande	6.746	0.82
I	290712	Caño Iguanero	4.739	0.11
I	290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	14.499	0.03
I	290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	30.245	0.11
I	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	83.806	0.01

NIVEL DE U.H.	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (KM)	PENDIENTE CAUCE PRINCIPAL (%)
II	29071501	Brazo de Loba	4.556	0.04
I	290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	13.326	0.05
I	290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	1.777	0.28
I	290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	12.556	0.25

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.6.3 Forma de la cuenca

3.6.3.1 Longitud axial y ancho máximo de la cuenca

Convencionalmente, la longitud axial de la cuenca se mide mediante una línea en forma aproximadamente paralela al cauce principal, desde la desembocadura hasta el punto más alto en los límites de la cuenca, para el caso presente, se toma como longitud axial la distancia entre la zona de descarga y el punto de la línea parteaguas más alejado de dicha zona debido a que la mayoría de las unidades hidrográficas encontradas dentro de la Subzona Hidrográfica estudiada son áreas que descargan directamente al cauce principal (directos) por medio de ciénagas o áreas cuya extensión no es lo suficientemente grande para ser consideradas subcuencas per se.

El ancho máximo de la cuenca se define como la línea que corta la cuenca en sentido transversal desde los puntos más extremos cortando en sentido perpendicular el cauce principal o en este caso, la línea que define la longitud axial.

Finalmente se tiene que la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato tiene una *longitud axial de 174.26 km y un ancho de 85.97 km*. En la Tabla 99 se presentan los valores obtenidos para la longitud axial y el ancho máximo de la cuenca a nivel de Subzona Hidrográfica y niveles I y II de Unidades Hidrográficas.

3.6.3.2 Factor de forma de Horton (Kf)

Se define como el cociente del ancho medio (W) entre la longitud axial de la cuenca (Lax). Una cuenca con un factor de forma bajo (cercano a cero), esta menos propensa a la ocurrencia de eventos de crecientes máximas en comparación con otras cuencas del mismo tamaño, pero con mayor factor de forma.

El ancho promedio de la cuenca está dado por la relación existente entre el área de la cuenca y su longitud axial; se denota con la letra W y matemáticamente se expresa como:

$$W = \frac{Ac}{Lax}$$

Donde:

W = Ancho de la cuenca.

Ac = Área de la cuenca

Lax = Longitud axial de la cuenca

Por lo tanto, se puede concluir que el factor de forma de Horton se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Kf = \frac{W}{Lax} = \frac{\frac{Ac}{Lax}}{Lax} = \frac{Ac}{Lax^2}$$

Así, para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se tiene un *factor de forma de Horton de 0.94* lo que representa un valor alto y por lo tanto que la probabilidad de que se presenten eventos de crecientes máximas es mayor. Igualmente en la Tabla 99, se presentan los resultados del factor de forma de Horton obtenidos para los diferentes niveles de unidades hidrográficas.

Tabla 99 Longitudes axiales, anchos máximos y factores de forma de Horton en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

NIVEL DE U.H.	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÁREA (KM2)	PERÍMETRO (KM)	LONGITUD AXIAL (KM)	ANCHO MÁXIMO DE LA CUENCA (KM)	FACTOR DE FORMA DE HORTON (KF)
SZH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	6940.501	627.790	85.972	174.258	0.94
I	290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	114.720	60.937	16.491	12.783	0.42
I	290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	116.830	69.063	23.443	7.388	0.21
I	290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	956.043	183.308	43.882	41.671	0.50
I	290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	61.357	47.613	19.528	5.087	0.16
I	290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	17.070	22.222	9.532	2.7	0.19
I	290706	Brazo de Mompós Parte Alta	2681.595	271.486	77.643	59.912	0.44
I	290707	Brazo de Mompós Parte Baja	153.013	80.202	23.095	16.828	0.29
I	290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	769.264	149.752	44.629	23.368	0.39
I	290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	79.264	52.911	17.22	7.938	0.27
I	290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	28.508	25.007	7.626	7.273	0.49
I	290711	Caño Grande	22.771	21.700	6.808	6.217	0.49
I	290712	Caño Iguanero	9.871	14.999	5.968	2.688	0.28
I	290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	113.996	53.308	18.642	9.287	0.33
I	290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	613.465	142.144	47.115	21.963	0.28
I	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	878.150	166.857	55.617	32.859	0.28
II	29071501	Brazo de Loba	4.073	10.860	4.519	2.948	0.2
I	290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	146.823	63.945	25.441	8.331	0.23
I	290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	3.581	11.378	4.357	0.971	0.19
I	290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	174.180	76.640	34.44	13.626	0.15

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.6.3.3 COEFICIENTE DE COMPACIDAD (KC)

Consiste en la relación entre el perímetro de la cuenca y la longitud de la circunferencia cuya área es igual a la de la cuenca. Una cuenca circular posee un coeficiente de compacidad mínimo igual a 1.0, a medida que kc se aproxime a la unidad hay una mayor tendencia a las crecientes. La Tabla 100, muestra los rangos de clasificación de forma del Kc.

Para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se obtiene un coeficiente de compacidad de 2.13, lo que indica que la cuenca tiene una forma Rectangular oblonga y geométricamente tiene baja probabilidad de que se presenten crecientes máximos. En la Tabla 102, se presenta el valor del índice de compacidad obtenido para la Subzona Hidrográfica estudiada y las unidades hidrográficas de Nivel I y II.

Tabla 100 Rangos de clasificación coeficiente de compacidad (Kc).

RANGOS KC	COMPACIDAD
1-1.25	Redonda a Oval redonda
1.25-1.50	Oval redonda a Oval oblonga
1.50-1.75	Oval oblonga a Rectangular
>1.75	Rectangular-muy lobuladas

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 2004.

3.6.3.4 ÍNDICE DE ALARGAMIENTO

Este índice muestra el comportamiento de la forma de la cuenca respecto a la tendencia de que dicha forma sea alargada en relación a la longitud axial y el ancho de la cuenca, este índice de alargamiento fue propuesto por Horton se define mediante la siguiente expresión:

$$Ia = \frac{Lax}{W}$$

Donde:

Ia= Índice de alargamiento

Lax= Longitud axial de la cuenca

W= ancho de la cuenca

En función del índice de alargamiento la cuenca podrá ser clasificada acorde a los rangos presentados en la Tabla 101; el índice de alargamiento permite hacer referencia a la respuesta rápida o lenta del agua en los drenajes y su potencial erosivo o de arrastre.

Tabla 101 Rangos de clasificación Índice de alargamiento.

RANGOS Ia	CLASES ALARGAMIENTO
0.0-1.4	Poco alargada
1.5-2.8	Moderadamente alargada
2.9-4.2	Muy alargada

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 2004.

Finalmente en la Tabla 102, se presenta el valor del índice de alargamiento obtenido para la Subzona Hidrográfica estudiada y las unidades hidrográficas de Nivel I y II.

Tabla 102 Coeficientes de compacidad e Índices de alargamiento en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

NIVEL DE U.H.	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	COEFICIENTE DE COMPACIDAD (KC)		INDICE DE ALARGAMIENTO	
SZH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	2.13	Rectangular-muy lobuladas	1.06	Poco Alargada
I	290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	1.60	Oval oblonga-Rectangular	2.37	Moderadamente alargada
I	290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	1.80	Rectangular-muy lobuladas	4.70	Muy Alargada
I	290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	1.67	Oval oblonga-Rectangular	2.01	Moderadamente alargada
I	290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1.71	Oval oblonga-Rectangular	0.42	Poco Alargada
I	290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	1.52	Oval oblonga-Rectangular	0.43	Poco Alargada
I	290706	Brazo de Mompós Parte Alta	1.48	Oval redonda-Oval oblonga	5.00	Muy Alargada
I	290707	Brazo de Mompós Parte Baja	1.83	Rectangular-muy lobuladas	4.15	Muy Alargada
I	290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	1.52	Oval oblonga-Rectangular	0.71	Poco Alargada
I	290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1.68	Oval oblonga-Rectangular	3.74	Muy Alargada
I	290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	1.32	Oval redonda-Oval oblonga	2.04	Moderadamente alargada
I	290711	Caño Grande	1.28	Oval redonda-Oval oblonga	2.04	Moderadamente alargada
I	290712	Caño Iguanero	1.35	Oval redonda-Oval oblonga	3.61	Muy Alargada
I	290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	1.41	Oval redonda-Oval oblonga	3.05	Muy Alargada
I	290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	1.62	Oval oblonga-Rectangular	1.49	Muy Alargada
I	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1.59	Oval oblonga-Rectangular	8.00	Muy Alargada
II	29071501	Brazo de Loba	1.52	Oval oblonga-Rectangular	5.10	Muy Alargada
I	290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1.49	Oval redonda-Oval oblonga	1.24	Poco Alargada
I	290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	1.70	Oval oblonga-Rectangular	0.88	Poco Alargada
I	290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	1.64	Oval oblonga-Rectangular	1.07	Poco Alargada

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.6.3.5 ÍNDICE ASIMÉTRICO

El índice asimétrico o índice de asimetría de una cuenca trata de describir el comportamiento de la actividad tectónica la cual indica el grado de afectación sobre el patrón de sus cauces y capacidad de

la cuenca para absorber la deformación tectónica. El índice de asimetría se define como una relación porcentual entre las áreas ocupadas por las dos vertientes de la cuenca estudiada en relación a su área total, se define como:

$$AF_D = \left(\frac{A_D}{A_T}\right) * 100$$

$$AF_i = 100 - AF_D$$

Dónde:

AF_D: Es el valor del índice de asimetría calculado para la vertiente derecha de la cuenca.
A_D: Es el área de la vertiente derecha y
A_T : Es el área total de la cuenca.
AF_i: Valor del índice asimétrico calculado para la vertiente izquierda.

El índice de asimetría intenta cuantificar la ausencia o existencia de basculamiento a escala de cuenca de drenaje, cuando el valor de la asimetría para cada una de las vertientes se aproxima al 50% indica que la influencia de la actividad tectónica en la cuenca es o ha sido baja, cuando este valor se aleja del 50% indica que la actividad tectónica ha tenido gran influencia en la formación de la cuenca y la definición de su patrón de drenaje.

En la Tabla 103 se presentan los valores obtenidos del índice de asimetría para Subzona Hidrográfica en ordenación y sus respectivas Unidades Hidrográficas de nivel I (Subcuencas) y nivel II (Microcuencas abastecedoras), donde además se aprecia que en su mayoría las subcuencas hidrográficas de la cuenca en cuestión poseen un índice de asimetría del 100% para una sola vertiente, teniendo en cuenta que dichas subcuencas son áreas de descarga directa al cauce principal (directos).

Tabla 103 Índices de asimetría en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

NIVEL DE U.H.	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÍNDICE DE ASIMETRÍA				
			AD (Km2)	AI (Km2)	AFD (%)	AFI (%)	DESCRIPCIÓN
SZH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	1345.23	5595.27	19.38	80.62	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	114.72	0.00	100.00	0.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.
I	290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	116.83	0.00	100.00	0.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.
I	290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	956.04	0.00	100.00	0.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.
I	290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	61.36	0.00	100.00	0.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.

NIVEL DE U.H.	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÍNDICE DE ASIMETRÍA				
			AD (Km2)	AI (Km2)	AFD (%)	AFI (%)	DESCRIPCIÓN
I	290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	17.07	0.00	100.00	0.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.
I	290706	Brazo de Mompós Parte Alta	428.16	2253.44	15.97	84.03	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290707	Brazo de Mompós Parte Baja	24.27	128.74	15.86	84.14	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	0.00	769.26	0.00	100.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	79.26	0.00	100.00	0.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.
I	290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	0.00	28.51	0.00	100.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290711	Caño Grande	15.50	7.27	68.09	31.91	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.
I	290712	Caño Iguanero	8.21	1.66	83.18	16.82	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente derecha.
I	290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	0.00	114.00	0.00	100.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	0.00	613.46	0.00	100.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	463.34	412.81	52.76	47.24	Simétrica.
II	29071501	Brazo de Loba	0.63	3.44	15.54	84.46	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	0.00	146.82	0.00	100.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.00	3.58	0.00	100.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.
I	290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	0.00	174.18	0.00	100.00	Asimétrica. Basculamiento hacia vertiente izquierda.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.6.4 Tiempo de concentración

Es considerado como el tiempo de viaje de una gota de agua de lluvia que escurre superficialmente desde el lugar más lejano de la cuenca hasta el punto de salida. Para la estimación del tiempo de concentración se recomienda emplear varias ecuaciones empíricas disponibles en la literatura, en el caso presente se obtienen los tiempos de concentración presentados en la Tabla 104.

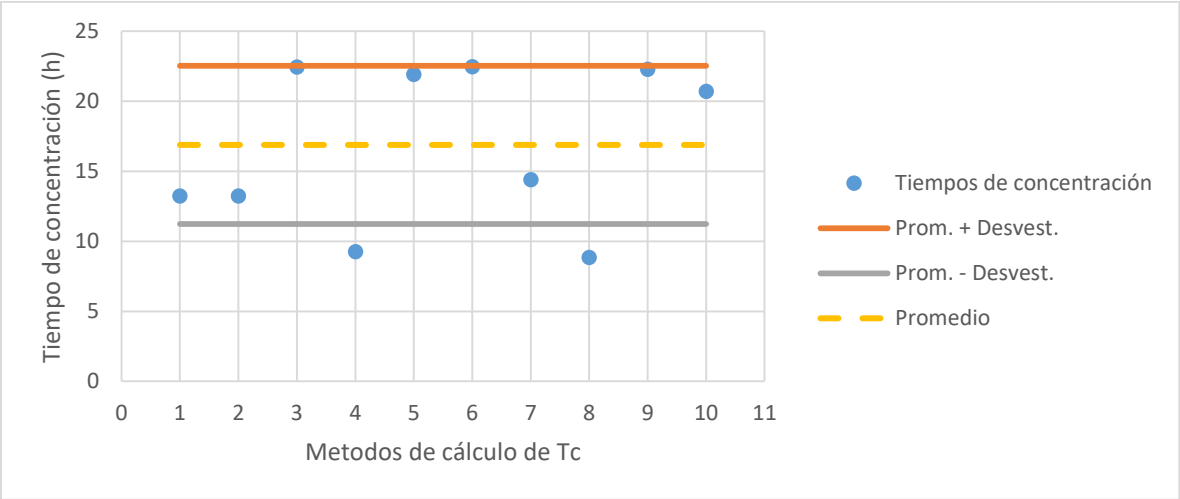
Tabla 104 Tiempos de concentración para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

MÉTODO (FÓRMULA EMPÍRICA)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	
	HORAS	MINUTOS
Kirpich	13.23	793.68
U.S.B.R	13.24	794.35
Giandotti	22.44	1346.58
Temez	9.25	554.98
Bransby-Williams	21.93	1315.52
Williams	22.46	1347.75
Johnstone & Cross	14.41	864.38
Ventura-Heras	8.84	530.50
V.T. Chow	22.28	1336.88
Cuerpo de Ingenieros EE.UU	20.71	1242.56

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Para seleccionar un tiempo de concentración adecuado para la zona de estudio, se tomó el promedio de varios de los métodos empíricos mostrados anteriormente, descartando del cálculo aquellos valores ubicados por encima y por debajo de una desviación estándar del promedio de todos los métodos (Promedio $+/-\sigma$) y así tener un valor más acertado. En la Figura 157 se presenta dicho análisis, se puede apreciar que los tiempos de concentración descartados, es decir, que están fuera de los límites establecidos son: Temez, Ventura–Heras. A partir del promedio de los valores ubicados dentro de los límites se obtiene un tiempo de concentración para la cuenca estudiada igual a *Tc=18.84 horas (1130.21 minutos*). Bajo este mismo criterio se determina el tiempo de concentración para los Niveles I y II de unidades hidrográficas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato cuyos resultados se presentan en la Tabla 105.

Figura 157 Tiempos de concentración en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 105 Tiempos de concentración en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato y sus unidades hidrográficas de nivel I y II.

NIVEL DE U.H.	CÓDIGO	UNIDAD HIDROGRÁFICA	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (HR)
SZH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	18.84
I	290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	4.42
I	290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	4.90
I	290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	8.25
I	290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	3.03
I	290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	1.36
I	290706	Brazo de Mompós Parte Alta	33.28
I	290707	Brazo de Mompós Parte Baja	9.81
I	290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	7.77
I	290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	5.05
I	290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	2.36
I	290711	Caño Grande	2.80
I	290712	Caño Iguanero	3.53
I	290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	11.45
I	290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	13.68
I	290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	62.37
II	29071501	Brazo de Loba	4.37
I	290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	8.70
I	290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	1.16
I	290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	5.79

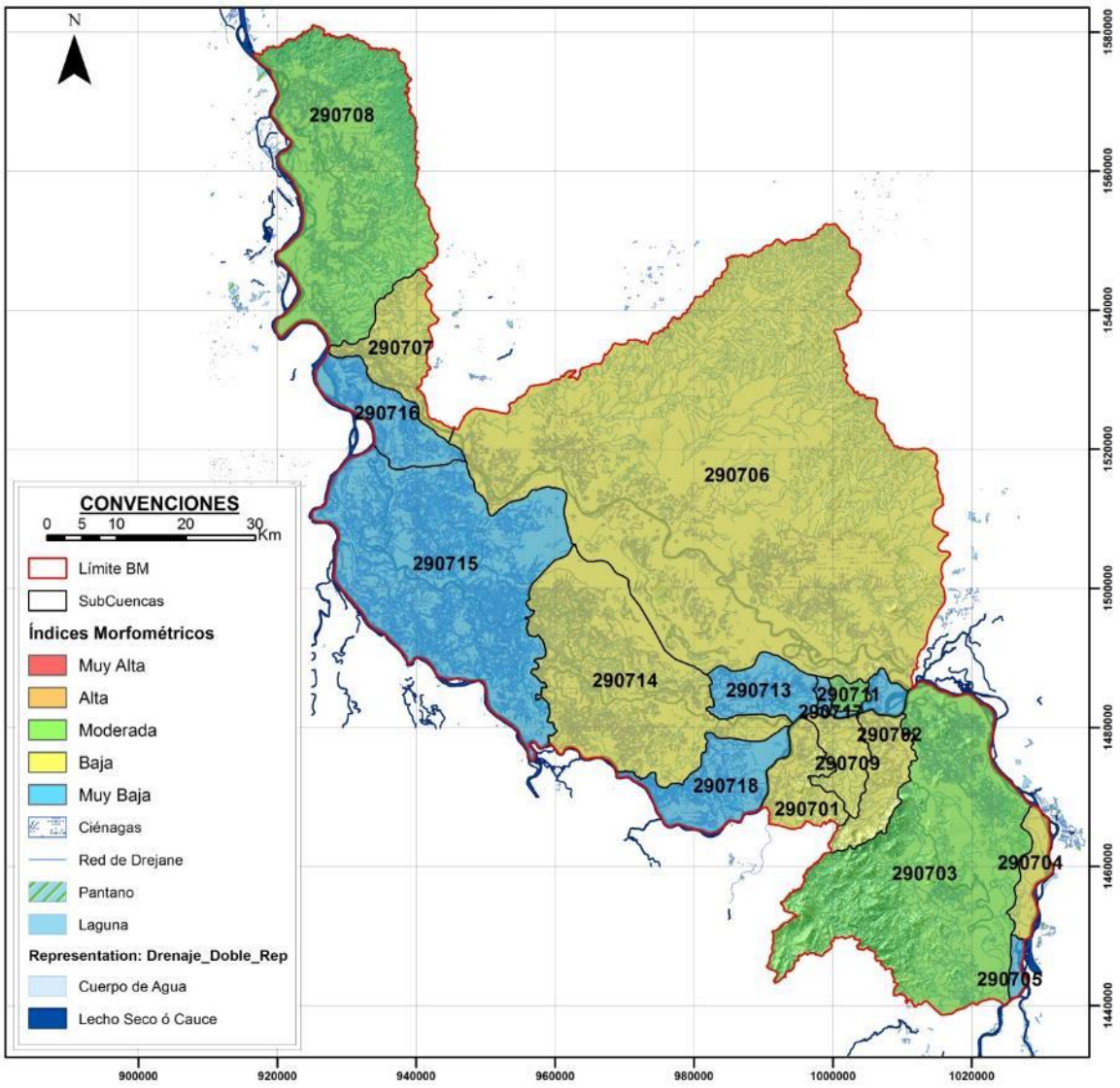
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.6.5 Índice morfométrico de torrencialidad

Es la relación de índices morfométricos como la densidad de drenaje, la pendiente media de la cuenca analizada y el coeficiente de compacidad de la misma, a fin de llegar a un indicador de la vulnerabilidad de la zona a eventos torrenciales ante un evento de precipitación. Se relacionan los parámetros nombrados dado que *"en conjunto definen la facilidad para concentrar la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos, la eficiencia o rapidez de la escorrentía y de los sedimentos para salir de la cuenca."* (Maribel Rivas, 2009). El índice morfométrico es uno de los insumos utilizados para el cálculo del Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales dentro de la caracterización de las condiciones de riesgo de la cuenca. En la Tabla 106,

pueden apreciarse las clasificaciones obtenidas del índice morfométrico de torrencialidad para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato y sus unidades hidrográficas de nivel I (subcuencas).

Figura 158 Categorías del índice morfométrico de torrencialidad



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 106 Categorías del índice morfométrico de torrencialidad para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato y sus unidades hidrográficas de nivel I.

CÓDIGO U.H.	NOMBRE	CATEGORÍA ÍNDICE MORFOMÉTRICO.
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Baja
290701	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Baja
290702	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Baja

CÓDIGO U.H.	NOMBRE	CATEGORÍA ÍNDICE MORFOMÉTRICO.
290703	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	Moderada
290704	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Baja
290705	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Muy Baja
290706	Brazo de Mompós Parte Alta	Baja
290707	Brazo de Mompós Parte Baja	Baja
290708	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Moderada
290709	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Baja
290710	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Muy Baja
290711	Caño Grande	Moderada
290712	Caño Iguanero	Muy Baja
290713	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Muy Baja
290714	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Baja
290715	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Muy Baja
290716	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Muy Baja
290717	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Muy Baja
290718	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Muy Baja

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

3.7 HIDROLOGÍA

La hidrología es la *"ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la Tierra, su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, y sus reacciones con el entorno, incluida su relación con los seres vivos."* (OMM; UNESCO, 2012).

La comprensión de la respuesta hidrológica en la cuenca como eje transversal al desarrollo socioeconómico y sostenimiento de los ecosistemas, se fundamenta en el marco de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) donde se prioriza "*la utilización sostenible del agua y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos*", para tal efecto se implementa y actualiza la red de estaciones hidrométricas que miden el volumen de agua que transcurre en un cauce, y en los escenarios ausentes, se determina a partir de modelos conceptuales la relación existente entre el flujo de agua y los parámetros físicos y meteorológicos de la unidad de interés.

La representación de las condiciones espaciales y temporales de las corrientes de agua en un área determinada, requiere de la recolección y caracterización de registros de estaciones hidrométricas de las principales entidades que posean una red de monitoreo dentro del área de interés, teniendo en cuenta que cumplen con criterios mínimos de calidad y continuidad de dichos registros; en caso de deficiencia de dicha información, se pueden utilizar series de estaciones meteorológicas aferentes a la cuenca con el motivo de estimar los volúmenes de agua partiendo del concepto base del ciclo

hidrológico. Un componente importante y previo a la caracterización del régimen hidrológico y estimación de caudales, es la identificación y análisis de la red de observación hidrométrica y meteorológica, la cual focaliza la respuesta hídrica de la cuenca. Según la (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 2011) es necesario ir *"verificando la homogeneidad y calidad de los registros utilizados; indispensable para una aplicación estadística valida"*, esto en búsqueda de no perturbar e incluir ruido en los registros y análisis realizados.

La caracterización de la red meteorológica y el análisis requerido del clima en relación al capítulo de hidrología, fue desarrollada en el numeral correspondiente a la temática de clima. En las secciones siguientes, se incluye la representación espacial y temporal del régimen hidrológico, el respectivo tratamiento de las estaciones hidrométricas, la caracterización de infraestructuras hidráulicas y los sistemas de cuerpos agua lenticos; la estimación de la oferta total y disponible a escala mensual y anual, así como la demanda hídrica sectorial y total. Adicionalmente se calcula el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET), Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) e Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).

3.7.1 Caracterización de la red hidrométrica.

La caracterización preliminar de la cuenca hidrográfica se realizó teniendo en cuenta la información relacionada al catálogo disponible del IDEAM, con red de monitoreo propia y de otras entidades. Se identifican y preseleccionan un total de 37 estaciones hidrométricas que se localizan dentro y en inmediaciones a la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, las cuales definen el balance de masas de agua aportante del río Magdalena, río Cesar, río Cauca, río San Jorge y demás cuerpos de agua loticos y lenticos aferentes. Sin embargo, cerca del 45% de las estaciones solicitadas no se encuentran disponibles en el catálogo oficial o no contienen registros de caudal asociado, por lo tanto, la caracterización se dificulta en la representación de dichos aportes significativos.

Las estaciones *La Gloria* (23217060) y Gamarra (23217020) que registran junto a *Nobleza La* (23207050) la entrada del río Magdalena en el sector conformado por los centros poblados de Gamarra, Rioviejo y La Gloria, son unas de las hidrométricas ausentes, por lo tanto, el balance de masas se restringe en dicho sector. En la zona del centro poblado del municipio El Banco, se identifican estaciones ausentes correspondientes a *Belén* (25027850) y *Barrancones* (25027720), las cuales registran el aporte de la ciénaga Zapatoca y el río Cesar, justo antes de la confluencia al río Magdalena. Otros de los aportes significativos y no registrados corresponden a las estaciones *San Antonio* (25027180) y *Orejero* (25027520) las cuales representan la entrada del río San Jorge por medio de sus drenajes y cuerpos de agua lenticos. Las estaciones ubicadas en los municipios de Córdoba, Santa Bárbara De Pinto, Plato y Tenerife, correspondientes a *Tacamocho I* (25028450), *Tierragrata* (25027730), *Plato* (25027450) y *Tenerife* (29017010) no cuentan con la disponibilidad adecuada debido a la ausencia en el registro de caudales.

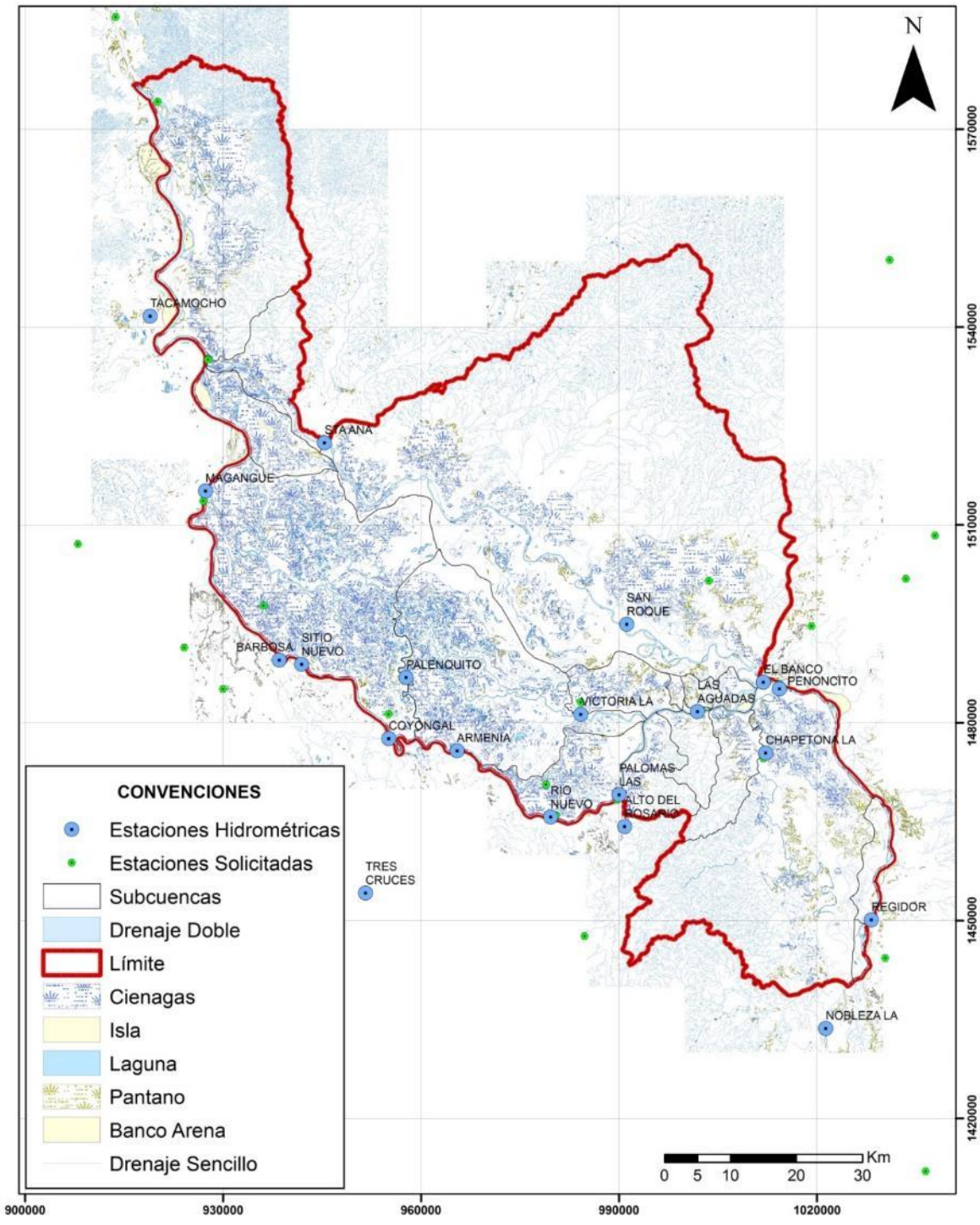
La caracterización representativa de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se encuentra limitada y el balance de masas puede representar ceñidamente el régimen hidrológico de la subzona hidrográfica objeto de ordenación. Se han seleccionado un total de 20 estaciones que comparten vacíos inferiores al 25% o que por su importancia en la representación del balance hídrico

deben de incluirse, adicionalmente sus registros coinciden con la ventana de tiempo analizada desde enero de 1990 a diciembre del 2014. En la Figura 159, se identifica el límite general de la cuenca, los cuerpos de agua loticos y lenticos (drenajes sencillos, drenajes dobles, ciénagas, pantanos, lagunas, entre otros) y la ubicación de las estaciones hidrométricas solicitadas (color verde) y seleccionadas (color azul), las cuales caracterizan la red hidrométrica de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

En la Figura 160, se observa el esquema conceptual de la red de estaciones hidrométricas seleccionadas, teniendo en cuenta la jerarquización de flujos de agua dentro de la cuenca hidrográfica. En color verde se perciben las estaciones hidrométricas y en texto azul la fuente hídrica asociada. Adicionalmente se caracterizan las subcuencas pertenecientes a la subzona hidrográfica.

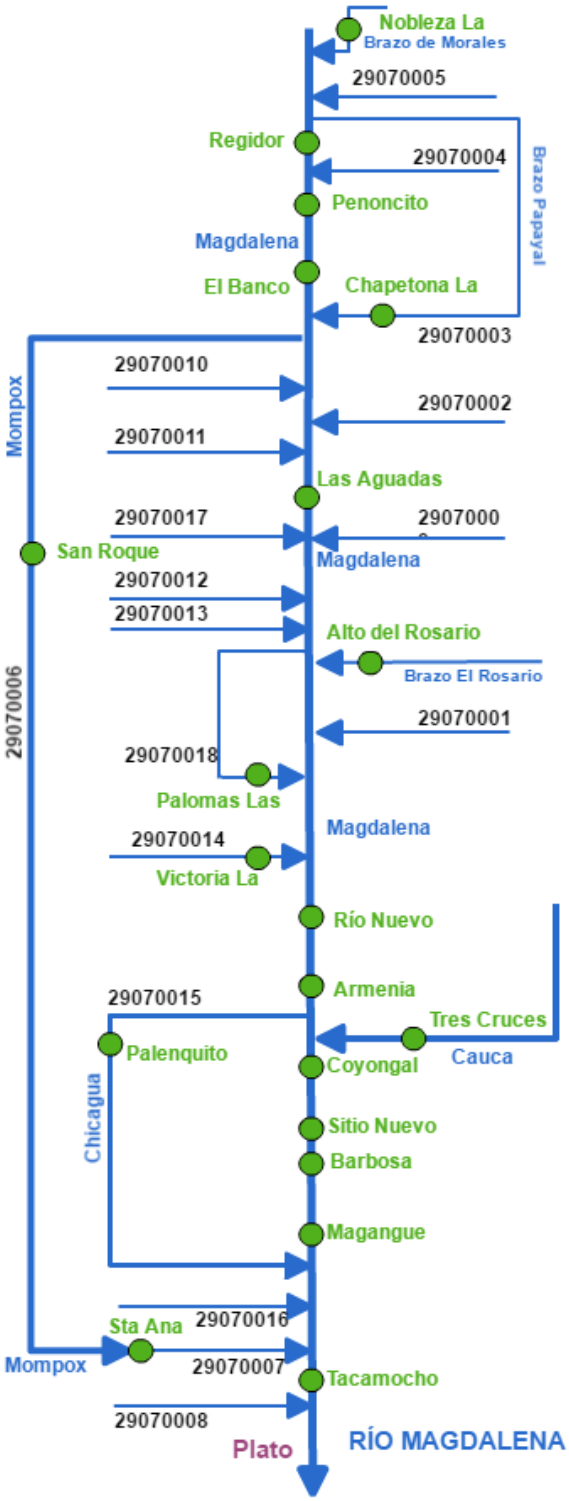
Adicionalmente, La Tabla 107, relaciona la ubicación de los límites políticos departamentales y municipales, las estaciones hidrométricas y su información referente al código, nombre, localización geográfica, fuente hídrica, tipo de estación y año de instalación.

Figura 159 Localización de estaciones hidrométricas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 160 Topología de la red de estaciones hidrométricas



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 107 Ubicación política e hidrográfica de las estaciones hidrométricas.

Código Estación	Nombre	Depto.	Municipio	Corriente	Año Inst.	Coordenadas Geográfica WGS 1984		Tipo Est.	Q Med.	Q Mín.	Q Máx.
						Latitud	Longitud				
25027550	Algarrobal	Magdalena	El Banco	Cga. Chilloa	1973	9.1315	-74.0443	LM	Q	Q	Q
25027400	Alto Del Rosario	Bolívar	Altos Del Rosario	Cno Las Palomas	1973	8.7944	-74.1603	LM	Q	Q	Q
25027360	Armenia	Bolívar	Pinillos	Magdalena(Loba)	1973	8.8983	-74.3900	LM	Q	Q	Q
25027530	Barbosa	Bolívar	Magangué	Magdalena (Loba)	1973	9.0225	-74.6367	LM	Q	Q	Q
25027720	Barrancones	Cesar	Chimichagua	Cga. Zapatosa	1974	9.1339	-73.7728	LG	Q	Q	Q
25027850	Belén	Magdalena	El Banco	Ciénaga Zapatoza	1973	9.0692	-73.9031	LM	Q	Q	Q
25027590	Caimancito	Cesar	El Paso	Cesar	1974	9.5711	-73.7947	LM	Q	Q	Q
25027510	Cerritos Los	Bolívar	Barranco De Loba	Cga. Los Cerritos	1973	8.8519	-74.2688	LM	Q	Q	Q
25027620	Chapetona La	Bolívar	El Peñón	Bzo Papayal	1974	8.8875	-73.9692	LM	Q	Q	Q
25027930	Coyongal	Bolívar	Magangué	Magdalena(Loba)	1976	8.9481	-74.4858	LM	Q	Q	Q
25027710	Culebrera La	Sucre	Galeras	Ay Mancomojan	1973	9.1805	-74.9146	LM	Q	Q	Q
25027020	El Banco Automática	Magdalena	El Banco	Magdalena	1934	8.9925	-73.9694	HA	Q	Q	Q
23217020	Gamarra	Cesar	Gamarra	Magdalena	2009	8.3214	-73.7462	LM	Q	Q	Q
25028340	Jagua	Bolívar	Mompós	Cno Lobita	1976	9.0967	-74.6583	LG	Q	Q	Q
23217060	La Gloria	Cesar	La Gloria	Magdalena	1988	8.6138	-73.8016	LM	Q	Q	Q
25027490	Las Aguadas	Bolívar	Hatillo De Loba	Magdalena	1973	8.9539	-74.0542	LM	Q	Q	Q
25027680	Magangué	Bolívar	Magangué	Magdalena(Loba)	1967	9.2400	-74.7417	LM	Q	Q	Q
23207050	Nobleza La	Bolívar	Rioviejo	Bzo Morales	1992	8.5175	-73.8836	LM	Q	Q	Q
25027520	Orejero	Sucre	Sucre	Caño Panceguita	1989	8.9822	-74.7139	LM	Q	Q	Q
25027570	Palenquito	Bolívar	Pinillos	(Chicagua)Magdalena	1974	8.9985	-74.4617	LM	Q	Q	Q
25027390	Palomas Las	Bolívar	Altos Del Rosario	Magdalena	1973	8.8306	-74.1706	LM	Q	Q	Q
25027330	Peñoncito	Bolívar	El Peñón	Magdalena	1972	8.9897	-73.9472	LM	Q	Q	Q
25027450	Plato Magdalena	Magdalena	Plato	Magdalena	1964	9.7878	-74.8058	LM	Q	Q	Q
25027410	Regidor	Bolívar	Regidor	Magdalena	1973	8.6663	-73.8208	LM	Q	Q	Q
25027630	Rio Nuevo	Bolívar	Barranco De Loba	Magdalena	1971	8.8097	-74.2544	LM	Q	Q	Q
25027140	Saloa	Cesar	Chimichagua	Magdalena	1963	9.1932	-73.7325	LM	Q	Q	Q
25027180	San Antonio	Bolívar	Magangué	San Jorge	1967	9.0392	-74.7675	LG	Q	Q	Q
25027320	San Roque	Magdalena	El Banco	Magdalena(Mompós)	1972	9.0719	-74.1574	LM	Q	Q	Q

Código Estación	Nombre	Depto.	Municipio	Corriente	Año Inst.	Coordenadas Geográfica WGS 1984		Tipo Est.	Q Med.	Q Mín.	Q Máx.
						Latitud	Longitud				
25027290	Sitio Nuevo	Bolívar	Magangué	Magdalena(Loba)	1968	9.0164	-74.6056	LM	Q	Q	Q
25027370	Sta Ana	Magdalena	Santa Ana	Magdalena(Mompós)	1973	9.3203	-74.5746	LG	Q	Q	Q
25027380	Sudan El	Bolívar	Tiquisio (Puerto Rico)	Cga. El Sudan	1973	8.6439	-74.2156	LM	Q	Q	Q
25027940	Tacamocho	Bolívar	Córdoba	Magdalena	1976	9.4936	-74.8154	LM	Q	Q	Q
25028450	Tacamocho I	Bolívar	Córdoba	Magdalena	2011	9.4339	-74.7356	LM	Q	Q	Q
29017010	Tenerife	Magdalena	Tenerife	Magdalena	1973	9.9035	-74.8641	LM	Q	Q	Q
25027730	Tierragrata	Magdalena	Santa Bárbara De Pinto	Magdalena	1974	9.4350	-74.7354	LM	Q	Q	Q
25027640	Tres Cruces	Bolívar	Achí	Cauca	1974	8.7031	-74.5173	LM	Q	Q	Q
25027420	Victoria La	Bolívar	Margarita	Cno Violo	1973	8.9650	-74.2208	LM	Q	Q	Q

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

LM: Limnimétrica.

LG: Limnigráfica.

Q Med.: Caudal Medio Mensual.

Q Mín.: Caudal Mínimo Mensual.

Q Máx.: Caudal Máximo Mensual.

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato posee una densidad de estaciones hidrométricas con evaluación aceptable, sin embargo, se destacan determinadas estaciones con limitaciones en la continuidad de sus registros, lo que requiere de una actualización importante de la red hidrométrica mencionada con anterioridad, con el fin de registrar los grandes aportes hídricos que confluyen en la zona en ordenación. Adicionalmente se determina que las estaciones Nobleza La (23207050) y Tacamocho (25027940) deben caracterizarse debido a su gran importancia de medición, aun teniendo umbrales de vacíos superiores (>25%) al definido para la selección preliminar de las estaciones hidrométricas, donde *Nobleza La* (33.3% de vacíos) registra los aportes del Brazo de Morales y *Tacamocho* (26.00% de vacíos) mide los caudales circulantes del río Magdalena en la parte baja de la cuenca hidrográfica, entre la división de los municipios de Córdoba y Santa Bárbara De Pinto.

En relación a la ventana de tiempo analizada, se perciben registros de caudales que no se encuentran actualizados en su totalidad. El año 2015 posee una extensión insuficiente para ser analizado, razón por la cual fue pertinente no incluirlo, estableciendo un periodo o ventana de tiempo de trabajo entre enero del año 1990 a diciembre del 2014, en concordancia con el seleccionado para la temática de clima.

En orden de jerarquización de la acumulación de los flujos de agua desde la parte alta hacia la parte baja de la cuenca, se describen las siguientes estaciones (Ver Tabla 108 y Tabla 109):

Nobleza La (23207050): Se ubica en el municipio de Río Viejo, registrando caudales en el Brazo de Morales con 33.33% de vacíos.

Regidor (25027410): Localizado en el municipio homónimo, con monitoreo en el río Magdalena, y estimaciones de 27.67% de vacíos en el periodo de análisis.

Peñoncito (25027330): Realiza mediciones en el río Magdalena, justo en la zona de confluencia con el río Cesar y la Ciénaga Zapatosa, en jurisdicción del municipio El Peñón y cálculos de 5.67% de vacíos.

El Banco (25027020): Se concentra en el municipio homónimo, registrando en la zona de confluencia del río Cesar, Ciénaga Zapatosa y el río Magdalena. En relación a su continuidad, se identifica un excelente monitoreo a escala de trabajo mensual, con estimaciones de 0% de vacíos en el periodo de análisis.

Chapetona La (25027620): Monitorea volúmenes de agua del Brazo Papayal, el cual se bifurca del río Magdalena aguas arriba de la estación Regidor y confluye aguas abajo de la estación El Banco. Dicha estación se localiza en el municipio El Peñón con estimaciones de 21.67% de vacíos que dificultan su caracterización.

San Roque (25027320): Realiza su monitoreo en el Brazo de Mompós, el cual se divide del río Magdalena. Dicha estación se ubica entre la división municipal de El Banco (Magdalena) y Margarita (Bolívar) a unos 20 km aproximadamente de su bifurcación, y registra vacíos de 2.33% a escala mensual.

Las Aguadas (25027490): Se localiza en el río Magdalena después de la confluencia del Brazo Papayal, entre la división municipal de Hatillo de Loba y San Martin de Loba. Se identifica un excelente monitoreo a escala de trabajo mensual, con estimaciones de 0% de vacíos.

Alto del Rosario (25027400): Realiza sus mediciones en el Brazo El Rosario, en el municipio homónimo en inmediaciones al río Magdalena en la estación *Palomas Las*, adicionalmente se identifican menores vacíos de 3.67%.

Palomas Las (25027390): Se encuentra en el municipio Barranco de Loba y su monitoreo se ubica en río Magdalena, cerca de la medición del Brazo El Rosario en la estación *Alto del Rosario*. En relación a su continuidad en el periodo de análisis, se calculan vacíos de 9.67%.

Victoria La (25027420): Aguas abajo de la estación *Las Aguadas*, el río Magdalena se divide y forma el Caño La Victoria, donde se registran los respectivos caudales entre la división de los municipios Hatillo de Loba y Barranco de Loba. La continuidad de la estación en mención caracteriza vacíos de 3.67%.

Rio Nuevo (25027630): Dicha estación se encuentra ubicada entre los municipios Barranco de Loba y Alto del Rosario, su registro se hace en el río Magdalena y presenta valores ausentes del 7.00%.

Armenia (25027360): Monitorea al río Magdalena, antes de la confluencia del río Cauca y la formación del Brazo Chicagua, adicionalmente se caracterizan vacíos de 9.33%.

Tres Cruces (25027640): Se localiza en el municipio de Achi (Bolívar) y su medición se realiza en el río Cauca, aproximadamente 20 km aguas arriba de la confluencia al río Magdalena. En relación a su continuidad en el periodo de análisis, se calculan vacíos de 8.33%.

Palenquito (25027570): La estación *Palenquito* registra vacíos de 5.00% en su medición del Brazo de Chicagua, el cual se divide en la zona de confluencia del río Cauca al río Magdalena en el municipio de Pinillos a menos de 10 km de la bifurcación mencionada.

Coyongal (25027930): Dicha estación se encuentra en el río principal de la cuenca, registrando caudales después de la confluencia del río Cauca al río Magdalena entre los municipios de Magangué y Pinillos. Sus vacíos estimados (6.33%) definen umbrales de continuad aceptables.

Sitio Nuevo (25027290): Estación con monitoreo en el río Magdalena, entre la división municipal de Pinillos y Magangué. En relación a su continuidad en el periodo de análisis, se calculan vacíos de 12.0%.

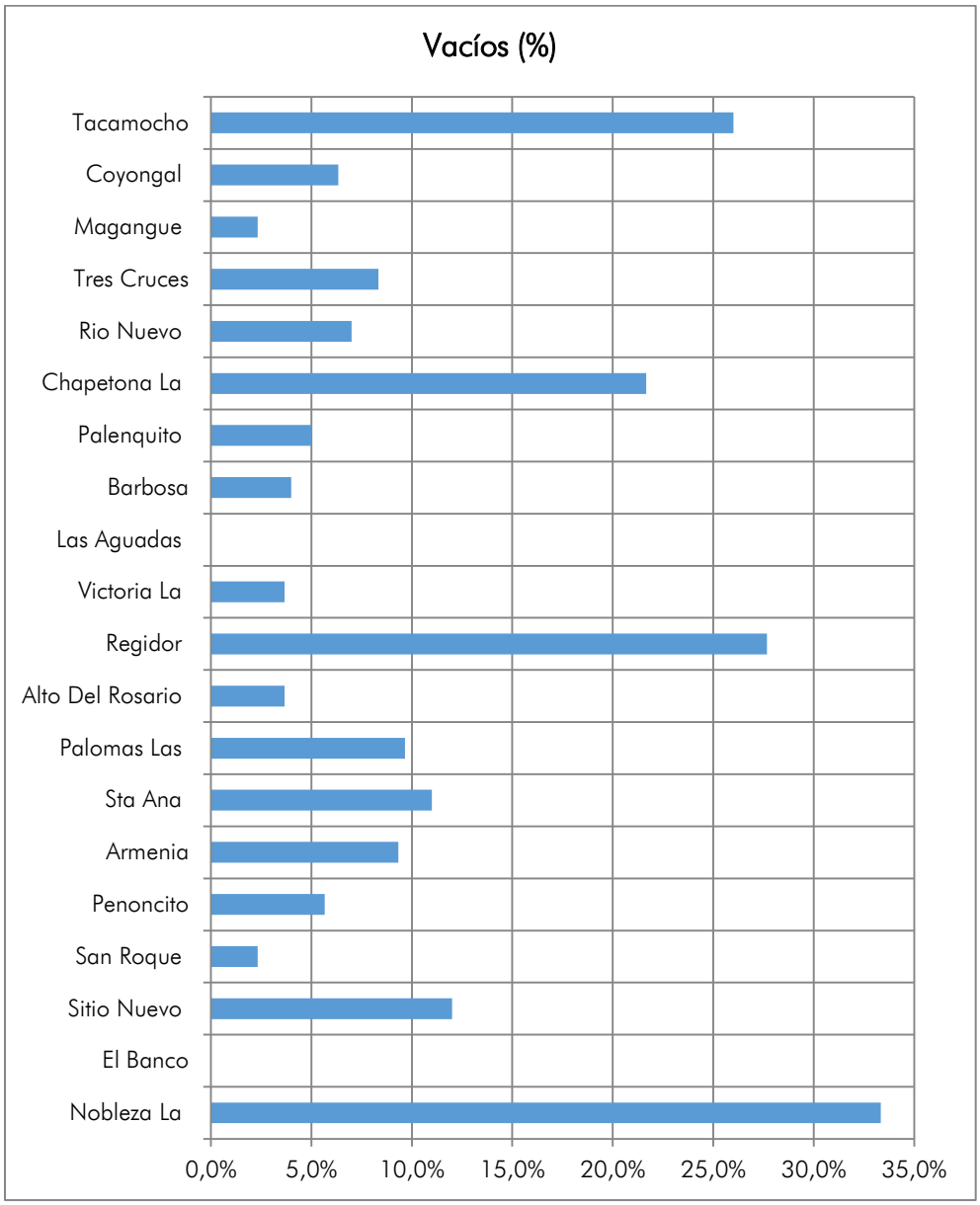
Barbosa (25027530): Dicha estación realiza sus mediciones en el río Magdalena, iniciando la formación del límite municipal entre Mompós y Magangué, con vacíos de 4.00%.

Magangué (25027680): Registra los caudales circulantes del río Magdalena, cerca de la zona de confluencia del Brazo de Chicagua con el río principal, localizándose entre los municipios de Magangué y Cicuco y presentando vacíos de 2.33%.

Sta Ana (25027370): La estación *Sta Ana* monitorea los volúmenes de agua del Brazo de Mompós, entre los municipios de Santa Ana (Magdalena) y Talaigua Nuevo (Bolívar), localizado a menos de 20 km aguas arriba de la confluencia entre dicho brazo y el río Magdalena. En relación a su continuidad en el periodo de análisis, se calculan vacíos de 11.0%.

Tacamocho (25027940): La estación *Tacamocho* con registros en el río Magdalena, se concentra en el municipio de Córdoba a 10 km aproximadamente aguas abajo de la confluencia entre el Brazo de Mompós y el río Magdalena. Dicha estación presenta vacíos de 26.00% que dificultan su caracterización.

Figura 161 Porcentaje de vacíos por estación. Q Med.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Adicionalmente, se presentan en la Tabla 108, Tabla 109 y Tabla 110, los vacíos por estación para los caudales medios, mínimos y máximos respectivamente.

Tabla 108 Años con meses faltantes y porcentajes de vacíos Q Med.

Código	Nombre	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Vacíos (%)
23207050	Nobleza La	12	12	12	0	0	2	12	12	3	0	0	3	0	0	0	2	1	2	0	0	2	0	4	9	12	33.33%
25027020	El Banco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
25027290	Sitio Nuevo	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	12	12.00%
25027320	San Roque	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2.33%
25027330	Peñoncito	0	0	0	0	0	3	0	1	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.67%
25027360	Armenia	0	0	0	0	4	1	3	0	0	0	0	1	0	10	3	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	9.33%
25027370	Sta Ana	0	0	0	0	3	2	2	1	0	0	1	7	0	0	1	2	1	3	0	0	1	0	0	4	5	11.00%
25027390	Palomas Las	0	0	0	0	7	5	3	1	1	0	0	0	1	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.67%
25027400	Alto Del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.67%
25027410	Regidor	0	0	0	0	0	3	0	4	3	1	0	1	0	2	6	12	9	5	0	9	1	0	8	7	12	27.67%
25027420	Victoria La	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.67%
25027490	Las Aguadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
25027530	Barbosa	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00%
25027570	Palenquito	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5.00%
25027620	Chapetona La	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	2	0	5	3	0	0	0	1	0	12	12	0	12	12	21.67%
25027630	Rio Nuevo	0	0	0	0	4	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	1	2	0	0	0	1	7.00%
25027640	Tres Cruces	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	8.33%
25027680	Magangué	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.33%
25027930	Coyongal	0	0	0	0	3	2	2	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	6.33%
25027940	Tacamocho	0	0	0	0	4	2	3	5	4	0	5	0	0	0	0	3	0	0	1	1	3	11	12	12	12	26.00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 109 Años con meses faltantes y porcentajes de vacíos Q Mín.

Código	Nombre	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Vacíos (%)
23207050	Nobleza La	12	12	12	0	0	2	12	12	3	0	0	3	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	4	9	12	33.00%
25027020	El Banco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
25027290	Sitio Nuevo	2	4	0	6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	12	16.00%
25027320	San Roque	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2.00%
25027330	Peñoncito	0	0	0	0	0	3	0	1	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5.67%
25027360	Armenia	0	0	1	0	4	1	3	0	0	0	0	1	0	11	3	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	10.00%
25027370	Sta Ana	0	0	0	0	3	2	2	1	0	0	1	7	0	0	1	2	2	3	0	0	1	0	0	4	5	11.33%
25027390	Palomas Las	0	0	0	0	7	5	3	1	1	0	0	0	1	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.67%
25027400	Alto Del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.67%
25027410	Regidor	0	0	0	0	0	3	0	4	3	1	0	1	0	2	6	12	9	5	0	9	1	0	8	7	12	27.67%
25027420	Victoria La	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.67%
25027490	Las Aguadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
25027530	Barbosa	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00%
25027570	Palenquito	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5.00%
25027620	Chapetona La	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	2	0	5	3	0	0	0	1	0	12	12	0	12	12	21.67%
25027630	Rio Nuevo	0	0	0	0	4	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	1	2	0	0	0	1	7.00%
25027640	Tres Cruces	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	8.33%
25027680	Magangué	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.33%
25027930	Coyongal	0	0	0	0	3	2	2	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	6.33%
25027940	Tacamocho	0	0	0	0	4	2	3	5	4	0	5	0	0	0	0	3	0	0	1	1	3	11	12	12	12	26.00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Tabla 110 Años con meses faltantes y porcentajes de vacíos Q Máx.

Código	Nombre	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Vacíos (%)
23207050	Nobleza La	12	12	12	0	0	1	12	12	2	0	0	12	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	4	9	12	35.33%
25027020	El Banco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
25027290	Sitio Nuevo	3	4	0	6	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	12	17.00%
25027320	San Roque	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2.33%
25027330	Peñoncito	0	0	0	0	1	3	0	1	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6.00%
25027360	Armenia	0	0	0	0	5	1	3	0	0	0	0	1	0	10	3	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	9.67%
25027370	Sta Ana	0	0	0	0	3	2	3	1	0	0	1	6	0	0	1	2	1	3	0	0	1	0	0	4	5	11.00%
25027390	Palomas Las	0	0	0	0	8	5	3	1	1	0	0	0	1	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.00%
25027400	Alto Del Rosario	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3.67%
25027410	Regidor	0	0	0	0	0	3	0	2	2	0	0	12	0	0	6	9	5	0	9	1	0	8	7	12	12	29.33%
25027420	Victoria La	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.67%
25027490	Las Aguadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
25027530	Barbosa	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00%
25027570	Palenquito	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5.00%
25027620	Chapetona La	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	1	0	5	3	0	0	0	1	0	12	12	0	12	12	22.00%
25027630	Rio Nuevo	0	0	0	0	5	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	1	2	0	0	0	1	7.33%
25027640	Tres Cruces	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7	8.33%
25027680	Magangué	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2.33%
25027930	Coyongal	0	0	0	0	3	2	2	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	6.33%
25027940	Tacamocho	0	1	1	1	6	3	3	5	7	1	2	5	1	0	1	1	4	1	1	2	2	3	4	12	12	26.33%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.2 Tratamiento de datos.

El tratamiento de series hidrológicas caracteriza una fase de gran utilidad donde se identifica la calidad de las estaciones hidrométricas a partir de diversas pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas. La OMM señala la importancia del criterio conservador en cuanto a la alteración de las series mediante la eliminación y agregación de datos en vista de que los "supuestos a que respondan tales modificaciones estarán siempre fundamentados en evidencias, y no en conjeturas" para lo cual existe diversa cantidad de métodos gráficos y estadísticos que permiten tener cierta certeza de las condiciones de la serie en cuanto a homogeneidad, consistencia, aleatoriedad, detección de datos atípicos, análisis de tendencias y estimación de valores faltantes, que fundamentan una caracterización representativa y cuidadosa.

3.7.2.1 Homogeneidad.

Según la Organización Meteorológica Mundial "Homogeneidad significa que todos los elementos de la serie de datos provienen de una misma población", en las series en las que se presentan fenómenos extremos como crecidas, la homogeneidad puede verse afectada al igual que cuando se presentan cambios o daños en los instrumentos de medición, así como las modificaciones en el ambiente o las afectaciones producto de fenómenos de la variabilidad climática, sin embargo según los resultados esta puede tratarse como tal.

Evaluando la homogeneidad de una serie se pretende determinar s la serie hidrométrica es estable en su media, esto a partir de subconjuntos de la serie original donde es dividida en dos partes, y aplicando un test de comparación de medias como es el caso de U Mann-Whitney recomendado por la OMM. Siendo una prueba no paramétrica en las que se consideran las dos muestras de la serie de tamaño p y q (siendo $p \leq q$), de tal modo que $N = p + q$, los datos son ordenados en rangos ascendentes y se suman los rangos asignados obteniendo el valor de R y se toman las siguientes consideraciones:

$$V = R - p(p-1)/2$$

$$W = pq - V$$

Donde R es la suma de los rangos de los elementos de la primera muestra de tamaño p en la serie combinada, V y W son calculados a partir de R, p y q. V, representa el número de veces que un ejemplar de la muestra 1 sigue en rango a un ejemplar de la muestra 2, W puede calcularse también de modo análogo para la muestra 2 respecto a la muestra 1.

La estadística U se define mediante el menor de los valores de V y W. Cuando $N > 20$ y $p, q > 3$, y si se verifica la hipótesis de ecuanimidad de que ambas muestras provienen de la misma población, U presenta una distribución aproximadamente normal, cuya media viene dada por:

$$\bar{U} = pq/2$$

Y cuya varianza está dada por:

$$Var(U) = \left[\frac{pq}{N(N-1)}\right]\left[\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right]$$

Donde $T = (J^3 - J)/12$ y J es el número de observaciones ligadas a un rango dado. La suma $\sum T$ abarca todos los grupos de observaciones ligadas de ambas muestras de tamaño p y q. Para una prueba con un nivel de significancia dado, la cantidad es comparada con el cuartil normalizado $u_{\alpha/2}$ para la significancia escogida.

$$|Z| = \left|\frac{U - \bar{U}}{\sqrt{Var(U)}}\right|$$

El análisis de homogeneidad en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se realizó en las series históricas de las 20 estaciones seleccionadas, presentando homogeneidad en 18 estaciones con estadísticos normales referenciados en la Tabla 111. En este caso se seleccionó un nivel de significancia del 1% teniendo en cuenta la extensa variabilidad del parámetro en cuestión, aseverando el mayor número de estaciones caracterizadas, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula de no homogeneidad cuando Z > 2.58.

Tabla 111 Análisis de homogeneidad de la red hidrométrica.

Estación	Código	Condición de Homogeneidad
Nobleza La	23207050	Homogéneo
El Banco	25027020	Homogéneo
Sitio Nuevo	25027290	Homogéneo
San Roque	25027320	Homogéneo
Peñoncito	25027330	Homogéneo
Armenia	25027360	Homogéneo
Sta Ana	25027370	Homogéneo
Palomas Las	25027390	Homogéneo
Alto Del Rosario	25027400	Homogéneo
Regidor	25027410	*No Homogéneo*
Victoria La	25027420	Homogéneo
Las Aguadas	25027490	Homogéneo
Barbosa	25027530	Homogéneo
Palenquito	25027570	Homogéneo
Chapetona La	25027620	Homogéneo
Rio Nuevo	25027630	Homogéneo
Tres Cruces	25027640	*No Homogéneo*
Magangué	25027680	Homogéneo
Coyongal	25027930	Homogéneo
Tacamocho	25027940	Homogéneo

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Las estaciones no homogéneas de Tres Cruces y Regidor se encuentran ubicadas fuera de la cuenca, Tres Cruces al suroeste y Regidor en la zona sureste.

3.7.2.2 CONSISTENCIA.

La inconsistencia en una serie climática implica un cambio abrupto en la media, donde se destaca una variación en el comportamiento de esta, bien sea por una alteración del medio producto de la intervención antrópica, por la no estacionariedad de la serie (presencia de tendencias) definidos por urbanizaciones y cambios de uso del suelo, novedades en el equipo de medición o presencia de fenómenos de variabilidad climática que modifican el comportamiento de las mismas.

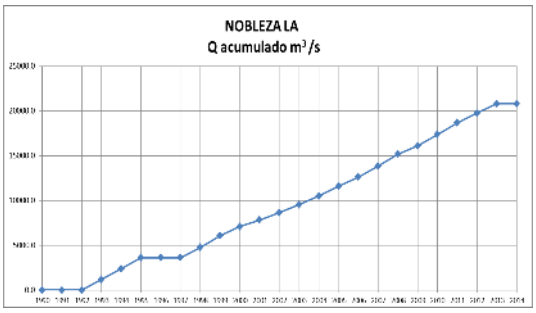
Para el análisis de consistencia de datos hidrométricos en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se utiliza el método gráfico de la Curva de Masa Simple, donde se acumulan los valores registrados en cada una de las estaciones a escala anual con el fin de definir cambios en el tiempo. Para construir esta gráfica primero se define la serie acumulada S_t como:

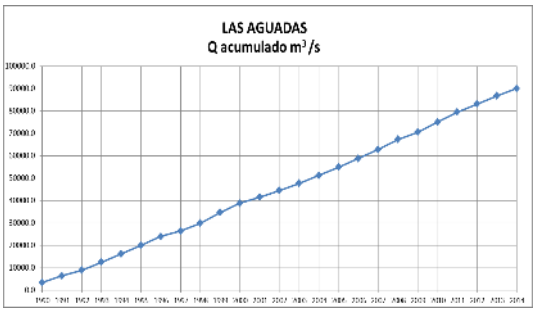
$$S_t = \sum_{i=1}^{t} X_t \text{ Para t=1, 2… N.}$$

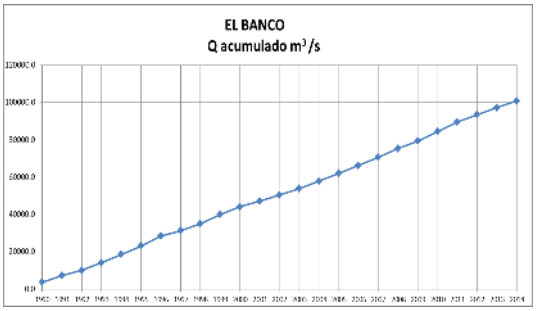
La gráfica de Masa Simple es una gráfica S_t en función del tiempo t, una serie sin cambio en la media tendrá una gráfica de masa simple similar a una línea recta con pendiente constante, mientras que una serie con una variación en la media, presentará movimientos en su pendiente con representación curvilínea.

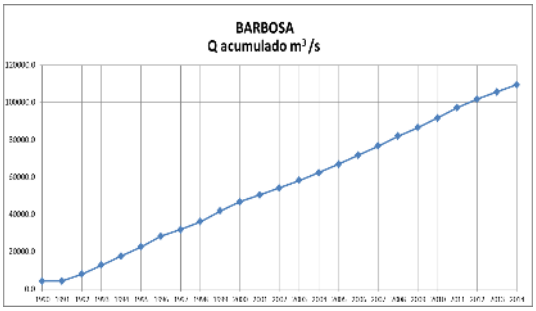
En las 20 estaciones analizadas, se identifican cambios notorios de pendiente en los años afectados por el fenómeno de *La Niña* caso específico de 1997-1998 y 2010-2011. La estación *Nobleza La* presenta un cambio de pendiente con un descenso en los caudales medios anuales alrededor de 200 m^3/s a partir del año 1999, además presenta datos faltantes entre los años 1990-1992, 1996-1997 y 2014, los cuales se visualizan en la curva de masa simple como zonas de valle. En general las estaciones son consistentes, exceptuando la estación *Chapetona La* que presenta un comportamiento atípico y fluctuante con mayor sensibilidad a fenómenos de variabilidad climática reflejados en sus puntos de inflexión, presentando sus mayores afectaciones en el año de 1997 donde el descenso del caudal medio anual es del 80%, adicionalmente dicha estación registra datos faltantes en los años 2010, 2011, 2013 y 2014. Un comportamiento similar se presenta en la estación *La Victoria* en el año 1997 aunque con menor intensidad definiendo una reducción del 20% en el caudal medio anual. En la Tabla 112, se muestran las gráficas de masa simple de las diferentes estaciones hidrométricas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

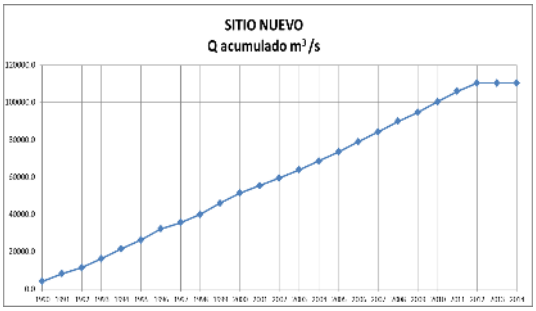
Tabla 112 Gráficas de masa simple en las estaciones hidrométricas.

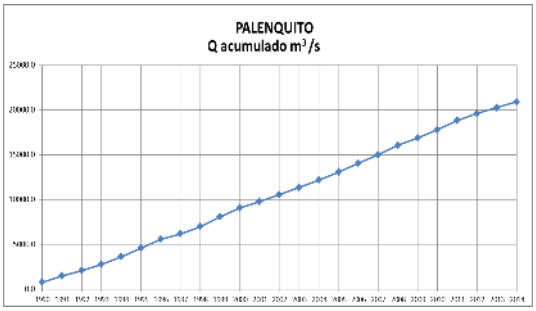


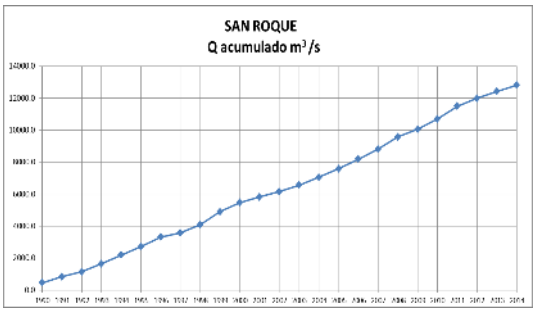


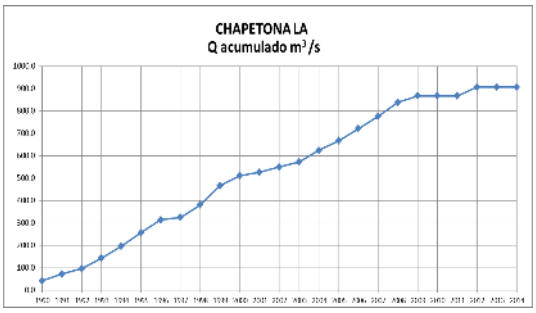


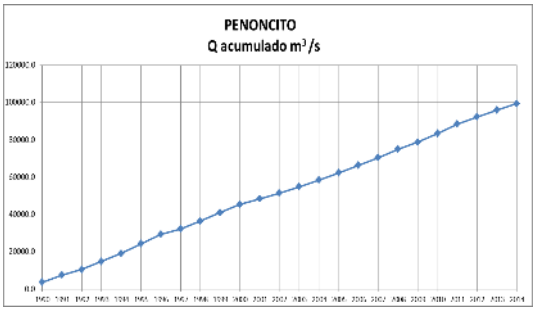


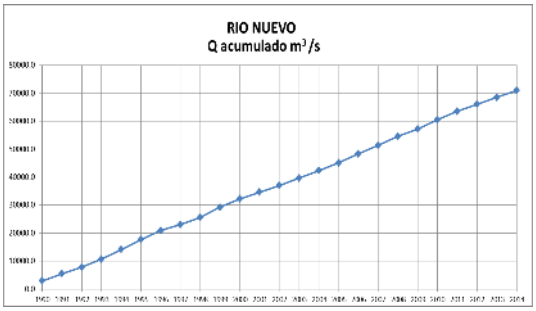


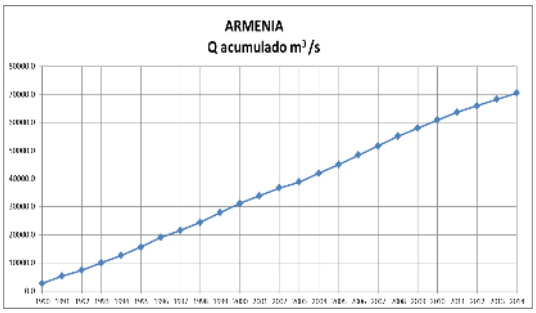


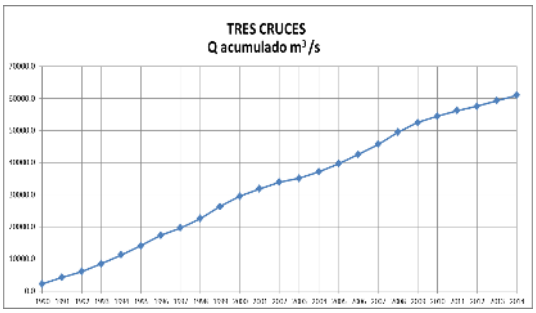


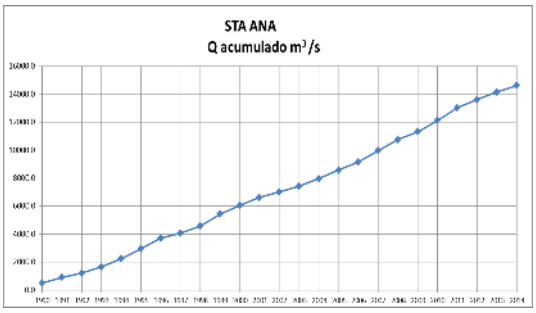


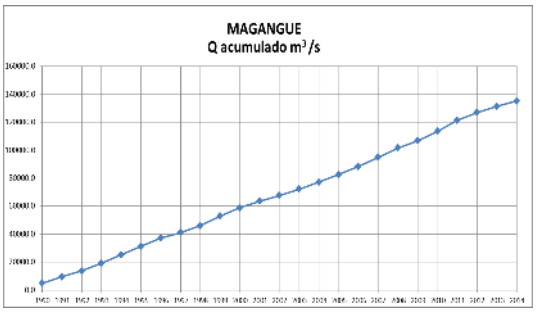

PENONCITO
Q acumulado m³/s

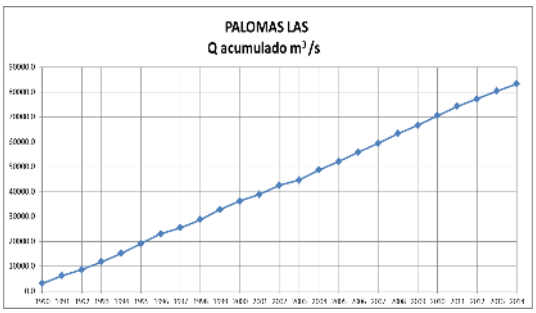

RIO NUEVO
Q acumulado m³/s

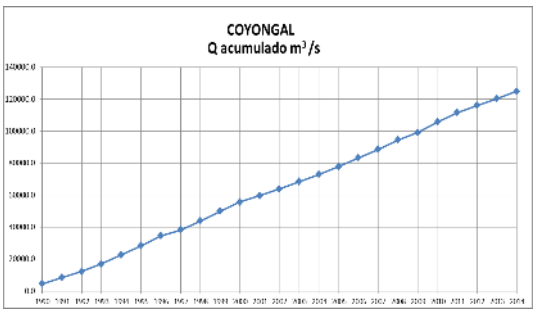

ARMENIA
Q acumulado m³/s

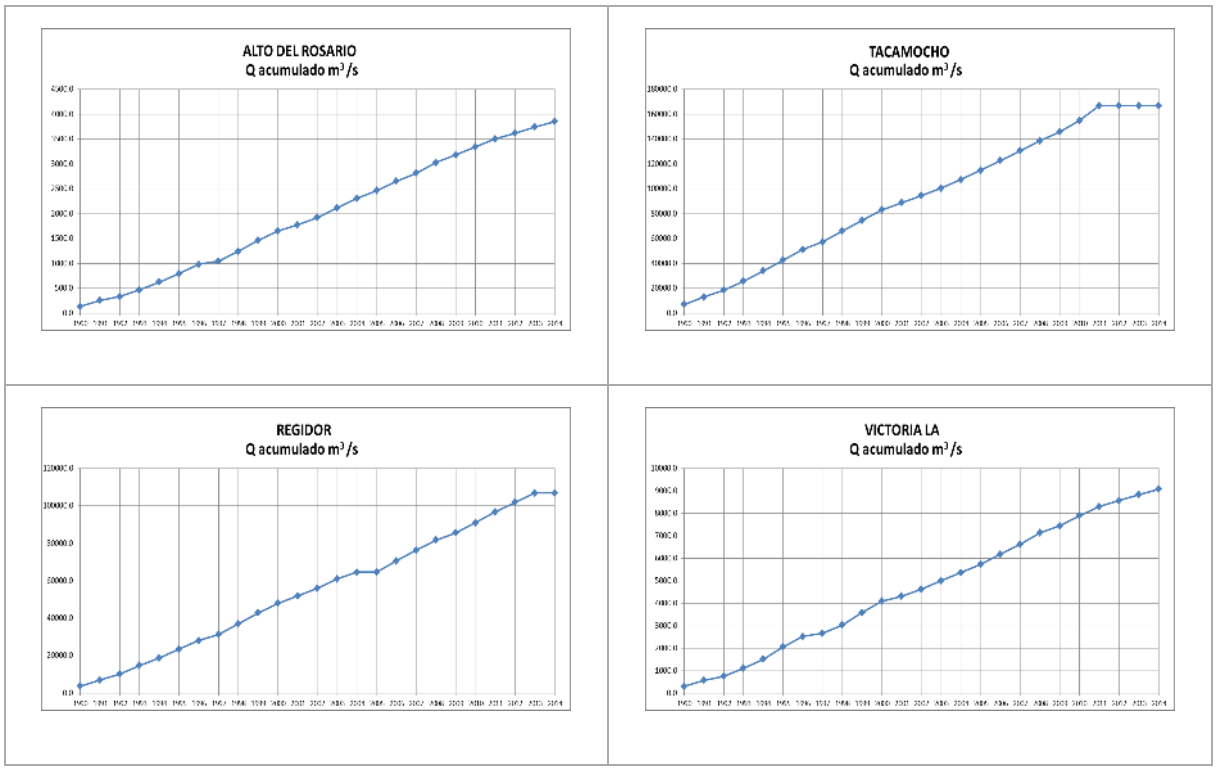

TRES CRUCES
Q acumulado m³/s


STA ANA
Q acumulado m³/s


MAGANGUE
Q acumulado m³/s


PALOMAS LAS
Q acumulado m³/s


COYONGAL
Q acumulado m³/s



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.2.3 ALEATORIEDAD.

La OMM afirma que *"En un contexto hidrológico, aleatoriedad significa esencialmente que las fluctuaciones de la variable se deben a causas naturales. Por ejemplo, los flujos de crecida no son naturales y en consecuencia, no se pueden considerar como aleatorios, a menos que se eliminen antes los efectos de la regulación."* (OMM, 2011, pág. II.5-9).

Para el análisis de la aleatoriedad en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se utilizó el test de Rachas, que permite contrastar si el orden de aparición de dos valores de una variable dicotómica es aleatorio. En este caso se diferencian los valores por encima y por debajo de la media de caudales anuales, considerando una muestra de tamaño n que ha sido dividida en dos categorías (las ya mencionadas) con $n1$ y $n2$ observaciones cada una. Entendiéndose racha como una sucesión de valores de la misma categoría. La condición no aleatoria puede indicar una condición de tendencia, periodicidad o alternancia.

En función de las cantidades $n1$ y $n2$, se espera que el número de rachas no sea ni muy grande lo que indicaría una correlación negativa, ni muy pequeña lo que en contraste representa una correlación positiva. Se define R como el número de rachas para una población $n1 \leq 20$ y $n2 \leq 20$, el valor de R se compara con los valores críticos obtenidos por Downie, donde se rechaza la aleatoriedad de la muestra cuando $R \leq R_{n1,n2,\alpha/2}$ o $R \geq R_{n1,n2,1-\alpha/2}$

Tabla 113 Test de rachas de las estaciones hidrométricas.

Datos Estaciones		Test de Rachas			
		Rachas	Valores críticos		Aleatorio
Estación	Código		Rachas Min	Rachas Max	
Nobleza La	23207050	10	6	14	Si
El Banco	25027020	9	9	18	Si
Sitio Nuevo	25027290	7	9	17	Si
San Roque	25027320	9	9	18	Si
Peñoncito	25027330	9	8	17	Si
Armenia	25027360	7	8	17	Si
Sta Ana	25027370	11	8	17	Si
Palomas Las	25027390	11	8	17	Si
Alto Del Rosario	25027400	9	9	18	Si
Regidor	25027410	10	9	17	Si
Victoria La	25027420	9	9	18	Si
Las Aguadas	25027490	9	8	17	Si
Barbosa	25027530	10	9	18	Si
Palenquito	25027570	9	9	18	Si
Chapetona La	25027620	8	7	15	Si
Rio Nuevo	25027630	10	8	17	Si
Tres Cruces	25027640	7	8	17	Si
Magangué	25027680	9	8	17	Si
Coyongal	25027930	9	9	18	Si
Tacamocho	25027940	8	7	16	Si

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Del respectivo análisis se determina que, en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, la totalidad de las estaciones evaluadas (20) presentan *aleatoriedad*.

3.7.2.4 Detección de datos atípicos.

La OMM define de forma muy general un dato anómalo como aquel *"que aparece alejado del conjunto de los datos"* (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 2011), su tratamiento es un tema muy discutido y se utilizan diferentes métodos en hidrología para realizar su respectiva identificación. Es necesario resaltar que dicho análisis debe de implementarse con especial cuidado, debido a que no es pertinente eliminar todos los datos atípicos sin definir estrictamente el comportamiento del parámetro.

Con el fin de realizar un tratamiento metódico con la menor cantidad de subjetividades posibles, se utiliza la expresión definida por Baker (1994) con un chequeo temporal de la información propia de la estación. La examinación de los valores atípicos se basa en la premisa de que un valor individual deberá ser razonablemente similar al valor del mismo período para los otros años. El dato anómalo se identifica utilizando la filosofía del rango intercuartílico, con la distribución propia de la estación para cada mes de la ventana de tiempo seleccionada. La expresión se describe como:

$$|X_i - Q_2| > f * RI$$

$$RI = Q_3 - Q_1$$

Donde,

X_i: Valor mensual de un período para el año i.

Q_2: Mediana o Percentil 50.

RI: Rango Intercuatílico.

f: Factor de multiplicación.

Los valores extremos son detectados basándose en los límites determinados por un múltiplo del rango intercuartílico calculado para cada período y estación. Si se cumple la inecuación, el valor es considerado como atípico. El factor de multiplicación f utilizado para detectar datos extremos en el contexto de estaciones hidrométricas, varía entre tres (3) y cuatro (4). La probabilidad de que un dato se encuentre dentro de dicho rango intercuartílico está entre 95.7% a 99.3% (Conrad y Pollak, 1950, 46). Los datos atípicos detectados son contrastados con las demás estaciones en el mismo periodo, con el fin de predecir si son probables errores o hacen parte de un evento de variabilidad climática en la zona.

En el caso de los caudales registrados en las 20 estaciones de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se detecta un dato atípico registrado en la estación *Chapetona La (25027620)* con un valor de 202.2 m^3/s en el mes de noviembre del año 1999, superando cerradamente el criterio del rango intercuartílico definido, sin embargo, dicho registro no se considera como probable error, por lo tanto, no se elimina.

3.7.2.5 ANÁLISIS DE TENDENCIAS.

El análisis de tendencias en las series de caudal tiene como objetivo identificar cambios o alteraciones recientes en el comportamiento de la variable y establecer si la serie presenta un comportamiento estacionario (no ha sufrido alteraciones naturales o artificiales) o no estacionario. Para realizar este análisis se utilizaron las series de caudales de 20 estaciones que registran la variable caudal ubicadas dentro y en áreas aferentes a la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Para el análisis de tendencias se usaron los estadísticos Rho de Spearman, Mann-Kendall, Pendiente Sen y Regresión Lineal. Las expresiones para el cálculo de los estadísticos son las siguientes:

Rho de Spearman.

La prueba Rho de Spearman es una prueba de rango no paramétrica que determina la existencia de correlación entre pares de datos consecutivos en una serie de tiempo. Varía entre -1 y 1, donde 1 es correlación positiva perfecta y -1 es correlación negativa perfecta y cero significa la ausencia de correlación.

$$\rho = 1 - \left[\frac{6\sum d^2}{N(N^2-1)}\right]$$

Donde,

N: Tamaño de la muestra.

d: Diferencias de los rangos de los valores x-y.

Para muestras grandes este se distribuye aproximadamente normal con una varianza $V(\rho)$ y un estadístico Z estandarizado:

$$V(\rho) = \frac{1}{N-1}$$

$$Z = \frac{\rho}{\sqrt{V(\rho)}}$$

Entonces para todo valor de $Z > 1.96$ con un nivel de significancia de 5%, se rechaza la hipótesis nula de no tendencia.

Mann Kendall.

La prueba de Mann Kendall se basa en el cálculo del estadístico S, también indica si existe tendencia negativa o positiva en cuanto a otras variables hidroclimatológicas, la prueba se mide con el valor S y para una serie de datos $n > 10$, también se utiliza el estadístico Z. Si S es un valor altamente positivo, su calificador marca una tendencia positiva, en contraste, si S muestra un valor altamente negativo entonces calificará una tendencia claramente negativa. Valores obtenidos $|Z| > 1.96$ a un nivel de significación de 5%, indican que se rechaza la hipótesis nula de no tendencia.

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} sgn(X_j - X_i)$$

Si $(X_j - X_i) > 0$ entonces $sgn(X_j - X_i) = 1$.
Si $(X_j - X_i) = 0$ entonces $sgn(X_j - X_i) = 0$.
Si $(X_j - X_i) < 0$ entonces $sgn(X_j - X_i) = -1$.

Donde,

n Es el tamaño de la muestra.
X_j, X_i Son datos secuenciales.

Para tamaños de muestra grandes, el estadístico S distribuye aproximadamente normal con media cero y varianza:

$$V(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{t=1}^{q} t(t-1)(2t+5)}{18}$$

Donde t es el número de datos de datos para los q grupos que presentan empate.

Y por último se calcula el estadístico Z

Si $S > 0$ entonces $Z = \frac{S-1}{\sqrt{V(S)}}$.

Si $S = 0$ entonces $Z = 0$.

Si $S < 0$ entonces $Z = \frac{S+1}{\sqrt{V(S)}}$.

Pendiente de Sen.

La tendencia es representada por una expresión lineal, donde sus variaciones tienen la siguiente forma:

$$f(t) = B + Q * t$$

Donde,

Q Es la pendiente, B es una constante y t es el tiempo. Para obtener la estimación de Q, primero se calculan todas las pendientes considerando los pares de datos mediante la siguiente expresión:

$$Q_i = \frac{x_i - x_k}{j - k}$$

Donde xi y xk son los datos en el tiempo j y k ($j > k$), respectivamente. Si hay n valores en la serie de tiempo habrá tantos como $N = n(n-1)/2$ pendientes estimadas Qi. La mediana de los N valores es el estimador de la pendiente de Sen.

Regresión Lineal.

El método de regresión lineal consiste en eliminar las observaciones con datos incompletos y ajustar la ecuación de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios para predecir los valores de $\hat{y}$ que permitan determinar el comportamiento con una tendencia lineal de la variable. Al estimar la ecuación de regresión se deben validar los supuestos de normalidad, homogeneidad de la varianza e independencia en los errores o perturbación aleatoria del modelo, esto con el fin de que las conclusiones obtenidas sean válidas estadísticamente. El modelo es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + e$$

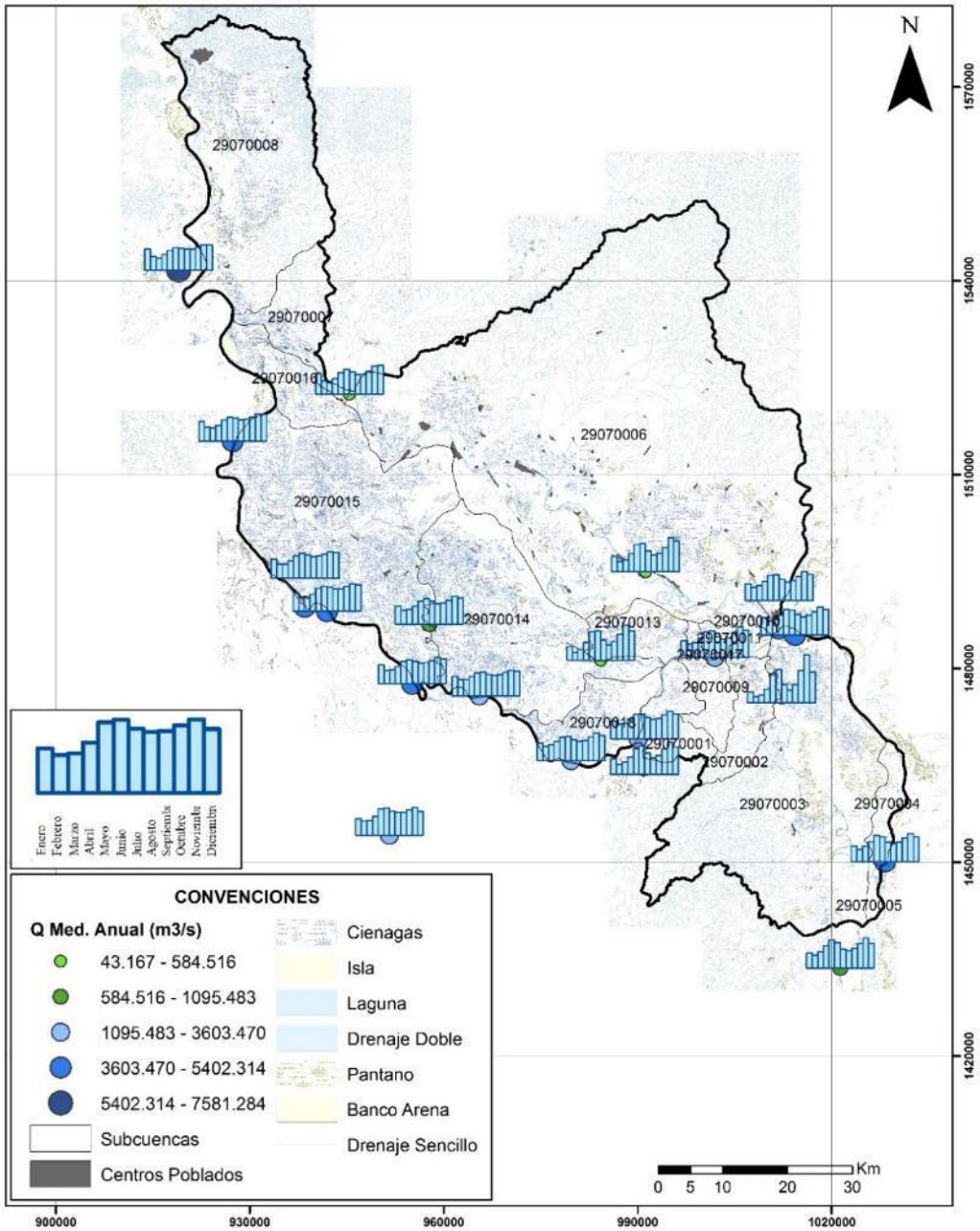
Donde, e Es el error o perturbación aleatoria, β_0 es el intercepto y β_1 es la pendiente del modelo que representa las unidades de cambio en la variable dependiente por unidad de cambio en la variable independiente.

La metodología para establecer la tendencia significativa de las estaciones hidroclimatológicas aferentes, consiste en seleccionar aquellas que cumplan la evaluación de *Tendencia* en tres de los cuatro métodos referenciados, especialmente en los criterios de Rho de Spearman y Mann Kendall. En cuanto a las veinte (20) estaciones hidrométricas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato no se identifica tendencia representativa utilizando un nivel de significancia de 5%; los estadísticos calculados en la red hidrométrica de la cuenca, reposan en el Anexo A.

3.7.3 Análisis espacial de estaciones hidrométricas.

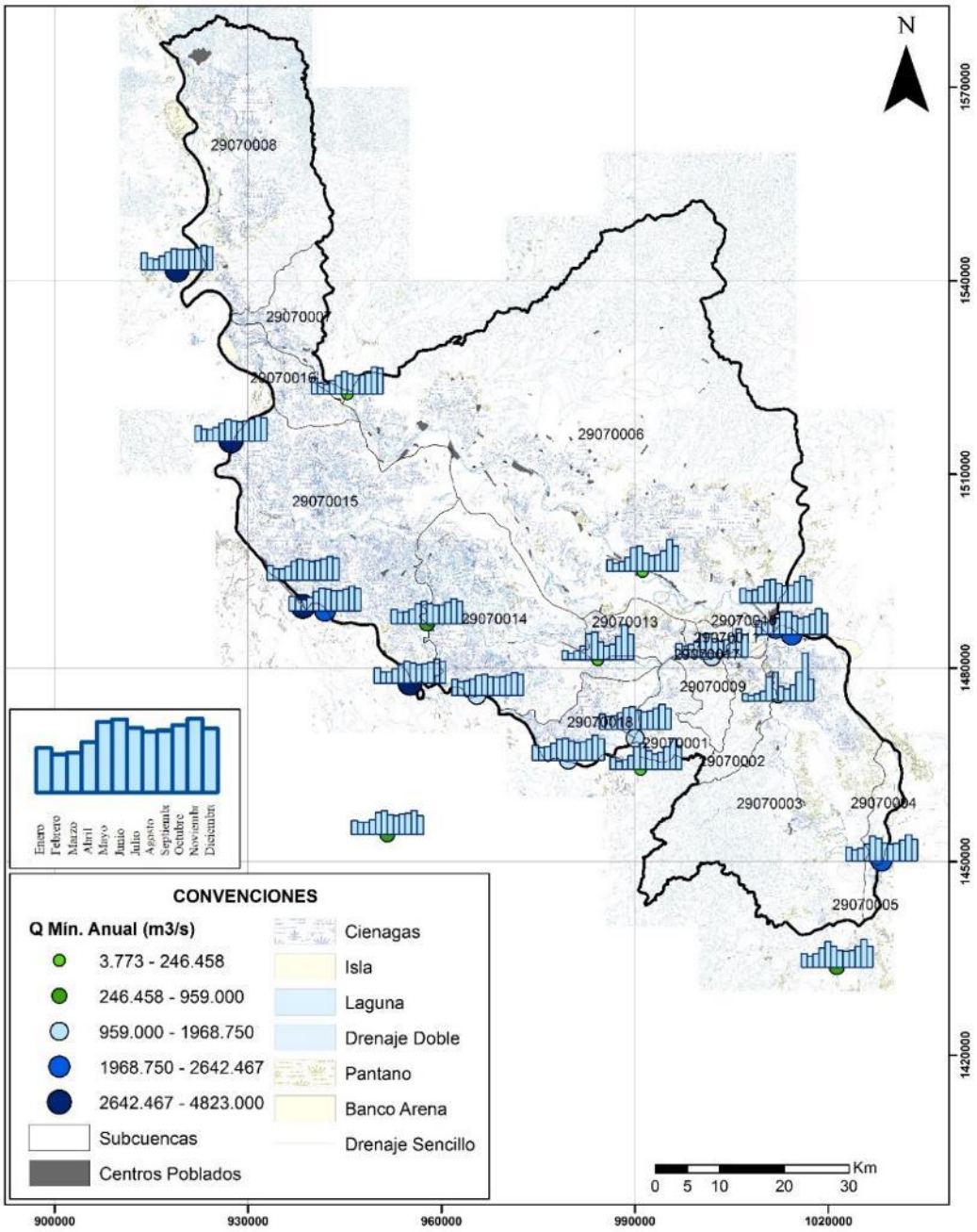
En la Figura 162, Figura 163 y Figura 164, se muestra el comportamiento a escala mensual de las diferentes estaciones hidrométricas en condición de caudales medios, mínimos y máximos, presentándose los mayores caudales en la zona norte aguas abajo del río principal, después de recibir los aportes del río Cesar, ciénaga Zapatoca, río Cauca, río San Jorge y demás cuerpos de agua loticos y lenticos aferentes a la zona.

Figura 162 Variabilidad espacial de caudales medios (m3/s) a nivel de estación hidrométrica.



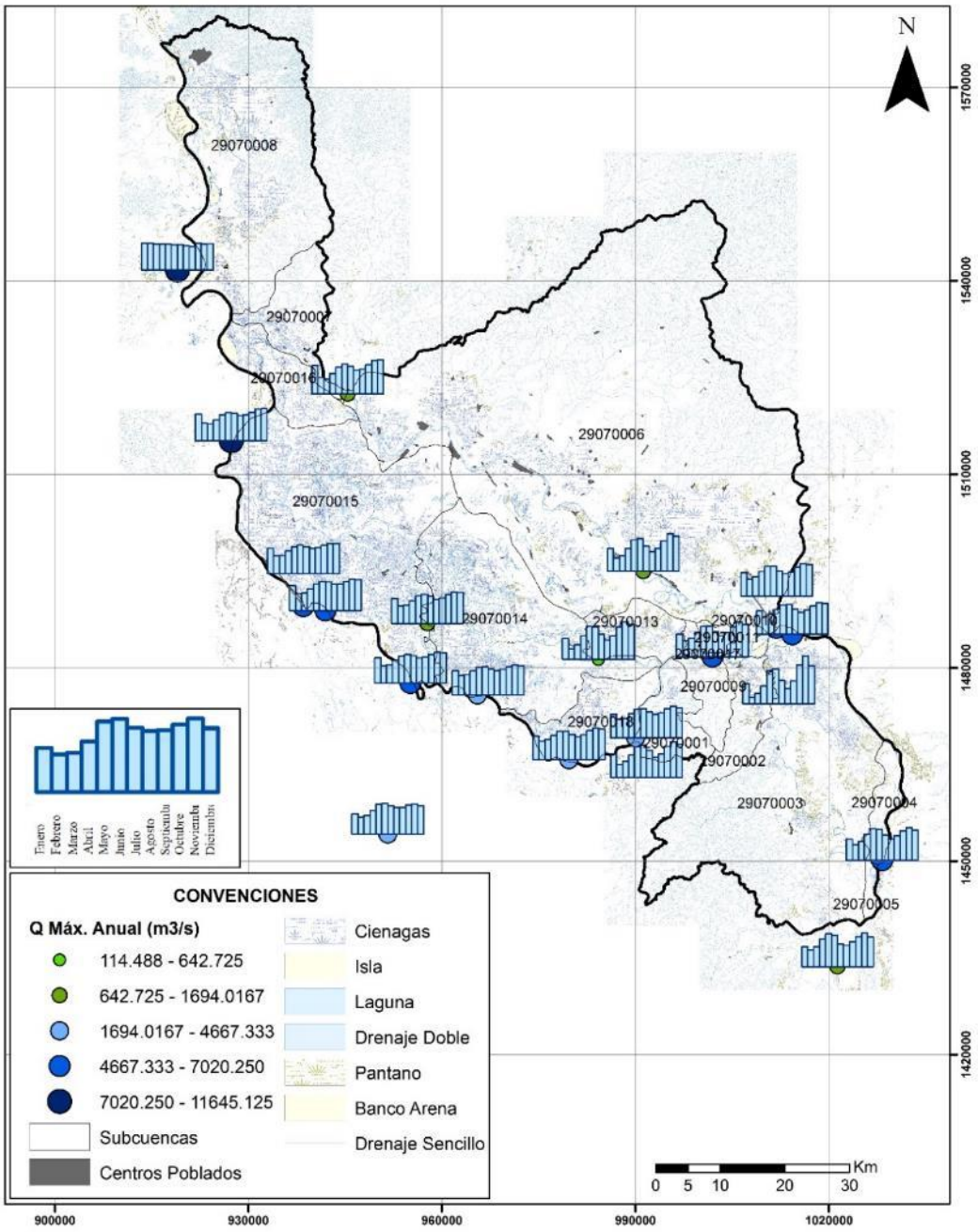
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 163 Variabilidad espacial de caudales mínimos (m3/s) a nivel de estación hidrométrica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 164 Variabilidad espacial de caudales mínimos (m3/s) a nivel de estación hidrométrica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.4 Inventario de infraestructuras hidráulicas.

El objetivo de este numeral consiste en identificar las estructuras que afectan la oferta hídrica, localizadas dentro de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Considerar todas las estructuras hidráulicas requiere un trabajo exhaustivo, por lo cual las consideraciones técnicas limitan el inventario a aquellas obras representativas, principalmente captaciones superficiales y subterráneas

de las cabeceras municipales y otros usos del agua de gran influencia. El inventario es el resultado del análisis de la información secundaria recopilada a lo largo del desarrollo de las temáticas de *Hidrografía e Hidrología*, teniendo en cuenta las respectivas bases de datos de las corporaciones, las resoluciones relacionadas a permisos de captación de agua, los Planes de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT y EOT), Planes de Desarrollo Municipal, Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), y demás información pertinente relacionada a las cabeceras municipales que se encuentran dentro de la unidad de interés. Del respectivo análisis, se identifica que la información existente es deficiente y aunque se caracterizan algunos aspectos de las captaciones y sus concesiones, los expedientes y la información relacionada carece de representatividad. Para el caso de las aguas superficiales, se utilizan captaciones con información faltante, siempre y cuando se pueda definir su localización y el volumen de agua demandado, a partir de aproximaciones de la infraestructura hidráulica al centro poblado y la estimación del volumen de agua siguiendo la metodología RAS contemplada en el Título B.

Se determinan un total de 14 captaciones superficiales que se abastecen del río Magdalena y sus brazos principales, a partir de estructuras con plataformas flotantes y abastecimiento por bombeo, 11 asociadas a captaciones domésticas de cabeceras municipales y tres (3) a uso agrícola (arroz y palma de aceite), las cuales disponen de la información suficiente (georreferenciación, tipo de uso y valor de demanda asociada) para poder ser caracterizadas dentro del inventario. Adicionalmente se relacionan 11 captaciones subterráneos con pozo profundo, de las cuales ocho (8) corresponden a uso doméstico, y las restantes a uso industrial (2) y agropecuario (1).

Para cada una de las estructuras hidráulicas se indican como mínimo su localización geográfica y uso del agua, fuente hídrica, caudal medio circulante, demanda media asociada al punto de interés y las respectivas observaciones complementarias. La información recopilada de las captaciones superficiales (ver Tabla 114 y la Figura 165) y subterráneas (ver Tabla 115) se describen a continuación:

Tabla 114 Captaciones superficiales municipales.

Municipio	Tipo de Captación	Tipo de Uso	Infraestructura Hidráulica	Caudal Captado (l/s)	X	Y	Fuente Hídrica	Q. Med Anual Fuente Hídrica (m3/s)	Cobertura de Agua Potable (%)	Continuidad del Servicio (Hr)	Observación
Barranco De Loba	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	15.73	996784	1481878	Brazo de Loba	3603.47	87.6	18	Tanque elevado con capacidad de 175 m3. El tratamiento no cumple con los estándares mínimos de calidad del agua.
Cicuco	Superficial	Doméstico	Captación flotante	8.7	937781	1517609	Río Magdalena	836.288	97.55	24	Sistema dividido en dos sectores, con tanque elevado para cada uno. Ubicación Tanque: Afueras del barrio sur, sobre la calle 22. Sistema de bombeo con capacidad de 12 l/s y potencia de 15 HP.
Cicuco	Superficial	Doméstico	Captación flotante	2.9	937781	1517609	Río Magdalena	836.288	97.55	12	Sistema dividido en dos sectores, con tanque elevado para cada uno. Ubicación Tanque: Plaza Nuestra Señora del Carmen, sobre la calle 5, entre carreras 4 y 5. Sistema de bombeo con capacidad de 15 l/s y potencia de 25 HP
El Banco	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	55+50	1012025	1486246	Río Magdalena	4032.423	80	9 a 12	Barcaza ubicada en la confluencia entre el río Magdalena y río Cesar. Sistema de tres (3) bombas, dos con 60 HP y una de 70 HP. Calidad del agua con muy bajos estándares. La planta de tratamiento no realiza un buen proceso de filtración y floculación.
El Peñón	Superficial	Doméstico	Captación flotante	10.19	1015402	1485124	Río Magdalena	3975.659	93.4	6	Planta de tratamiento de 25 l/s, tanque de almacenamiento de 90 m3, y un tanque elevado de 70 m3.
Hatillo De Loba	Superficial	Doméstico	Captación flotante	33	1000901	1481488	Brazo de Loba	3603.470	65.2		Rehabilitación del sistema de acueducto para la cabecera municipal de Hatillo de Loba. Captación en el Brazo de Loba, Latitud N: 8° 57´ 96´2; Vigencia de 25 años.
Mompós	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	91.2	962771	1512887	Río Magdalena	584.516	80.1	18	Captación promedio (l/s) obtenida del Plan Maestro de Bolívar, 2009.
Plato	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	130	919963	1574260	Río Magdalena	7581.284	95	22	Captación ubicada a 1km aguas arriba del puente Alejandro Durán. Concesión de 150 l/s otorgada por CORPAMAG 2007 por 10 años (Superservicios, 2015). Sistema de bombeo con capacidad de 130 l/s y potencia de 50 HP.
Rioviejo	Superficial	Doméstico	Captación flotante	40	1026088	1441215	Río Magdalena	4648.334	78		Concesión de aguas superficiales del río Magdalena para el acueducto municipal de Río Viejo.
Santa Bárbara De Pinto	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	18.23	931338	1534172	Río Magdalena	584.516	91.4	3	Sistema de bombeo con capacidad de 45 HP, el cual se realiza durante las primeras horas de la mañana. Cobertura consultada del PDM 2016
Talaigua Nuevo	Superficial	Doméstico	Captación flotante	20	946885	1519480	Río Magdalena	584.516	95		Sistema de bombeo con capacidad de 12 l/s. Permiso de ocupación de cauce, para proyecto Construcción, Ampliación, Optimización y/o Rehabilitación del Sistema de Acueducto de Talaigua Nuevo Bolívar, a la Alcaldía Municipal, por el término de diez (10) años.

Municipio	Tipo de Captación	Tipo de Uso	Infraestructura Hidráulica	Caudal Captado (l/s)	X	Y	Fuente Hídrica	Q. Med Anual Fuente Hídrica (m3/s)	Cobertura de Agua Potable (%)	Continuidad del Servicio (Hr)	Observación
Cicuco	Superficial	Agrícola		2	926340.6	1511312.5	Río Magdalena	5402.314	-	3.3	Siembra de 100 ha de arroz, localizado en el corregimiento de la Peña. Captación móvil flotante instalada a orillas del río magdalena, con equipo de bombeo con dos turbinas de 12 pulgadas y motor eléctrico de 50 HP, conducidas por tuberías de 12 pulgadas.
Magangué	Superficial	Agrícola		15	927121.8	1526872.7	Río Magdalena	5402.314	-	-	Concesión de aguas superficiales para implementación de un cultivo de arroz con extensión de 100 ha, localizado en el corregimiento de Puerto Kennedy
Regidor	Superficial	Agrícola		8	1027541.4	1449202.2	Río Magdalena	4648.334	-	-	Sistema de bombeo de tres (3) bombas hidro-axiales eléctricas con suministro de 0.6096 m3/s cada una y flotantes de 12 pulgadas. Captación en balsa metálica con tres boyas de flotación para garantizar una línea de flotación constante. Conexión de descarga en manguera flexible de 30 metros. Conducción de 1100 metros lineales hasta el inicio de los cultivos de Palma Africana.

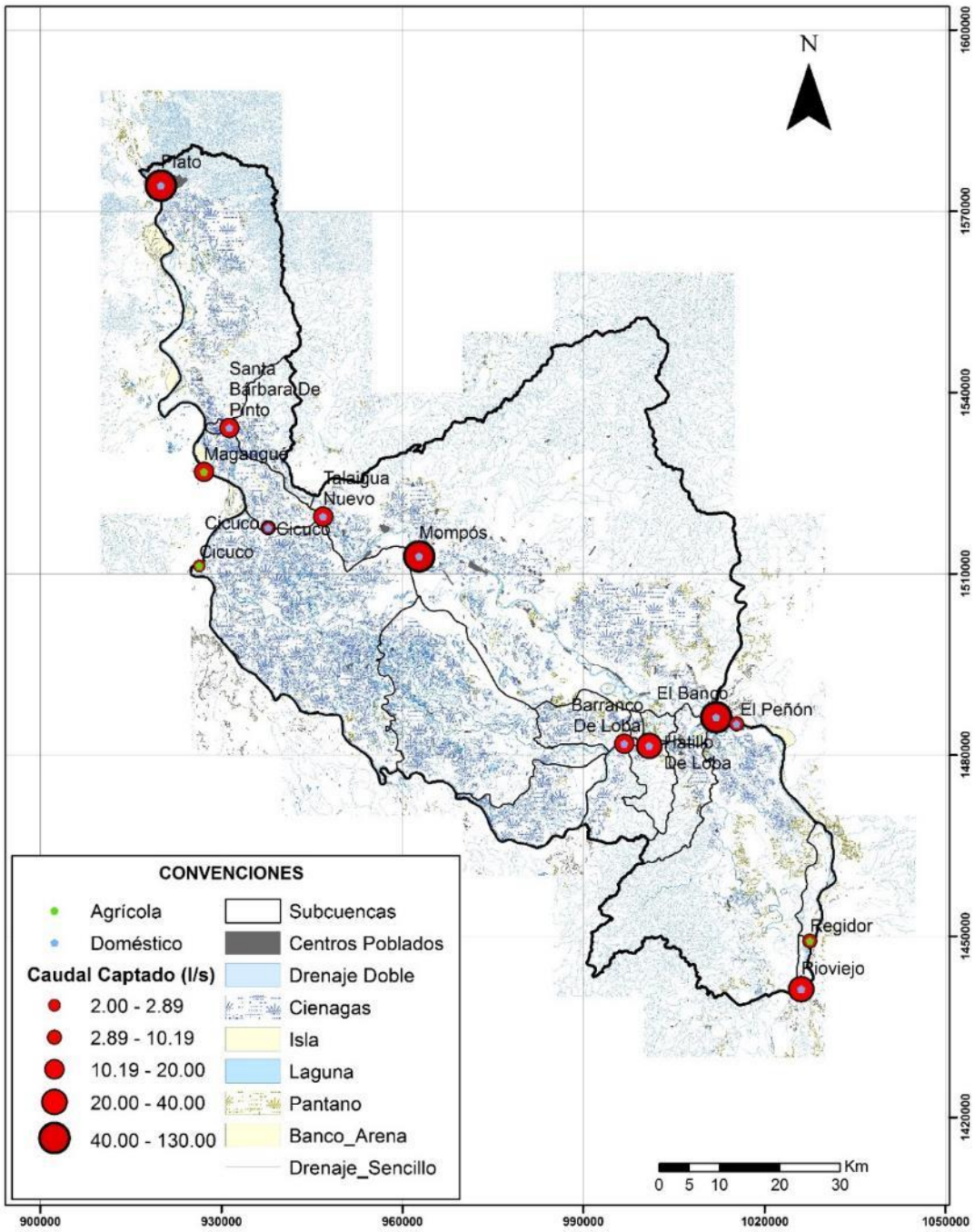
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 115 Captaciones subterráneas municipales.

Municipio	Tipo de Captación	Tipo de Uso	Infraestructura Hidráulica	Caudal Captado (l/s)	Cobertura de Agua Potable (%)	Observación
Guamal	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	18.3	89	Captación con dos pozos profundos ubicados dentro del perímetro urbano. Capacidad instalada de 260 litros/min (4.2 l/s). Continuidad del servicio de 12 horas.
Margarita	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	4.1	56	No se relaciona georreferenciación ni valor de concesión
Pijiño Del Carmen	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	20.4	98	Abastecimiento por pozo profundo, con bombeo hasta tanque elevado y posterior distribución.
Pinillos	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	6.5	85	Captación por pozo profundo ubicado a 500 metros de la planta de tratamiento en la parte alta del área urbana. Baja calidad del agua potable (PDM, 2016). Información de macromedición (SUI, 2007).
Regidor	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	11.6	83.2	Extracción por sistema de bombeo con distribución por tubería PVC de 2 pulgadas.
San Sebastián De Buenavista	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	13.6	95	Estimación realizada a partir del módulo de consumo por habitante y la población del DANE.
San Zenón	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	5.8	61.1	Pozo profundo de 141 m. Servicio de suministro deficiente.
Santa Ana	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	32.6	63.1	Captación por dos (2) pozos profundos. Tanque elevado de 378 m3. Continuidad del servicio de 12 Horas.
Cicuco	Subterránea	Agropecuario	Pozo Profundo	20	-	Agua subterránea para atender las necesidades agropecuarias del Predio denominado La Florida
Cicuco	Subterránea	Industrial	Pozo Profundo	4	-	Renovación y ampliación del permiso de concesión de aguas Subterráneas de los pozos profundos WW1 y WW2
EL Peñón	Subterránea	Doméstico-Industrial	Pozo Profundo	10	-	Permisos ambientales de concesión de aguas subterráneas, así como el aprovechamiento forestal y construcción de jarilones.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 165 Captaciones superficiales municipales.



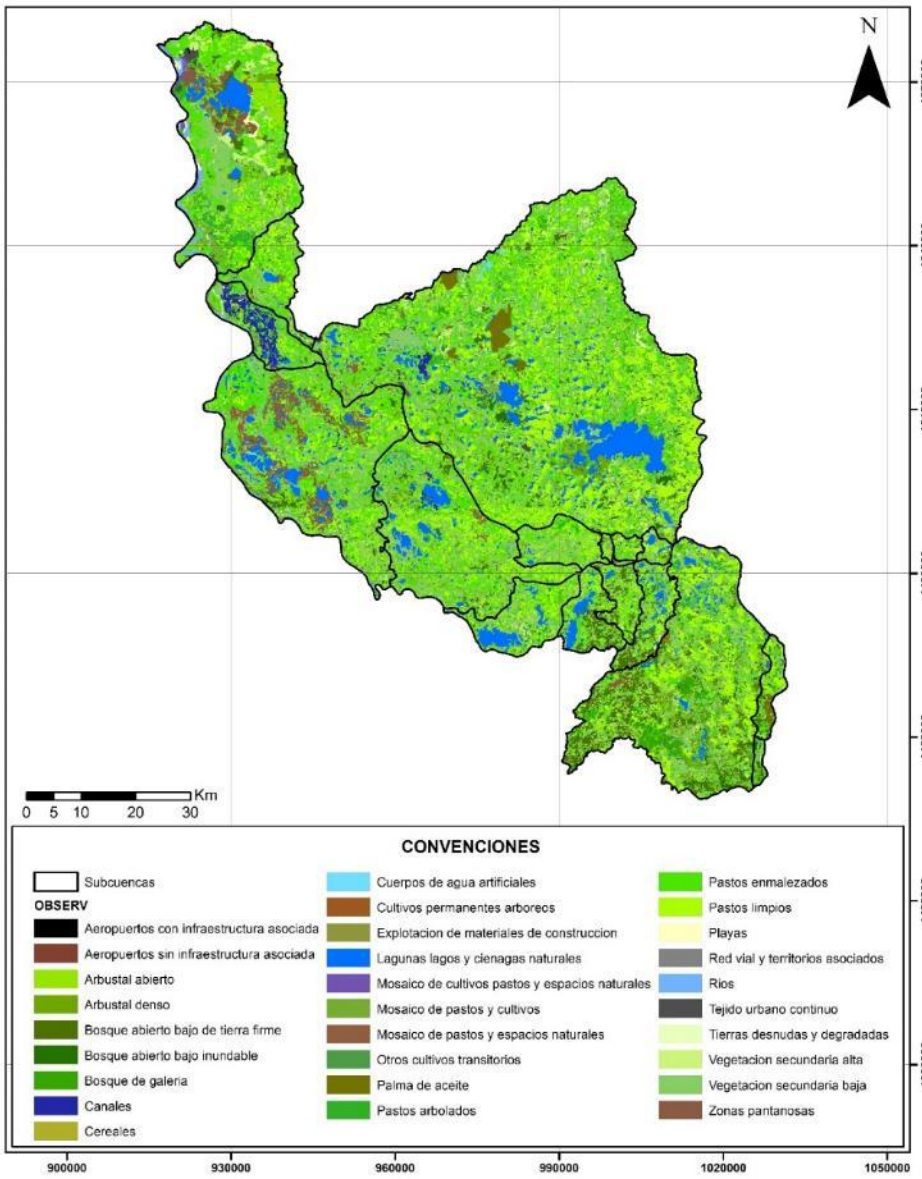
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.5 Caracterización de cuerpos lenticos.

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se ubica en el complejo cenagoso de la depresión momposina, comprendida por la zona hidrográfica de Bajo Magdalena, donde se concentra la mayor extensión de ciénagas del país (IDEAM, ENA Estudio Nacional del Agua, 2014, pág. 87). La caracterización de cuerpos lenticos de la cuenca objeto de ordenación se realiza de acuerdo al mapa

de coberturas (ver Figura 166) a escala 1:25000 adaptado y validado en su respectiva temática, donde se identifican las superficies de agua naturales correspondientes a lagunas, lagos y ciénagas naturales.

Figura 166 Cuerpos de agua lénticos Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

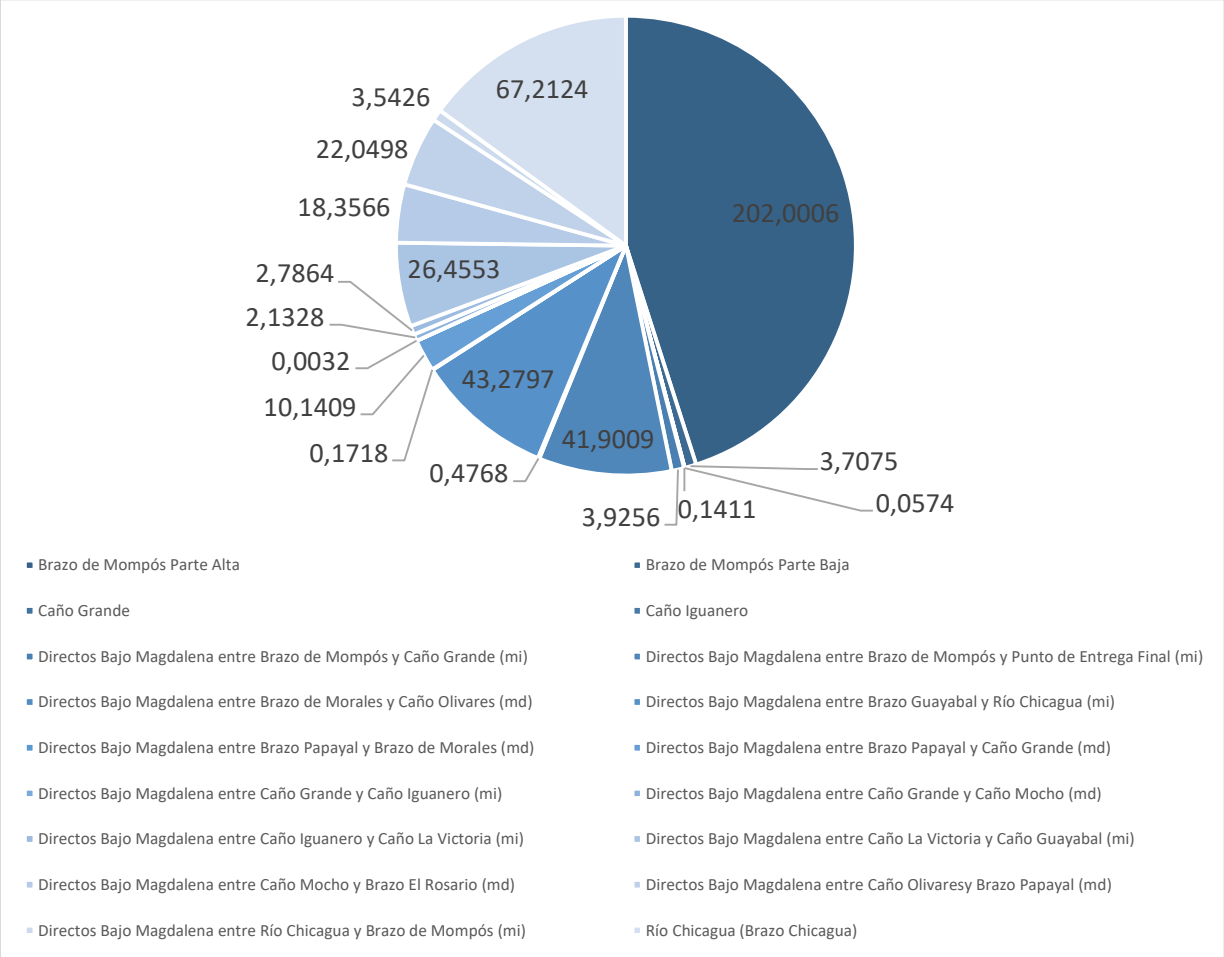


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Se ha identificado una superficie cubierta de 448.3413 km^2 correspondiente al 6.46% del área total de la cuenca hidrográfica, caracterizando un total de 1127 unidades de cuerpos lenticos con áreas promedio de 0.3978 km^2, mediana de 0.0871 km2 y rangos extremos de 0.0021 km^2 a 87.5209 km^2, donde cerca del 98.6% de los cuerpos de agua definen superficies entre los 0.0021 km^2 y 3.5028 km^2. A nivel de subcuencas (ver Figura 167 y Figura 168), se percibe que la unidad *Brazo de Mompós Parte Alta* referencia la mayor extensión con 202.0006 km^2, equivalente al 45.06% de la superficie total de

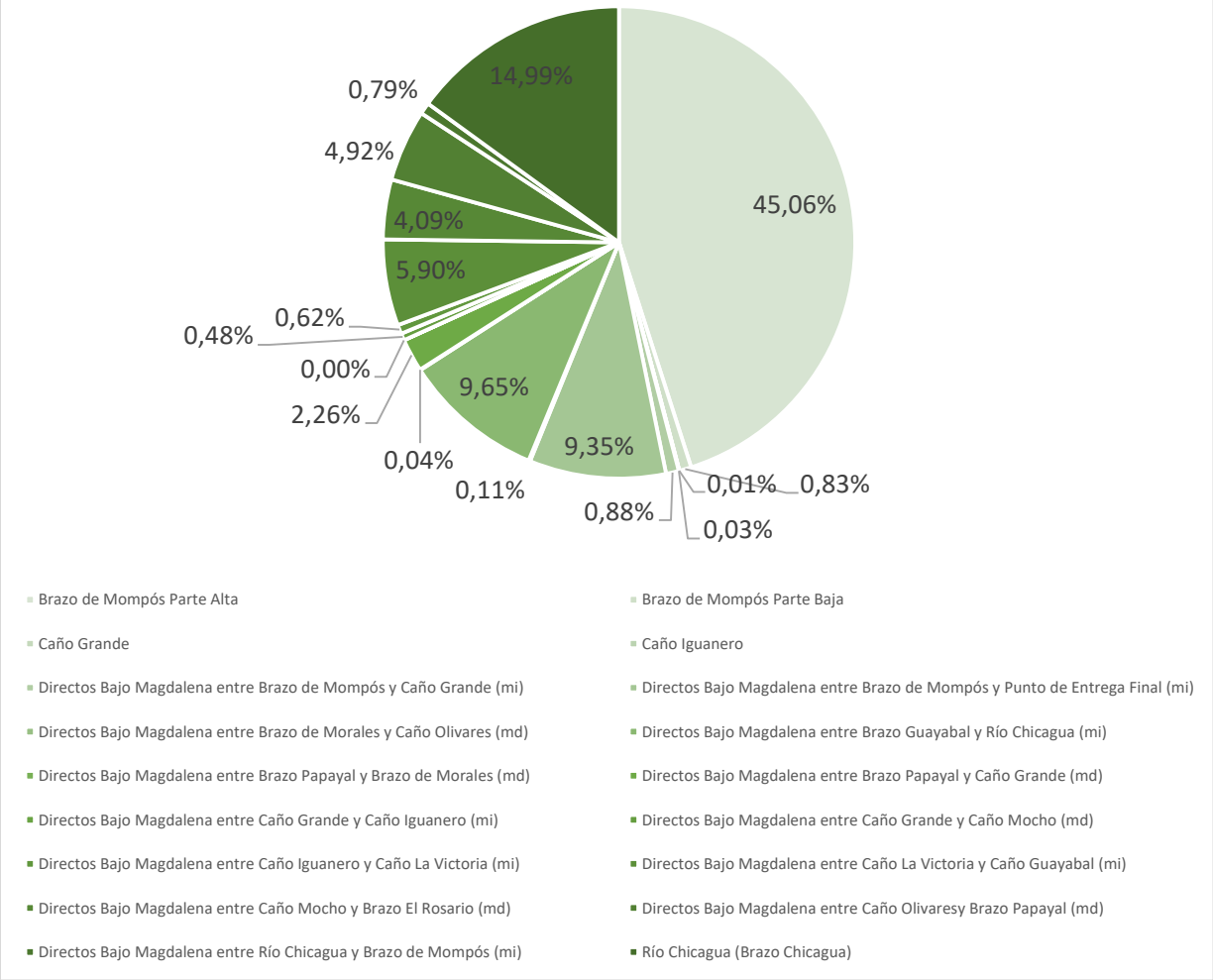
cuerpos de agua identificados, seguido de las subcuencas *Río Chicagua (Brazo Chicagua)* (67.2124 km^2; 14.99%), *Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)* (43.2797 km^2; 9.65%) y *Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)* (41.9009 km^2; 9.35%); en contraste, la unidad *Caño Iguanero* caracteriza la menor extensión superficial de cuerpos de agua lenticos con 0.1411 km^2 equivalente al 0.03%, seguido de las subcuencas *Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)* (0.1718 km^2; 0.04%) y *Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)* (0.4768 km^2; 0.11%).

Figura 167 Superficie de cuerpos lenticos a nivel de subcuencas (km2)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

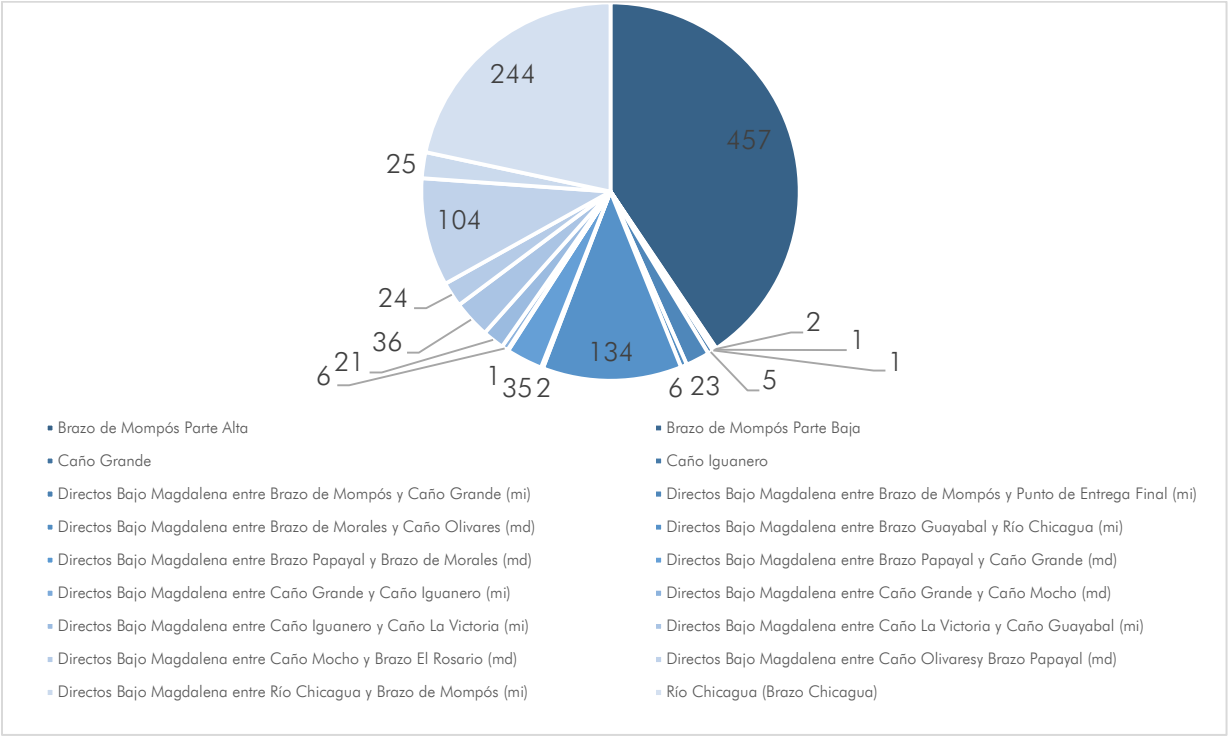
Figura 168 Superficie (%) de cuerpos lenticos respecto al área total de la cuenca hidrográfica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

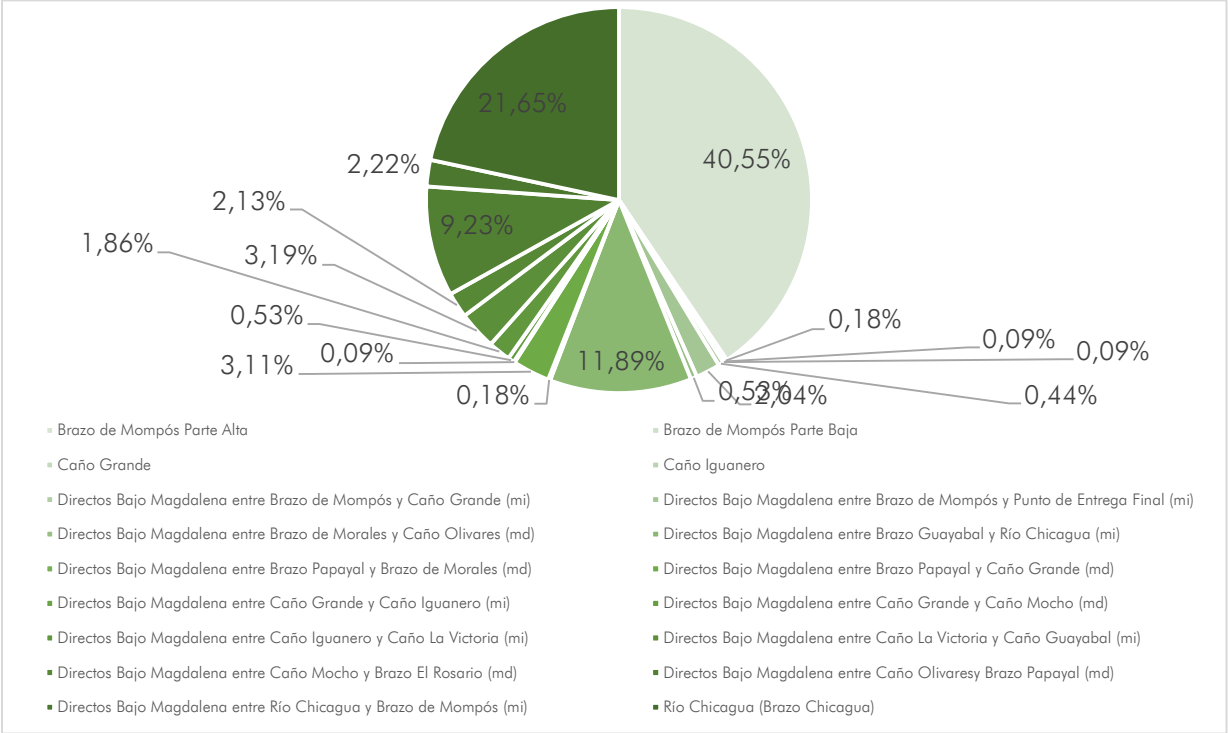
Adicionalmente, se caracteriza la cantidad y porcentaje de cuerpos lenticos respecto a cada subcuenca definida (ver Figura 169 y Figura 170), donde se identifica que la unidad *Brazo de Mompós Parte Alta* presenta la mayor cantidad (457) correspondiente al 40.55% del total referenciados como lagos, lagunas y ciénagas naturales; por el contrario, las subcuencas de *Caño Grande*, *Caño Iguanero* y *Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)* referencian sólo un (1) cuerpo de agua cada una. Respecto a la cantidad y área de cuerpos lenticos no se determina relación alguna, evidenciándose por ejemplo que la unidad *Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)* conjunto de 25 cuerpos de agua, define el 0.79% del área total de la cuenca; mientras que la subcuenca *Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)* con una cantidad cercana (23), representa el 9.35% de la superficie total de la cuenca hidrográfica.

Figura 169 Cantidad de cuerpos lenticos a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 170 Porcentaje de cuerpos lenticos a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

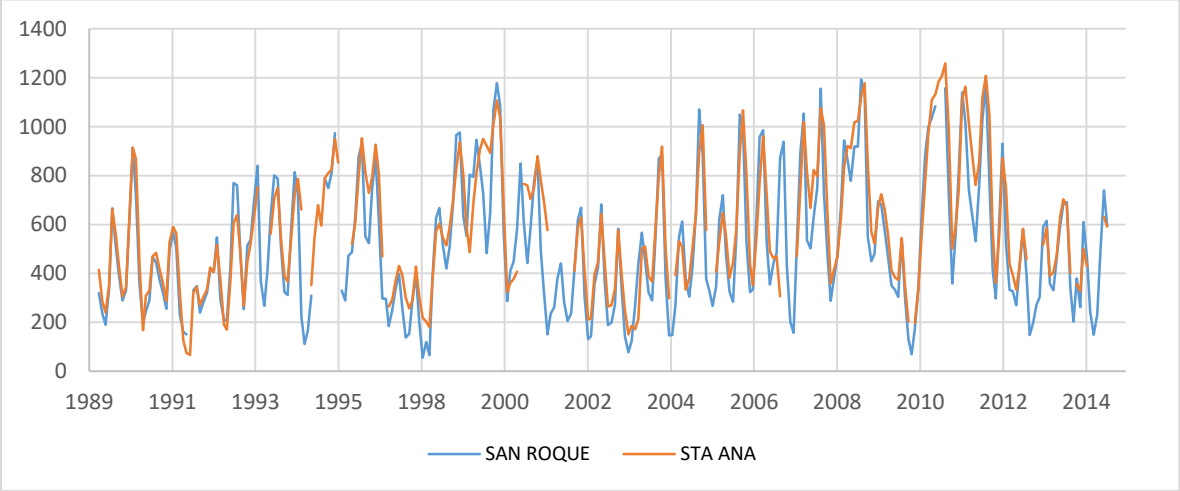
Tabla 116 Consolidado de cuerpos de agua lenticos a nivel de subcuenca.

Subcuenca	Lagunas lagos y ciénagas naturales (km2)	% del Área Total	Área subcuenca (km2)	% Área SCH	Cantidad Cuerpos Lenticos	% Cuerpos Lenticos
Brazo de Mompós Parte Alta	202.0006	45.06%	2681.5949	7.53%	457	40.55%
Brazo de Mompós Parte Baja	3.7075	0.83%	153.0134	2.42%	2	0.18%
Caño Grande	0.0574	0.01%	22.7710	0.25%	1	0.09%
Caño Iguanero	0.1411	0.03%	9.8710	1.43%	1	0.09%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	3.9256	0.88%	28.5076	13.77%	5	0.44%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	41.9009	9.35%	769.2642	5.45%	23	2.04%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	0.4768	0.11%	61.3575	0.78%	6	0.53%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	43.2797	9.65%	613.4647	7.05%	134	11.89%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.1718	0.04%	17.0698	1.01%	2	0.18%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	10.1409	2.26%	116.8296	8.68%	35	3.11%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.0032	0.00%	3.5813	0.09%	1	0.09%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	2.1328	0.48%	79.2644	2.69%	6	0.53%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	2.7864	0.62%	113.9956	2.44%	21	1.86%
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	26.4553	5.90%	174.1799	15.19%	36	3.19%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	18.3566	4.09%	114.7198	16.00%	24	2.13%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	22.0498	4.92%	956.0427	2.31%	104	9.23%
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	3.5426	0.79%	146.8233	2.41%	25	2.22%
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	67.2124	14.99%	878.1501	7.65%	244	21.65%
Total General	448.3413	100.00%	6940.5007	6.46%	1127	100.00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

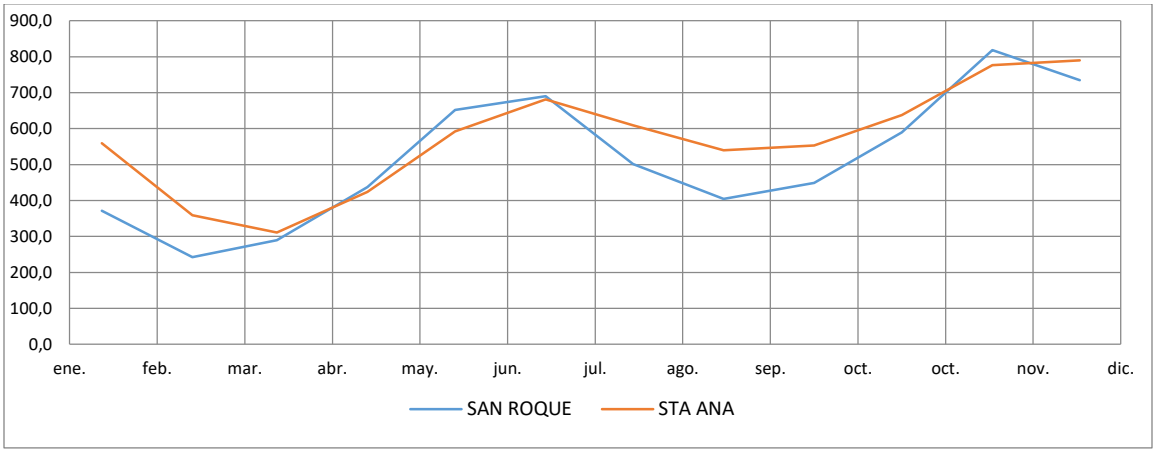
En relación con las caudales circulantes en el brazo de Mompós, se identifican dos estaciones hidrométricas que registran los caudales al inicio y final de dicha fuente hídrica, correspondientes a *San Roque (25027320)* y *Sta Ana (25027370)*. Se espera que la estación *Sta Ana* localizada aguas abajo de *San Roque*, registre continuamente caudales mayores, debido a su área de drenaje aportante al caudal en dicho punto de interés, sin embargo, se ratifica la interacción entre los cuerpos de agua lenticos y loticos en dicha depresión momposina, donde en diferentes épocas del año (ver Figura 171) el brazo de Mompós es ganador de flujos y en otras ocasiones, es perdedor (1994, 1999 y 2006). En relación con los caudales intranuales, se identifica que en el periodo de abril a junio (ver Figura 172), el brazo de Mompós pierde volúmenes de agua en la zona cercana a *Sta Ana*, debido principalmente a la escasa precipitación al inicio del año, sin embargo, la perdida es atenuada debido al interflujo entre dichos cuerpos de agua.

Figura 171 Contraste del caudal interanual entre las estaciones San Roque y Sta Ana.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 172 Contraste del caudal intranual entre las estaciones San Roque y Sta Ana.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.6 Análisis de frecuencias de caudales máximos y mínimos.

Como afirma la OMM, los fenómenos extremos no se pueden pronosticar inclusive los caudales máximos y mínimos, es por esto que la incorporación de dichos eventos como insumos para la planificación y toma de decisiones usan un enfoque probabilístico, en vista de que *"se puede suponer que las ocurrencias son temporalmente independientes, esto es, el tiempo y la magnitud de un evento no tiene relación con los eventos anteriores, entonces se puede usar el análisis de frecuencias para describir la probabilidad de cualquier evento"* (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 1994).

El análisis de frecuencias "*se basa en la suposición de una descripción matemática específica, conocida como distribución de probabilidad"* (OMM, Guía de Prácticas Hidrológicas, 2011) y es un procedimiento para estimar la frecuencia de ocurrencia de eventos pasados o futuros (Monsalve G. , 1995). Se determinan los caudales máximos y mínimos para diferentes periodos de retorno (T) de una estación a partir de los datos registrados, aplicando técnicas analíticas basadas en suposiciones de distribución probabilística en las que debido a las características de microclimas, dichas estaciones pueden estar representadas por diferentes distribuciones, seleccionándose el mejor ajuste de distribución de acuerdo a la prueba de Chi-cuadrado. A continuación, se describen las distribuciones utilizadas:

3.7.6.1 Distribución del Valor Extremo Tipo I.

La Distribución del Valor extremo tipo I basa su cálculo en las siguientes expresiones para determinar el valor extremo:

$$X_T = \bar{X} + SK_T$$

Dónde:

X_T: Magnitud del evento que tiene un periodo de retorno T.

X: Media de los n valores de la serie.

S: Desviación estándar de la serie.

K_T: Factor de frecuencia, el cual está expresado como:

$$K_T = -0.7797\left[0.5772 + \ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]\right]$$

3.7.6.2 Distribución de Gumbel.

A continuación, se presenta la expresión para realizar el análisis de frecuencias según la distribución probabilística de Gumbel, donde la frecuencia extrema se obtiene mediante la siguiente expresión.

$$X_T = \bar{X} + \frac{(Y_T - Y_n) * S}{S_n}$$

Donde;

X_T: Magnitud del evento que tiene un periodo de retorno T.

X: Media de los n valores de la serie.

S: Desviación estándar de la serie.

Y_n: Media de la variable reducida.

Sn: Desviación estándar de la variable reducida.

Yn y Sn se obtienen de Tabla, respecto a la cantidad total de valores (ver referencia: INVIAS, 2009. Tabla 2.5).

Y_T: Es el doble logaritmo natural del periodo de retorno, el cual se obtiene con la siguiente expresión:

$$Y_T = \ln\left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]$$

Donde,

T: Es el periodo de retorno

3.7.6.3 Distribución Log-Pearson Tipo III.

El análisis de frecuencias basado en la distribución log-Pearson tipo III (método factor de frecuencia), se obtiene cuando se usan los logaritmos de los datos observados junto con la distribución probabilística Pearson tipo III. El caudal extremo se estima mediante la siguiente ecuación:

$$X_T = Antilog\ (Y_T)$$

Donde:

X_T: Valor extremo para un periodo de retorno determinado

Y_T: Logaritmo base 10 del valor extremo, el cual se obtiene mediante la expresión matemática presentada:

$$Y_T = Y + S_y * K_T$$

Donde,

Y_T: Logaritmo base 10 del valor del valor extremo.

Y: Media de los Logaritmos.

S_y: Desviación estándar.

K_T: Se obtiene de Tablas con Cs y el período de retorno T (o la probabilidad de excedencia) conocidos (Ver referencia: INVIAS, 2009. Tabla 2.6 y de la Tabla 2.7).

Una vez calculados los fenómenos extremos de ocurrencia por los diferentes métodos para los caudales máximos y mínimos, se realiza una prueba de bondad de ajuste que consiste en comprobar gráfica y estadísticamente si la frecuencia empírica de la serie analizada se ajusta a una determinada función de probabilidad teórica seleccionada con anterioridad. Esto permite con las pruebas estadísticas,

reducir la incertidumbre al suponer que una variable aleatoria se distribuya según cierta función de probabilidad. Las pruebas de bondad de ajuste más utilizadas son el ajuste gráfico y las pruebas de ajuste estadístico Chi-Cuadrado y Smirnov-Kolmogorov.

La prueba de Chi-Cuadrado es considerada como una prueba no paramétrica que mide las diferencias entre una distribución observada clasificada en categorías y otra teórica determinada mediante la distribución seleccionada (bondad de ajuste), indicando la medida de las diferencias existentes entre ambas; de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis.

Para aceptarse la distribución se debe cumplir que:

$$\frac{\sum_{i=1}^{k}(\theta_i - \varepsilon_i)^2}{\varepsilon_i} < x_{1-\propto}^2$$

Donde $x_{1-\propto}^2$ es el valor de una variable aleatoria con distribución Chi Cuadrado para k - 1- n grados de libertad y un nivel de significancia $1-\propto$, k es el número de intervalos y n es el número de parámetros empleados por la función de distribución. θ_i, ε_i Son la frecuencia absoluta observada y la frecuencia teórica en el intervalo i, respectivamente.

La frecuencia teórica en el intervalo ε_i es:

$$\varepsilon_i = n[F(S_i) - F(I_i)]$$

Donde $F(Si)$ y $F(I_i)$ es la función de distribución de probabilidad en el límite superior e inferior del intervalo i respectivamente, y n es el tamaño de la muestra.

3.7.6.4 Estimación de caudales máximos y mínimos para diferentes periodos de retorno (Tr).

De acuerdo a la implementación de las metodologías ya descritas, se estiman los caudales máximos y mínimos para diferentes periodos de retorno (Tr) en las estaciones caracterizadas. La distribución de mayor ajuste para caudales máximos y mínimos en la cuenca, corresponde a ***Log Pearson Tipo III,*** con 100% de recurrencia en las condiciones de caudales mínimos y 85% en caudales máximos, el 15% restante (Barbosa, Magangué y Tacamocho) son representados por la distribución de ***Gumbel***. Los valores asociados se muestran en la Tabla 117, relacionados a los caudales máximos y en la Tabla 118, para caudales mínimos.

Tabla 117 Caudales máximos en m^3/s para diferentes Tr.

Código	Nombre/Tr (Años)	2	2.33	5	10	15	20	25	30	50	100	500
23207050	Nobleza La	1888.70	1920.80	2042.90	2126.10	2168.23	2196.04	2216.62	2232.87	2276.06	2330.15	2441.43
25027020	El Banco	6106.03	6276.33	6912.44	7333.10	7541.56	7677.34	7776.87	7854.85	8059.53	8310.34	8805.83
25027290	Sitio Nuevo	6691.53	6857.11	7436.09	7783.23	7944.31	8045.25	8117.23	8172.43	8312.24	8473.47	8758.71
25027320	San Roque	994.74	1034.13	1172.32	1254.52	1292.17	1315.53	1332.05	1344.63	1376.12	1411.60	1471.36
25027330	Peñoncito	5869.51	6000.65	6475.48	6776.30	6921.41	7014.49	7081.99	7134.45	7270.30	7433.11	7742.53
25027360	Armenia	3616.77	3690.14	3945.39	4097.75	4168.38	4212.63	4244.19	4268.40	4329.75	4400.61	4526.52
25027370	Sta Ana	945.23	984.03	1131.63	1231.18	1280.97	1313.53	1337.46	1356.24	1405.65	1466.37	1586.63
25027390	Palomas Las	4677.64	4781.88	5177.08	5444.71	5579.60	5668.36	5733.91	5785.57	5922.47	6093.04	6440.50
25027400	Alto Del Rosario	276.52	289.07	335.08	364.27	378.23	387.12	393.52	398.47	411.16	426.06	453.19
25027410	Regidor	7289.37	7480.34	8142.80	8534.55	8714.44	8826.44	8905.92	8966.64	9119.44	9293.64	9595.05
25027420	Victoria La	708.30	731.39	803.33	838.39	852.20	859.99	865.12	868.81	877.14	884.91	893.57
25027490	Las Aguadas	6016.10	6198.99	6837.87	7218.46	7393.80	7503.11	7580.74	7640.08	7789.49	7959.93	8254.79
25027530	Barbosa	6047.54	6181.48	6763.41	7237.39	7504.80	7692.03	7836.25	7953.58	8280.53	8721.52	9740.59
25027570	Palenquito	1168.06	1194.37	1288.26	1346.46	1374.13	1391.72	1404.39	1414.20	1439.38	1469.14	1524.29
25027620	Chapetona La	118.55	127.63	162.45	185.52	196.74	203.92	209.11	213.13	223.43	235.50	257.18
25027630	Rio Nuevo	3977.08	4045.58	4277.64	4410.87	4471.05	4508.18	4534.37	4554.29	4604.08	4660.19	4755.45
25027640	Tres Cruces	3888.91	4061.32	4654.15	4993.23	5143.68	5235.11	5298.79	5346.69	5463.99	5591.07	5788.71
25027680	Magangué	7615.62	7921.81	9252.04	10335.49	10946.76	11374.76	11704.43	11972.62	12719.98	13728.04	16057.51
25027930	Coyongal	6716.13	6842.43	7288.98	7562.52	7691.66	7773.49	7832.31	7877.72	7994.05	8130.91	8382.70
25027940	Tacamocho	9524.27	9796.57	10979.58	11943.12	12486.74	12867.37	13160.55	13399.07	14063.72	14960.21	17031.88

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 118 Caudales mínimos en m^3/s para diferentes Tr.

Código	Nombre/Tr (Años)	2	2.33	5	10	15	20	25	30	50	100	500
23207050	Nobleza La	420.70	407.27	365.77	344.75	336.03	330.94	327.50	324.98	319.03	313.06	305.06
25027020	El Banco	1871.81	1762.08	1409.97	1222.80	1143.17	1096.04	1063.89	1040.13	983.73	926.29	847.90
25027290	Sitio Nuevo	2154.51	1945.72	1302.26	986.34	859.84	787.61	739.56	704.71	624.41	546.34	446.45
25027320	San Roque	135.61	121.08	78.25	58.32	50.54	46.15	43.26	41.16	36.38	31.77	25.94
25027330	Peñoncito	1929.63	1825.93	1471.97	1270.24	1181.57	1128.32	1091.67	1064.42	999.20	932.02	839.28

Código	Nombre/Tr (Años)	2	2.33	5	10	15	20	25	30	50	100	500
25027360	Armenia	1824.76	1741.10	1455.02	1290.59	1217.72	1173.72	1143.32	1120.65	1066.12	1009.53	930.53
25027370	Sta Ana	202.82	180.13	110.07	76.66	63.76	56.57	51.87	48.51	40.94	33.86	25.27
25027390	Palomas Las	1890.89	1799.35	1488.32	1311.12	1233.00	1185.95	1153.52	1129.35	1071.36	1011.35	927.91
25027400	Alto Del Rosario	34.06	27.74	11.03	5.28	3.57	2.75	2.28	1.96	1.34	0.87	0.44
25027410	Regidor	2007.52	1937.61	1705.78	1576.64	1520.11	1486.15	1462.74	1445.31	1403.48	1360.13	1299.67
25027420	Victoria La	56.66	49.63	30.29	22.01	18.90	17.18	16.06	15.25	13.43	11.70	9.55
25027490	Las Aguadas	1618.98	1543.05	1306.18	1184.09	1132.84	1102.70	1082.20	1067.09	1031.34	995.07	945.79
25027530	Barbosa	2192.96	2024.15	1491.62	1217.49	1103.62	1037.17	992.28	959.35	882.07	804.76	701.86
25027570	Palenquito	398.89	373.19	293.56	252.96	236.05	226.15	219.44	214.50	202.85	191.09	175.23
25027620	Chapetona La	8.11	7.27	4.27	2.71	2.11	1.79	1.58	1.43	1.11	0.83	0.52
25027630	Rio Nuevo	1535.02	1444.11	1141.59	974.44	902.16	859.10	829.61	807.76	755.75	702.59	629.86
25027640	Tres Cruces	1475.48	1330.60	674.60	321.24	204.63	148.94	116.93	96.35	57.56	31.01	11.03
25027680	Magangué	2682.61	2498.61	1912.41	1605.27	1476.05	1400.08	1348.50	1310.50	1220.83	1130.27	1008.18
25027930	Coyongal	2341.06	2209.85	1805.99	1601.39	1516.33	1466.52	1432.76	1407.92	1349.33	1290.18	1210.25
25027940	Tacamocho	2981.15	2806.33	2304.75	2073.10	1981.65	1929.50	1894.77	1869.54	1811.16	1753.88	1679.36

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.7 Modelo hidrológico.

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, posee un número aceptable de estaciones con registros suficientemente extensos comparado con algunas zonas no instrumentadas del país, sin embargo la información hidrométrica sigue considerándose limitada para los requerimientos y productos solicitados en la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, por esta razón se hace necesario la implementación de un modelo hidrológico lluvia-escorrentía, con el fin de generar información sintética en los puntos donde no hayan registros asociados.

Los modelos son herramientas fundamentadas con base matemática y física, desarrollados con el objetivo principal de representar el sistema hidrológico, es decir, estimar la respuesta hidrológica o la escorrentía superficial resultante de acuerdo a las características de los atributos físicos, fisiográficos y estadísticos del estado del tiempo de la unidad estudiada o área de cuenca. Esto conlleva a que la información generada en el componente de *Clima* tenga marcada relevancia en la construcción del modelo. *"Un modelo de sistema hidrológico es una representación simplificada de fenómenos que ocurren durante el ciclo hidrológico, tales como precipitación, evaporación, escorrentía y otros; sus entradas y salidas son variables hidrológicas mensurables y su estructura es un conjunto de ecuaciones que conectan las entradas y las salidas del sistema"* (CIAF, 1983). Hay numerables tipos de modelos hidrológicos, los cuales varían principalmente de acuerdo a su conceptualización, escala espacial, temporal y a la consideración de los parámetros del sistema. Para el caso específico de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se emplea un modelo determinístico conceptual concentrado en escala mensual.

3.7.7.1 MODELO HIDROLÓGICO GR2M.

Es un modelo hidrológico agregado de simulación mensual continúa elaborado por *Mouelhi* en el año 2003 y adaptado en nueva versión en el 2006. Su estructura conceptual (ver Figura 173) se encuentra definida por dos baldes o reservorios (suelo y gravitacional), requiriendo de información de precipitación (P) y Evapotranspiración Potencial (E) para establecer sus funciones de producción y transferencia. A continuación, se describen las variables:

P_1: Exceso de precipitación

P_2: Percolación profunda.

P_3: Precipitación efectiva de ingreso al reservorio gravitacional

S: Almacenamiento en el reservorio suelo.

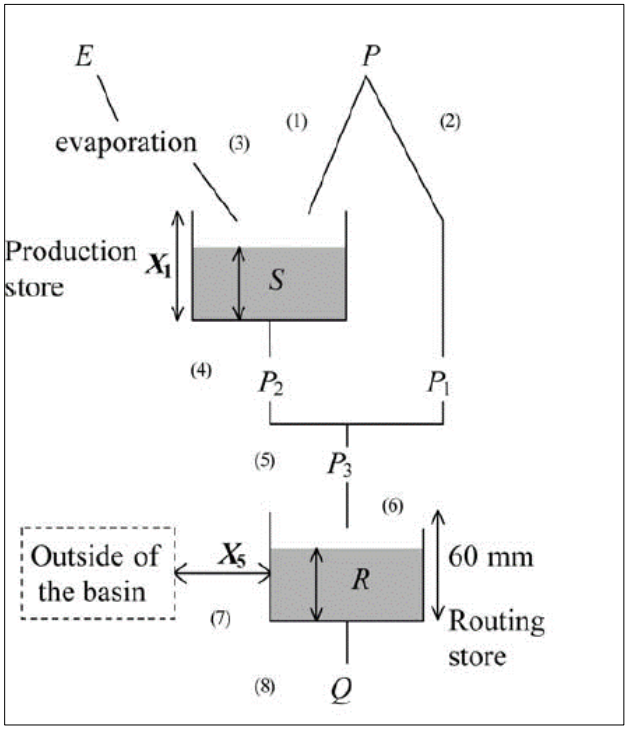
R: Almacenamiento en el reservorio de agua gravitacional.

$X1$: Capacidad de almacenamiento de agua del suelo.

$X2$: Coeficiente de intercambios subterráneos.

Q: Caudal de salida (mm/mes).

Figura 173 Diagrama del Modelo GR2M.



Fuente: **Fuente especificada no válida.**

Una fracción de la precipitación es absorbida por el balde superior, y la restante (P_1) escurre hacia el reservorio de agua gravitacional. El nuevo volumen de agua en el suelo ($S1$) se calcula de acuerdo a la siguiente expresión.

$$S_1 = \frac{S + X_1\varphi}{1 + \varphi\frac{S}{X_1}}$$

$$\varphi = \tanh\left(\frac{P}{X_1}\right)$$

El exceso de precipitación (P_1), se calcula como.

$$P_1 = P + S - S_1$$

En una segunda posición, el almacenamiento S_1 se reduce debido al efecto de la evaporación, convirtiendo su nuevo volumen en S_2, el cual se define como.

$$S_2 = \frac{S_{1(1-\psi)}}{1 + \psi\left(1 - \frac{S_1}{X_1}\right)}$$

$$\psi = \tanh\left(\frac{E}{X_1}\right)$$

Parte de este nuevo volumen S_2 será transferido al tanque de agua gravitacional y el remanente se convertirá en el volumen inicial S para el siguiente mes.

$$S = \frac{S_2}{\left[1 + \left(\frac{S_2}{X_1}\right)^3\right]^{\frac{1}{3}}}$$

- $P_2 = S_2 - S$
-

$$P_3 = P_1 + P_2$$

Debido a que el reservorio de agua gravitacional contaba con un volumen inicial R, su nuevo volumen inicial (R_1) es actualizado y afectado por el coeficiente de intercambio subterráneo (X_2).

- $R_1 = R + P_3$
-
- $R_2 = X_2 * R_1$
-

$$Q = \frac{R_2^2}{R_2 + 60}$$

De la caracterización y análisis respectivo en las 410 cuencas utilizadas para la validación del modelo, Definen percentiles extremos para la capacidad de almacenamiento del suelo $(X1)$ y el coeficiente de intercambios subterráneos $(X2)$, configurando el siguiente cuadro resumen:

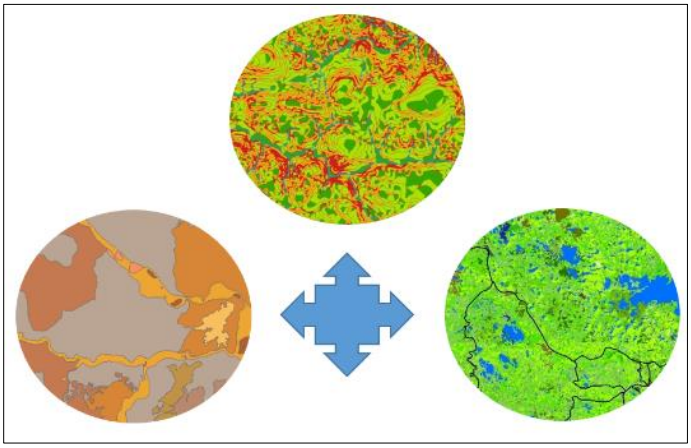
Tabla 119 Rango de variación de las variables X1 y X2.

Variable	Distribución de Percentiles		
	5%	50%	95%
X1	140	380	2640
X2	0.21	0.92	1.31

Fuente: Adaptado de

La definición del almacenamiento de agua en el suelo $(X1)$ depende de las condiciones particulares de la zona, principalmente de la interacción entre las coberturas, los usos del suelo y la variación altitudinal del terreno (ver Figura 174), condicionando la capacidad de retención de la humedad en el primer balde y la interacción entre el escurrimiento directo y flujo subterráneo. El procesamiento de los mapas de geomorfología, pendientes y coberturas se realiza utilizando herramientas SIG, donde las variaciones de cada uno de ellos referencian mayor o menor oportunidad hacía el escurrimiento directo y la capacidad del almacenamiento de agua en el balde superior.

Figura 174 Variables de entrada para la definición del parámetro X1.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.7.2 DATOS HIDROCLIMÁTICOS DE ENTRADA.

Debido a la configuración de las unidades solicitadas en la Guía Técnica, es necesario generar registros de precipitación y evapotranspiración para cada subcuenca, utilizando como insumo la información validada de dichas variables de la temática de *Clima*, garantizando un modelo de simulación con periodo de análisis de enero de 1990 a diciembre de 2014.

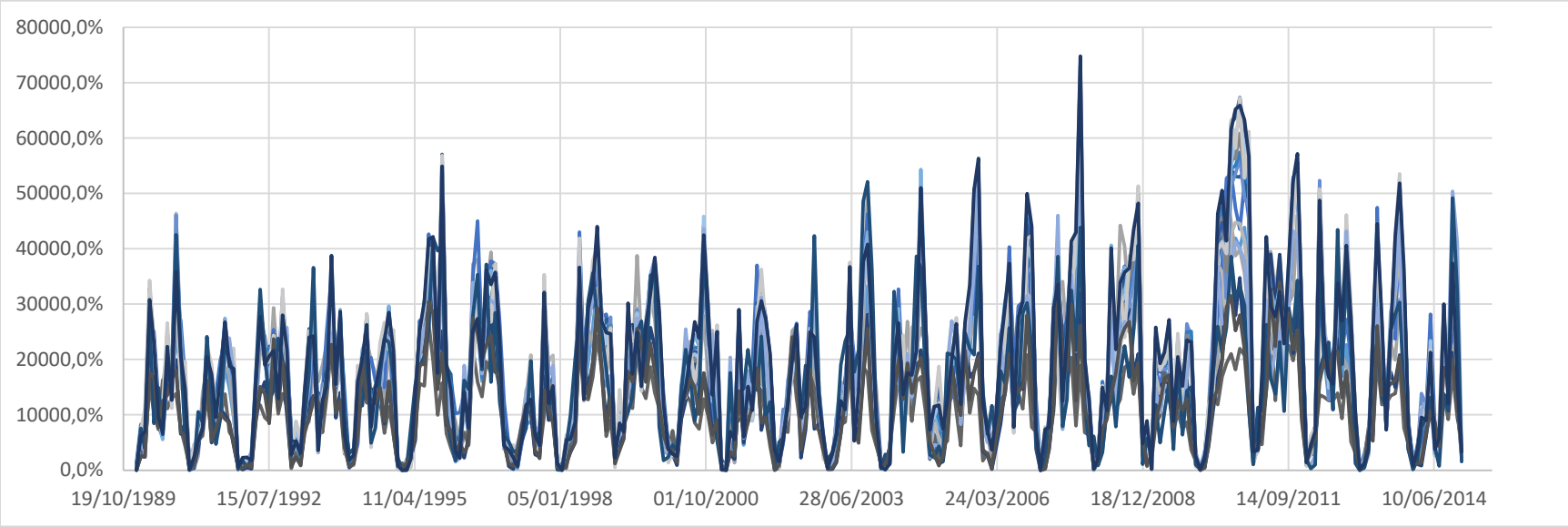
3.7.7.2.1 Precipitación.

Los registros de precipitación completados corresponden a los puntos donde se localizan las estaciones, por este motivo se hace necesario estimar la precipitación media para cada unidad que representa el modelo. La conceptualización utilizada para espacializar dicho parámetro corresponde al Inverso de la Distancia al Cuadrado (IDW por sus siglas en inglés), de acuerdo a lo determinado en el componente de *Clima*. A partir de la espacialización con herramientas SIG, se estiman los valores medios mensuales para cada unidad de subcuenca (ver Anexo B), representados en la Figura 175, mostrando la precipitación media interanual en el periodo de análisis de 1990-2014.

3.7.7.2.2 Evapotranspiración.

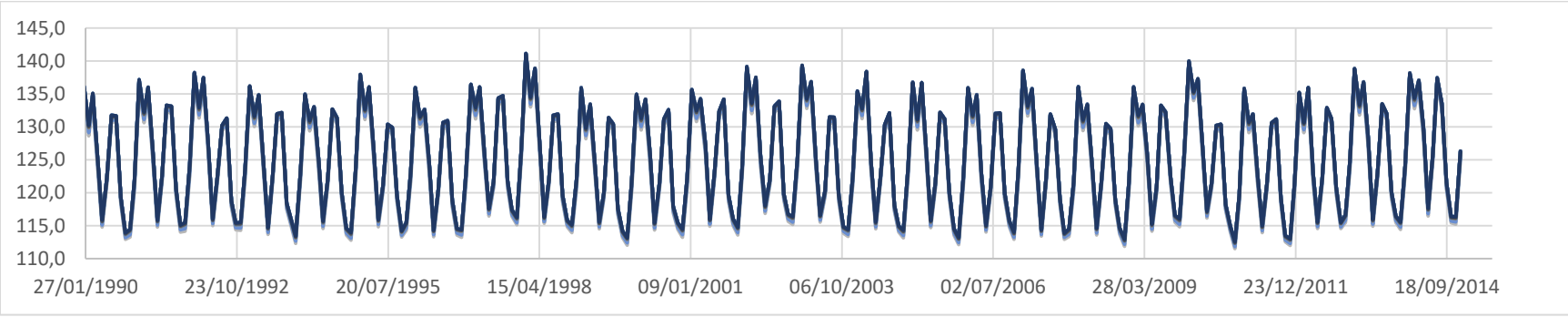
La evapotranspiración estimada para las unidades de modelación de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, ha sido obtenida mediante la metodología de Turc cuyos insumos requieren diferentes parámetros meteorológicos. Para lograr su espacialización en las unidades de interés, se correlaciona dicho parámetro respecto a la elevación (m.s.n.m.) y la temperatura (°C), obteniendo coeficientes de determinación (R^2) con evaluaciones aceptables. El valor de ETP medio para cada unidad de modelación a escala mensual es calculado a partir de la información de temperatura media asociada a la unidad de interés, donde confluyen las elevaciones medias (m.s.n.m.) y se sintetizan los registros de ETP dentro de la misma ventana de tiempo. La Figura 176, relaciona la ETP media interanual en el periodo 1990-2014 a nivel de unidades de subcuencas (ver Anexo B)

Figura 175 Precipitación interanual por unidad de modelación.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 176 Evapotranspiración media interanual por unidad de modelación.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.7.3 CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO GR2M

La representación de la respuesta hídrica caracterizada a partir de modelos hidrológicos, debe comprender las etapas de calibración y validación. Dicho modelo hidrológico posibilita el entendimiento y análisis del comportamiento de diversos elementos específicos del sistema de recursos hídricos, sin embargo, su conceptualización y robustez en general limita su representatividad. Un concepto claro al implementar un modelo hidrológico será su incertidumbre cargada desde sus variables o parámetros de entrada, lo que conlleva a que en muchas ocasiones las simulaciones no sean consistentes con la realidad propia de la unidad de análisis.

(Moriasis, Arnold, Van Liew, Brigner, & Veith, 2007), en su artículo publicado el 2007, mencionan que todas las variables de entrada por mayor proceso de validación y verificación de calidad, poseen determinada incertidumbre. Estrictamente no se pueden establecer cuántos y cuáles datos son correctos, debido a la gran cantidad de factores que alteran la medición, como la precisión y mantenimiento del equipo, los errores de carácter humano al ser leídos o imputados en las bases de datos, entre otros; sin embargo, las variables deben considerarse libres de incertidumbre y la potencial existente debe estar definida en los parámetros de proceso o de calibración; los cuales describen de forma simplificada los procesos físicos del ciclo hidrológico y la magnitud de sus valores no pueden ser medibles con facilidad.

La calibración del modelo hidrológico puede realizarse de forma manual o utilizando algoritmos de optimización en un periodo de tiempo determinado, donde se pretende encontrar un set de parámetros de calibración que definan el mejor ajuste entre los datos simulados y los observados. Dicho ajuste se evalúa en primera instancia de forma visual y en segunda posición, utilizando las métricas estadísticas. Adicionalmente, es necesario determinar un periodo de validación donde se ratifica el set de parámetros de calibración seleccionados, simulando de forma representativa la respuesta hidrológica en la cuenca. Los caudales circulantes deben ser consistentes con los registros de las estaciones limnimétricas y limnigráficas caracterizadas, calibrando de acuerdo a las métricas propuestas en la temática de *Clima* (Nash Sutcliffe, PBIAS, y RSR, ver Tabla 120), donde se define el periodo mínimo de calibración de 3 años, verificándose a su vez la continuidad de todos los rangos móviles posibles.

3.7.7.4 *PARÁMETROS DE BONDAD DE AJUSTE:*

A continuación, se describen los parámetros de bondad de ajuste seleccionados para evaluar la calibración y validación del modelo hidrológico

PBIAS: Evalúa el sesgo de la tendencia media de los datos simulados respecto a los medidos. El calificador de mejor evaluación corresponde al valor de cero (0.0) y se dispersa hacia los valores negativos y positivos. Un calificador positivo indica subestimación del modelo, y en contraste, un calificador negativo, sobrestimación. La expresión se define:

$$PBIAS = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(Yi,obs - Yi,sim) * 100}{\sum_{i=1}^{n}(Yi,obs)}\right]$$

Donde,

Yi, obs: Dato observado en la ubicación x, y.
Yi, sim: Dato simulado en la ubicación x, y.
$Yi, mean$: Promedio de los datos observados.
n: Numero de datos observados.

Nash Sutcliffe: "Determina la magnitud relativa de la varianza residual (ruido) en comparación con la varianza de los datos de medición (información)" (Montenegro & Malagón, Propiedades físicas de los suelos, 1990). Su rango de calificación fluctúa entre $-\infty$ y 1.0, siendo la unidad (1.0) la mejor evaluación.

$$NSE = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(Yi, obs - Yi, sim)^2}{\sum_{i=1}^{n}(Yi, obs - Y, mean)^2}\right]$$

RMSE: Evalúa el desempeño del sesgo entre lo observado y simulado en función de la raíz del promedio de los errores al cuadrado. Entre más cercano a cero sea dicho valor, se centralizará la óptima evaluación. Su rango de variación se encuentra en los números reales, siendo un calificador positivo una representación de subestimación del modelo.

$$RMSE = \left[\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Yi, obs - Yi, sim)^2}}{n}\right]$$

RSR: Índice estandarizado para medir las diferencias entre lo observado y modelado, relacionando el RMSE y la desviación estándar de las observaciones. Su expresión general se define como:

$$RSR = \frac{RMSE}{STDEV_{Obs}}$$

$$RSR = \left[\frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Yi, obs - Yi, sim)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Yi, obs - Y, mean)^2}}\right]$$

Tabla 120 Medidas de bondad de ajuste.

PBIAS	NSE	RSR	Interpretación
PBIAS$<\pm$10	0.75<NSE≤1.0	0.00<RSR≤0.50	Muy Bueno
$\pm$10≤PBIAS$<\pm$15	0.65<NSE≤0.75	0.50<RSR≤0.60	Bueno
$\pm$15≤PBIAS$<\pm$25	0.50<NSE≤0.65	0.60<RSR≤0.70	Satisfactorio
PBIAS≥$\pm$25	NSE<0.50	RSR>0.70	No Satisfactorio

Fuente: Adaptado de Moriasi, et al. (2007).

En la Tabla 121, se caracterizan las variables de calibración correspondientes a la *Capacidad de almacenamiento de agua del suelo* ($X1$) y el *Coeficiente de intercambios subterráneos* ($X2$) para cada unidad de subcuenca de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, donde se determina para $X1$, un valor promedio de 2051 mm con variaciones entre los 1510 mm y 2499 mm; y para el caso del coeficiente $X2$, valor medio de 0.798 con fluctuaciones entre los 0.765 y 0.846; cerrándose en rangos muy cercanos al centralizado.

Tabla 121 Resultados de las variables de calibración del modelo GR2M.

Código	NOMSCH	X1	X2
29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	1981	0.765
29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	2096	0.819
29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	1877	0.819
29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	1521	0.812
29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	2058	0.846
29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1835	0.772
29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	2499	0.805
29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	2343	0.769
29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2044	0.798
29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	1786	0.784
29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	2269	0.784
29070011	Caño Grande	2263	0.802
29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	1834	0.797
29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	1510	0.828
29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	2102	0.785
29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	2254	0.820
29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	2154	0.770
29070012	Caño Iguanero	2486	0.792

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

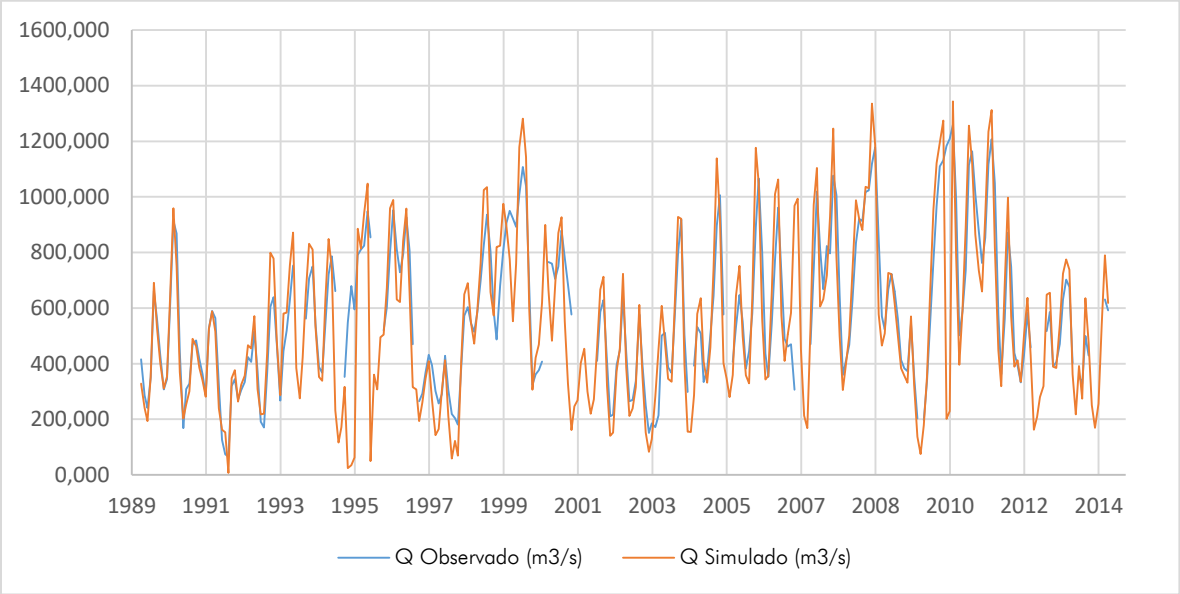
La calibración y validación se referencia de acuerdo a las series de las estaciones *San Roque y Sta Ana*, contrastándose con los resultados obtenidos para la subcuenca *Brazo de Mompós Parte Alta (29070006)*. Las demás estaciones hidrométricas caracterizadas en la sección 0, no se relacionan en la calibración debido a que su área de drenaje corresponde a los aportes de toda el área de los ríos Cauca, Alto Magdalena, Medio Magdalena, Cesar, así como las interacciones y aportes de complejos de agua lenticos y directos loticos de cuencas contiguas. Las métricas de calibración obtenidas se encuentran dentro de los rangos aceptables (PBIAS: Muy Bueno, NSE: Satisfactorio, RSR: Satisfactorio), tal como se puede percibir en la Tabla 122 y Figura 177.

Tabla 122 Resultado de las métricas de calibración seleccionadas.

PBIAS	2.093
NSE	0.584
RSR	0.645

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 177 Histograma de caudales medios observados y simulados (m3/s).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.7.5 CARACTERIZACIÓN DE LA MODELACIÓN HIDROMÉTRICA.

La escorrentía superficial se define como "*parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo*" (OMM; UNESCO, 2012), se mide en volumen de escorrentía por unidad de tiempo y corresponde a la cantidad de agua que pasa por sección y tiempo determinado. La representación espacial y temporal de las unidades de modelación son determinadas a partir del modelo hidrológico calibrado de acuerdo a las estaciones hidrométricas caracterizadas en la cuenca.

A partir de la información hidrométrica registrada por las estaciones, se condiciona realizar un análisis espacial de las características del régimen de caudales presentado en el área de estudio, donde la modelación hidrológica es el medio apropiado para determinar el régimen de caudales para las unidades requeridas en la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS.

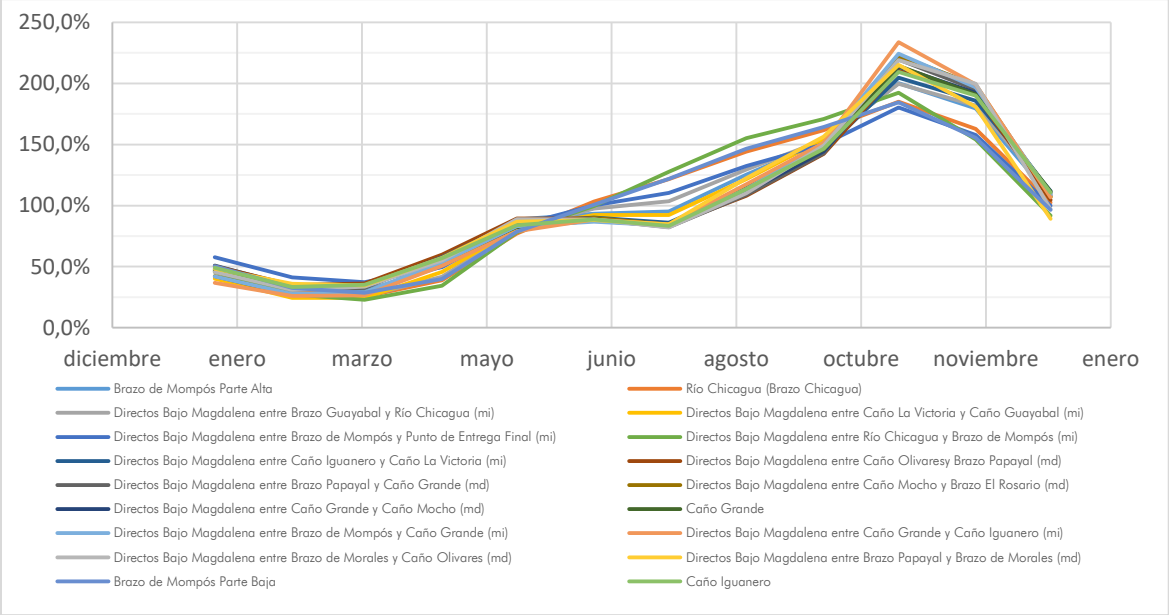
El modelo desarrollado para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato descrito en los numerales anteriores, permite generar valores de caudales medios mensuales, limitando el cálculo de valores máximos y mínimos absolutos. Dicha información fue generada a partir de la metodología aplicada en el ENA 2014 en el contexto de las unidades de análisis. Los valores de caudales son calculados como la relación entre los caudales máximos o mínimos (según sea el caso) de una estación de monitoreo asociada o más cercana respecto al caudal medio de la misma, multiplicado por el caudal medio modelado de las unidades en cuestión. Como resultado los caudales máximos y mínimos obtenidos poseen el régimen fundado por el modelo de caudales medios, y los máximos o mínimos se encontrarán por encima o debajo de este según la proporción calculada mediante la relación de caudales extremos con respecto a la media en la estación de monitoreo. En relación a las consideraciones expuestas y los requerimientos técnicos, se calcularon en este apartado los valores medios, máximos y mínimos promedios de las unidades de cuenca y subcuenca hidrográfica, donde los extremos corresponden a los valores con mayor persistencia en el periodo de tiempo 1990-2014,

a diferencia de valores absolutos que hacen alusión a eventos que se presentan cada periodo de retorno.

3.7.7.5.1 Variación intranual de caudales.

De acuerdo a la Figura 178, donde se caracteriza la variación porcentual mensual respecto al caudal medio anual para cada subcuenca, se observa que las unidades estudiadas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, poseen buena representatividad de la realidad al definir el régimen monomodal el cual fue identificado en la caracterización de la red hidrométrica, sin embargo, es de anotar que las unidades localizadas en la cuenca Baja se destacan por poseer un régimen monomodal no tan marcado . En el Anexo B, reposan los registros y gráficos respectivos que representa la variación temporal de los caudales simulados para todas las unidades de estudio y en el Anexo E las salidas cartográficas respectivas.

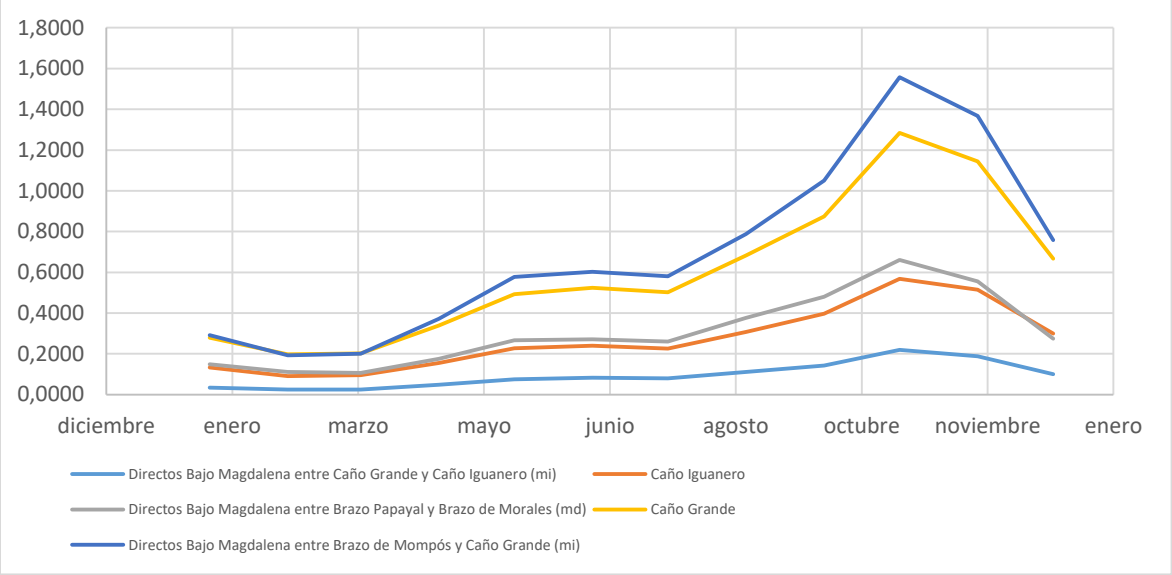
Figura 178 Variación porcentual del caudal medio respecto al caudal anual a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

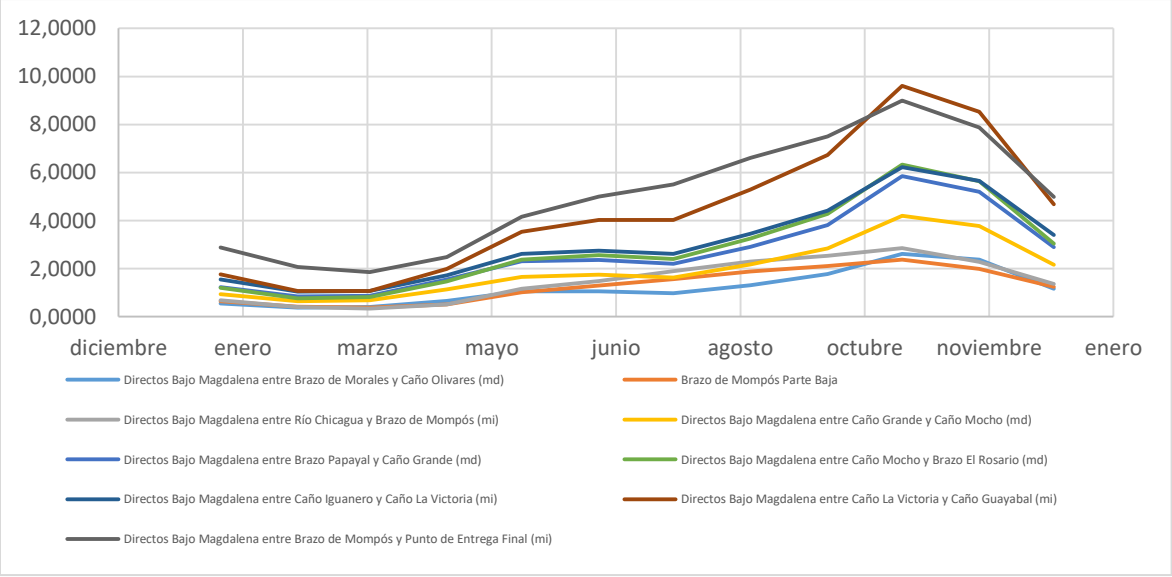
Las subcuencas que generan los mayores aportes corresponden a las unidades de Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi), Río Chicagua (Brazo Chicagua), Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md), Brazo de Mompós Parte Alta. Las subcuencas que brindan el menor aporte hídrico son Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi), Caño Iguanero y Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md); dicha distribución puede ser verificada en la representación temporal de caudales (ver Figura 179, Figura 180 y Figura 181), las cuales han sido divididas en tres (3) partes para facilitar su visualización.

Figura 179 Variación mensual de caudales medios (m3/s) por subcuencas. Parte 1.



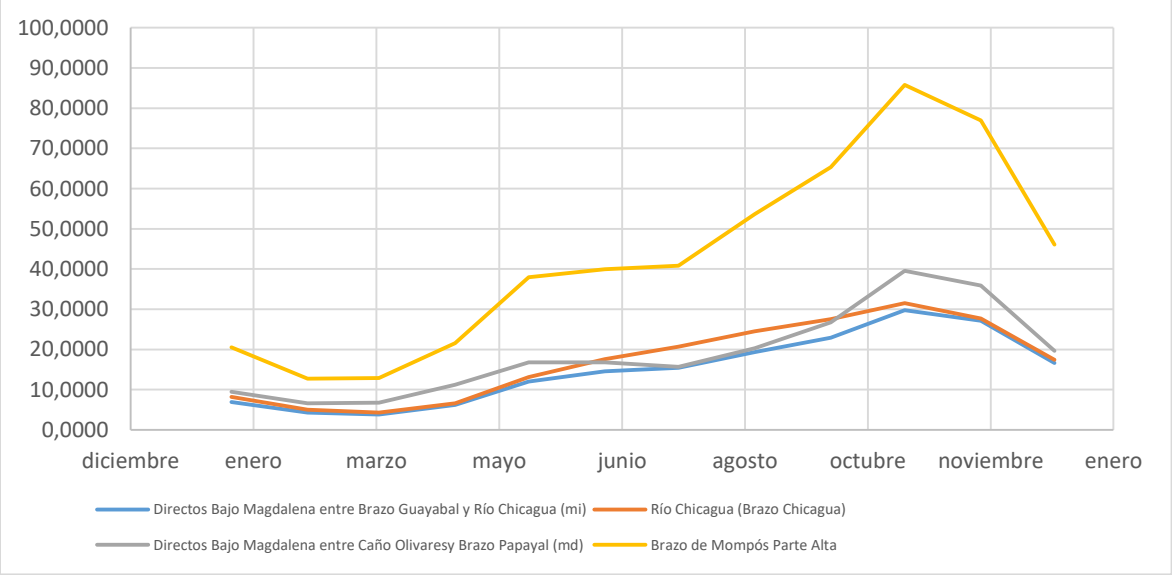
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 180 Variación mensual de caudales medios (m3/s) por subcuencas. Parte 2.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 181 Variación mensual de caudales medios (m3/s) por subcuencas. Parte 3.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Respecto a los caudales mínimos y máximos (ver Anexo B), se evidencian variaciones mensuales proporcionales a los caracterizados en la red hidrométrica, con las diferenciaciones propias de sus magnitudes y datos de entrada del modelo hidrológico. Los caudales mínimos mensuales para cada unidad poseen una baja fluctuación a lo largo del año, con variaciones promedio entre los 72.6% (*Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario md*) y 88.8% *(Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua mi)* respecto a los caudales medios mensuales multianuales, siendo enero (68.9%) y noviembre (88.0%) el de mayor y menor reducción respectivamente. Para el caso de los caudales máximos mensuales se diferencian variaciones un poco mayores a las definidas para los caudales mínimos, fluctuando entre los 11.7% (Brazo de Mompós Parte Alta) y 130.9% (*Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md), Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria mi)* respecto a los caudales medios mensuales multianuales, siendo enero (145.3%) y noviembre (109.7%) el de menor y mayor reducción respectivamente, referenciando un comportamiento inverso a los caudales mínimos mensuales.

Tabla 123 Caudales medios mensuales a nivel de subcuencas (m3/s).

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Brazo de Mompós Parte Alta	20.5808	12.7751	12.9243	21.5419	37.9702	39.9950	40.8236	53.6741	65.3803	85.8196	76.9782	46.0702	42.878
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	8.2235	5.0324	4.3353	6.6072	13.1300	17.5801	20.6934	24.5434	27.5086	31.4896	27.6964	17.4391	17.023
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	6.9084	4.2856	3.8612	6.2337	12.0412	14.5876	15.4819	19.3598	22.9271	29.8073	27.1549	16.6359	14.940
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	1.7537	1.0689	1.0659	1.9847	3.5381	4.0212	4.0188	5.2923	6.7286	9.6090	8.5243	4.6716	4.356
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	2.8756	2.0597	1.8587	2.4820	4.1583	4.9930	5.5079	6.6062	7.4996	8.9928	7.8778	4.9835	4.991
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	0.6754	0.4030	0.3392	0.5100	1.1576	1.4749	1.8904	2.2959	2.5297	2.8473	2.2798	1.3562	1.480
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	1.5448	1.0393	1.0647	1.7166	2.6174	2.7400	2.6149	3.4577	4.4116	6.2167	5.6455	3.3991	3.039
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	9.4622	6.5844	6.8117	11.2233	16.7864	16.8235	15.7234	20.3226	26.7589	39.5597	35.8647	19.6683	18.799
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	1.2318	0.8343	0.8687	1.5487	2.3039	2.3603	2.1984	2.9032	3.8054	5.8562	5.1956	2.8936	2.667
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	1.2012	0.7593	0.8128	1.4729	2.3680	2.5568	2.4021	3.2472	4.2780	6.3252	5.6430	3.0398	2.842
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	0.9352	0.6465	0.6758	1.1277	1.6573	1.7435	1.6295	2.1779	2.8331	4.1939	3.7743	2.1645	1.963
Caño Grande	0.2798	0.1982	0.2027	0.3385	0.4933	0.5243	0.5015	0.6824	0.8747	1.2837	1.1437	0.6671	0.599
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	0.2922	0.1926	0.2012	0.3717	0.5772	0.6022	0.5812	0.7886	1.0506	1.5578	1.3667	0.7576	0.695
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.0345	0.0246	0.0250	0.0478	0.0745	0.0835	0.0794	0.1106	0.1425	0.2200	0.1875	0.1006	0.094
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	0.5428	0.3707	0.4016	0.6561	1.0589	1.0550	0.9786	1.3115	1.7736	2.6065	2.3757	1.1550	1.190
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.1483	0.1107	0.1067	0.1760	0.2664	0.2705	0.2602	0.3757	0.4802	0.6600	0.5552	0.2740	0.307
Brazo de Mompós Parte Baja	0.6459	0.4172	0.3689	0.5137	1.0108	1.2926	1.5648	1.8807	2.1066	2.3668	1.9923	1.2379	1.283
Caño Iguanero	0.1331	0.0905	0.0954	0.1548	0.2278	0.2404	0.2263	0.3081	0.3972	0.5677	0.5153	0.3000	0.271

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

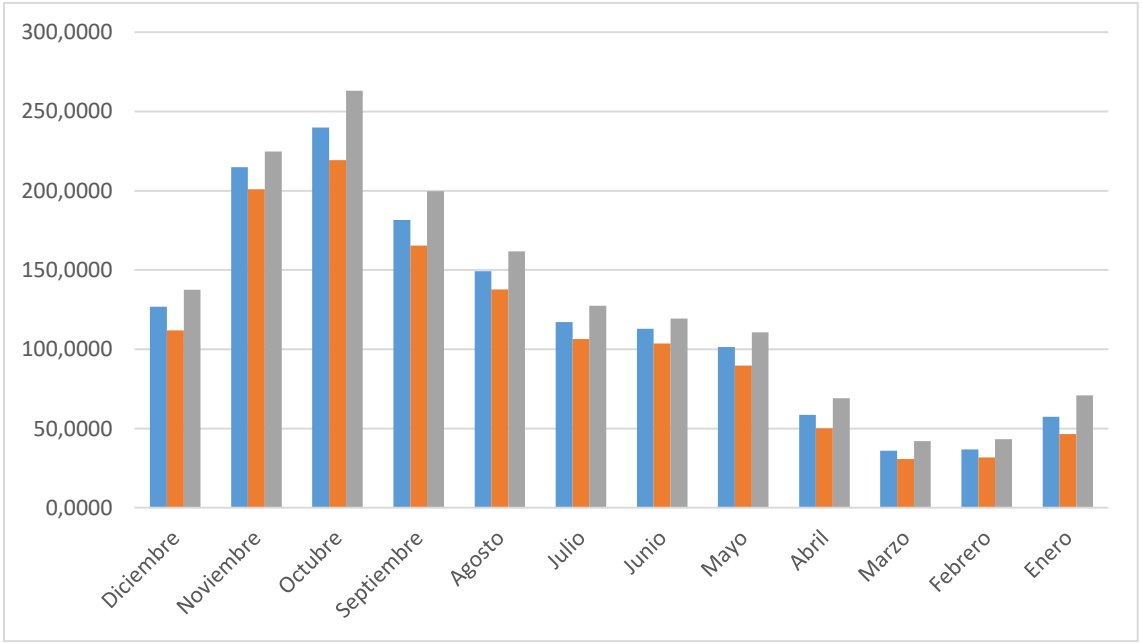
A nivel de cuenca hidrográfica (ver Tabla 124), se caracterizan los caudales mensuales para los parámetros medios, mínimos y máximos, donde se identifican fluctuaciones promedio desde los 22.7% (Q. Mín.) hasta los 252.9% (Q. Máx.)

Tabla 124 Caudales medios, mínimos y máximos a nivel de cuenca hidrográfica (m3/s).

Mes	Q Med (m3/s)	Q Mín. (m3/s)	Q Máx. (m3/s)
Enero	57.4691	46.4600	70.9298
Febrero	36.8929	31.7298	43.2719
Marzo	36.0200	30.7319	41.9943
Abril	58.7073	50.0716	69.0247
Mayo	101.4370	89.6847	110.7619
Junio	112.9446	103.7154	119.4598
Julio	117.1765	106.5207	127.5199
Agosto	149.3379	137.8455	161.8554
Septiembre	181.4863	165.4928	199.7846
Octubre	239.9798	219.2779	263.1176
Noviembre	214.7709	200.8896	224.6920
Diciembre	126.8140	112.0086	137.6131
Anual	119.420	30.732	263.118

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 182 Caudales medios, mínimos y máximos a nivel de cuenca hidrográfica (m3/s).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.7.5.2 Variación interanual de caudales.

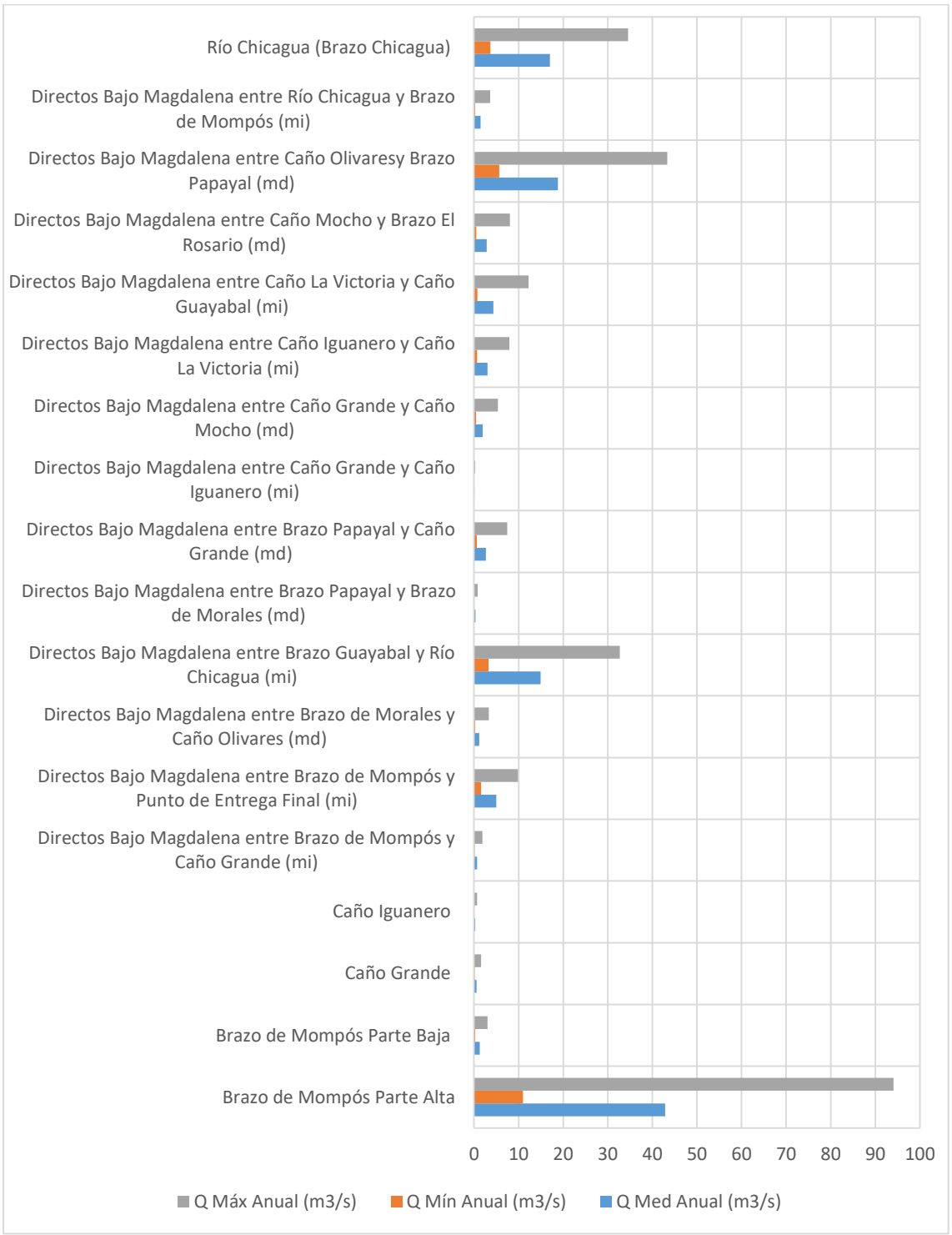
La información calculada permite explorar los resultados obtenidos a escala interanual, donde los caudales permiten visualizar que la información sintética generada representa adecuadamente los fenómenos de variabilidad climática (ENSO) acontecidos en la unidad de cuenca hidrográfica. Las series sintéticas incorporan claramente los años *Niño* de 1992, 1997 y 2014 y los años *Niña* de 1999, 2010 y 2011 ya mencionados en el análisis temporal de las series de caudales. En las Tabla 125 y la Figura 183, se caracterizan los caudales medios, mínimos y máximos anuales a nivel de subcuenca hidrográfica, los cuales varían respecto al caudal medio, entre los 17% (Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós mi) y 32% (Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final mi) para el caso de los caudales mínimos, y fluctuaciones entre los 198% (Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final mi) y 287% (Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero mi) para los caudales máximos.

Tabla 125 Caudal medio, mínimo y máximo anual (m3/s) a nivel de subcuencas.

Mes	Q Med Anual (m3/s)	Q Mín. Anual (m3/s)	Q Máx. Anual (m3/s)
Brazo de Mompós Parte Alta	42.878	10.987	94.094
Brazo de Mompós Parte Baja	1.283	0.267	3.016
Caño Grande	0.599	0.145	1.575
Caño Iguanero	0.271	0.067	0.696
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	0.695	0.143	1.911
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	4.991	1.586	9.860
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1.190	0.253	3.324
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	14.940	3.294	32.681
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.307	0.076	0.810
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2.667	0.629	7.463
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.094	0.018	0.270
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1.963	0.442	5.349
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	3.039	0.710	7.928
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	4.356	0.771	12.246
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2.842	0.519	8.067
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	18.799	5.663	43.374
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1.480	0.246	3.629
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	17.023	3.699	34.526

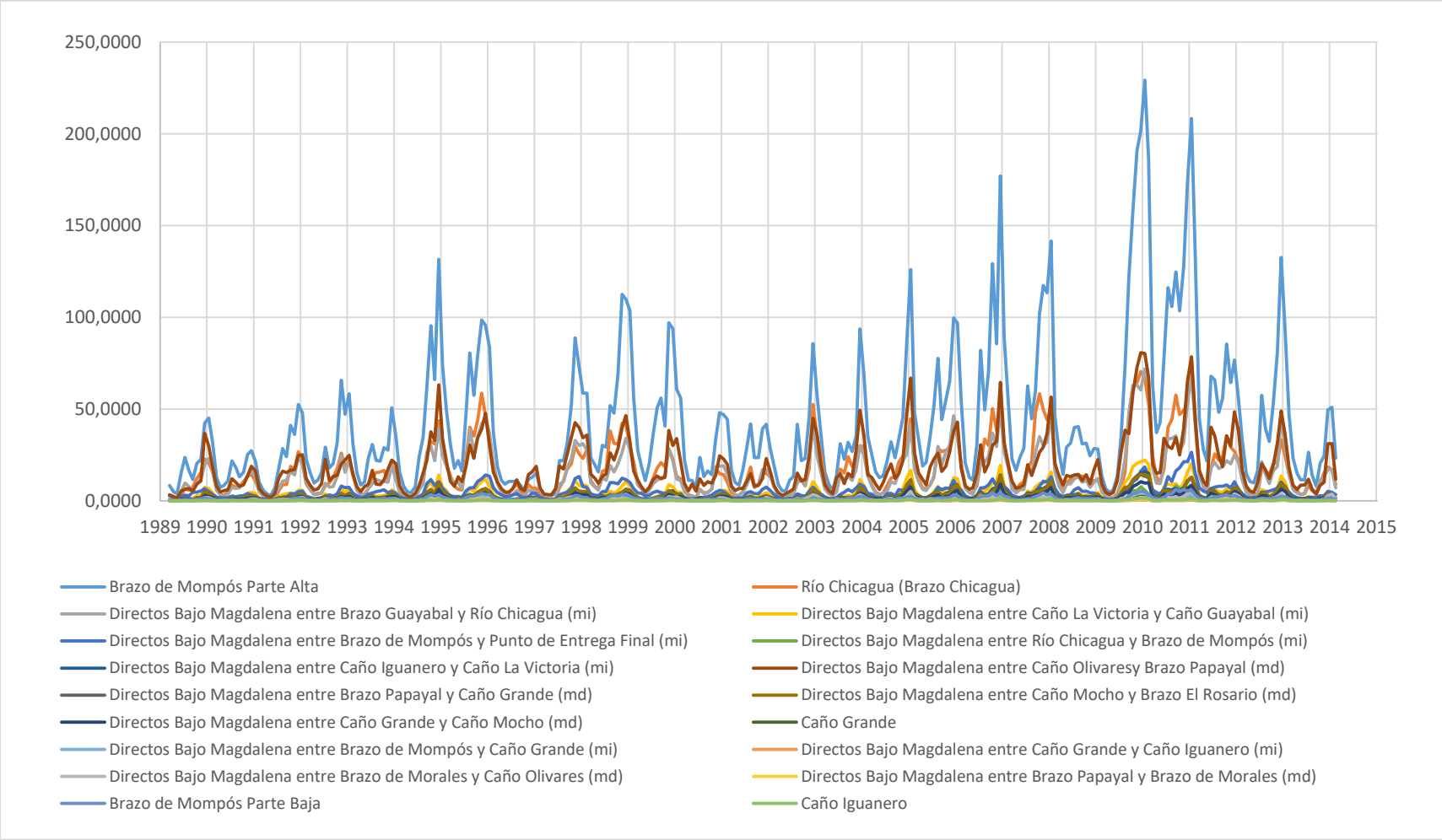
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 183 Caudal medio, mínimo y máximo anual (m3/s) a nivel de subcuencas.



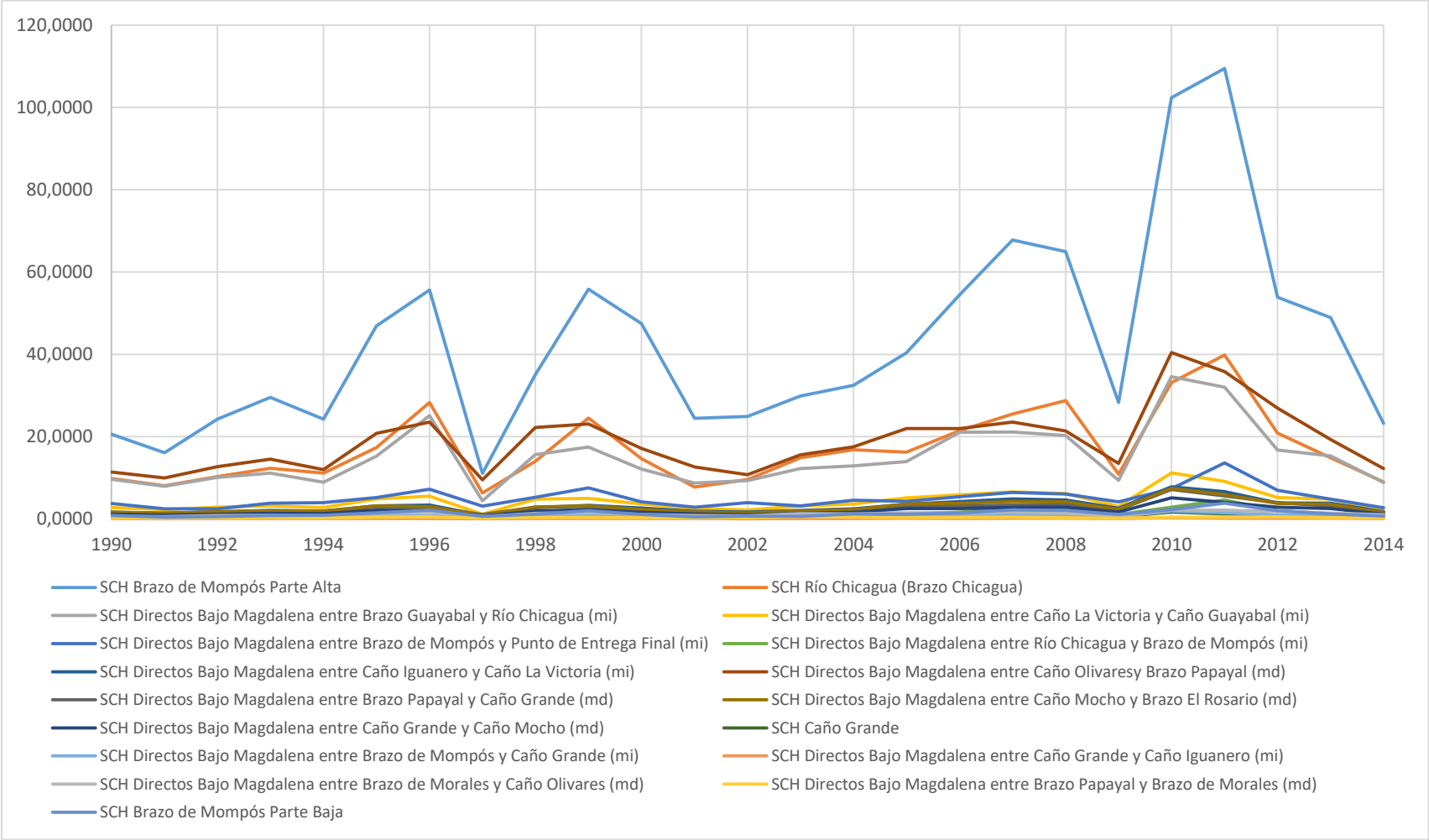
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 184 Caudal interanual (m3/s) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 185 Caudal medio anual (m3/s) a nivel de subcuencas.

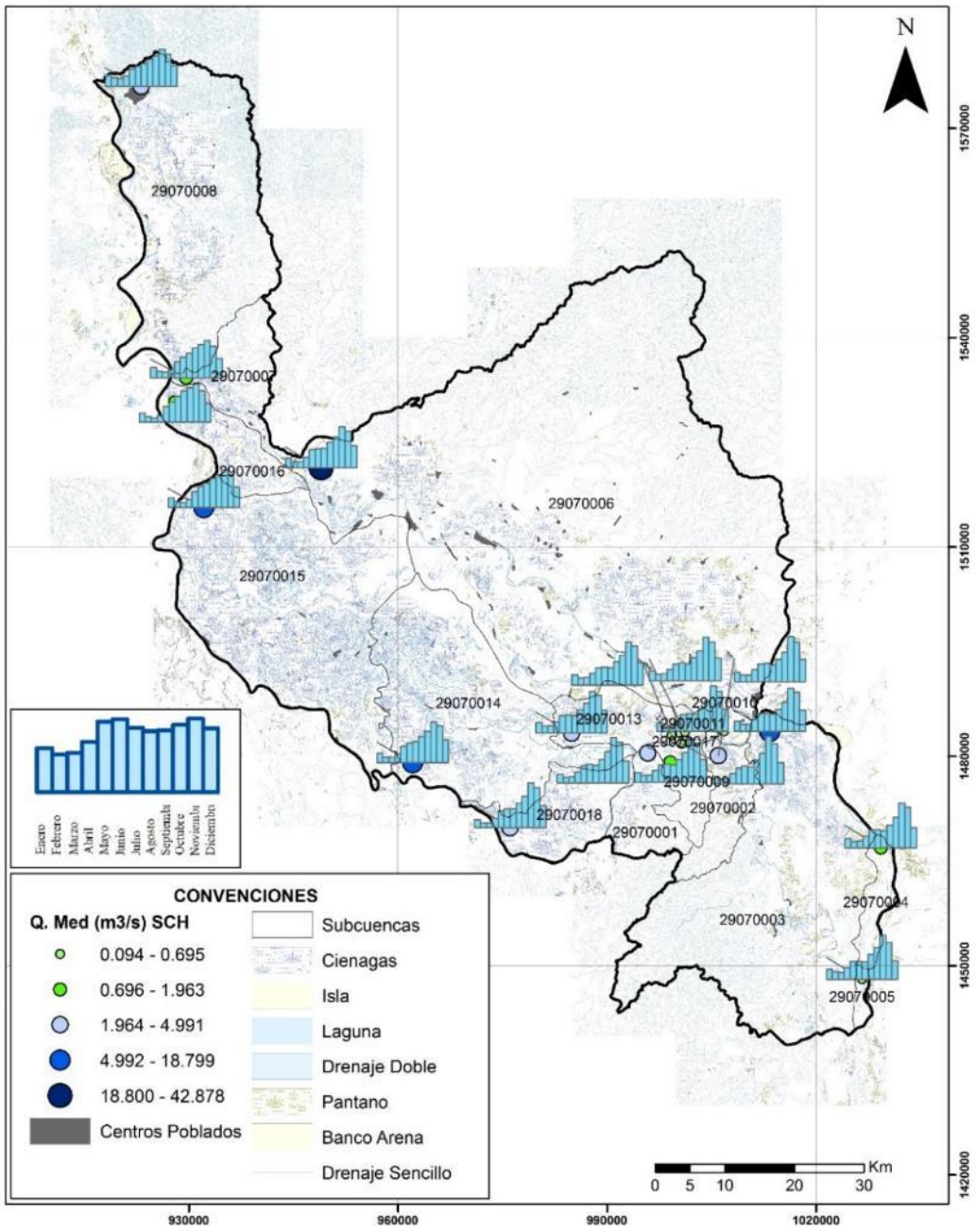


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.7.5.3 Variación espacial de caudales.

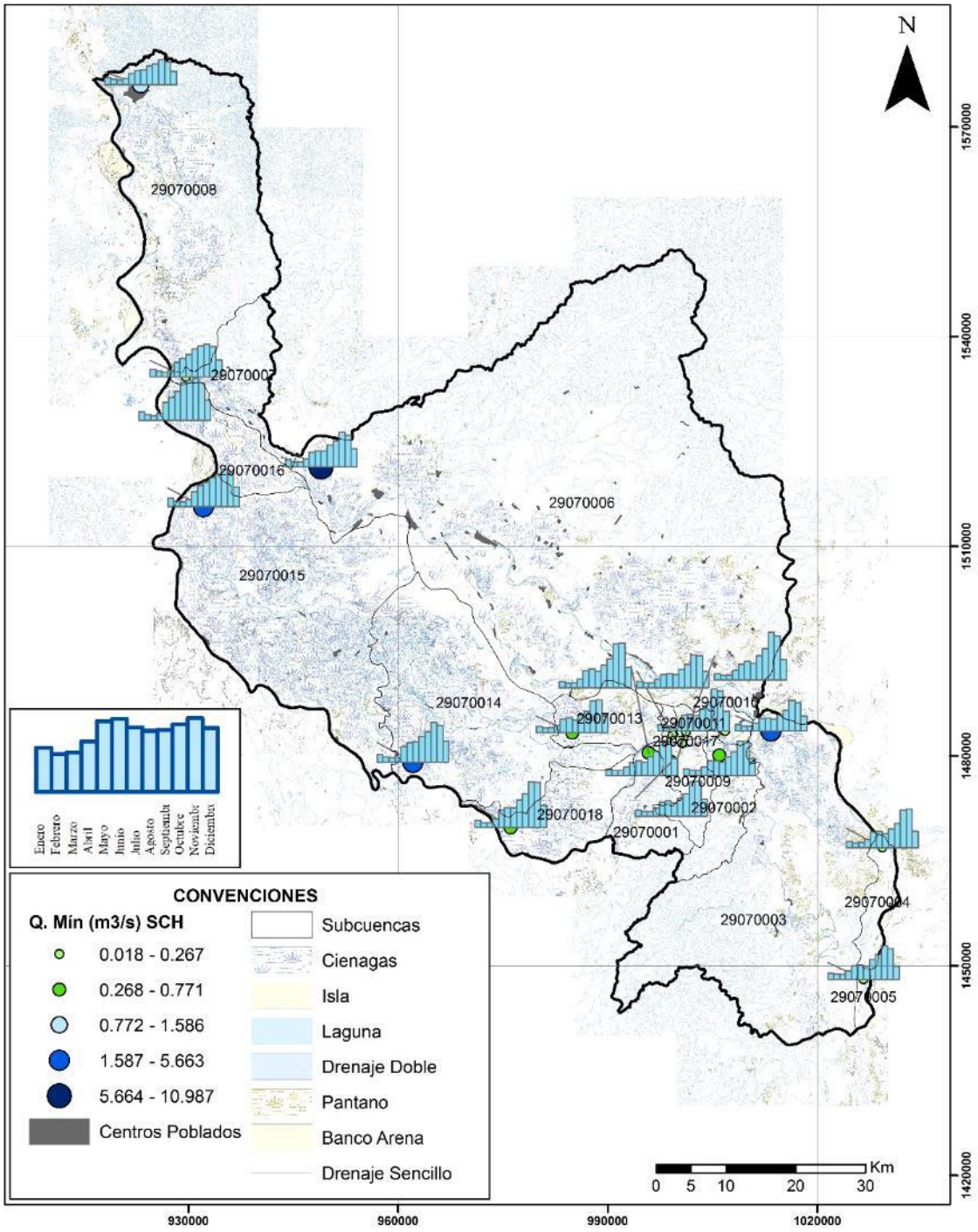
Espacialmente los altos volúmenes de escurrimiento se ubican en la parte baja de la cuenca al suroeste de la unidad de análisis, donde las subcuencas de mayor área superficial reflejan en general los aportes con mayor magnitud. En las Figura 186; Figura 187 y Figura 188, se identifica la variabilidad anual y mensual porcentual para los parámetros medios, mínimos y máximos, relacionando el drenaje y régimen hidrológico fundado en cada unidad.

Figura 186 Variabilidad espacial de los caudales medios simulados (m3/s) a nivel de subcuenca.



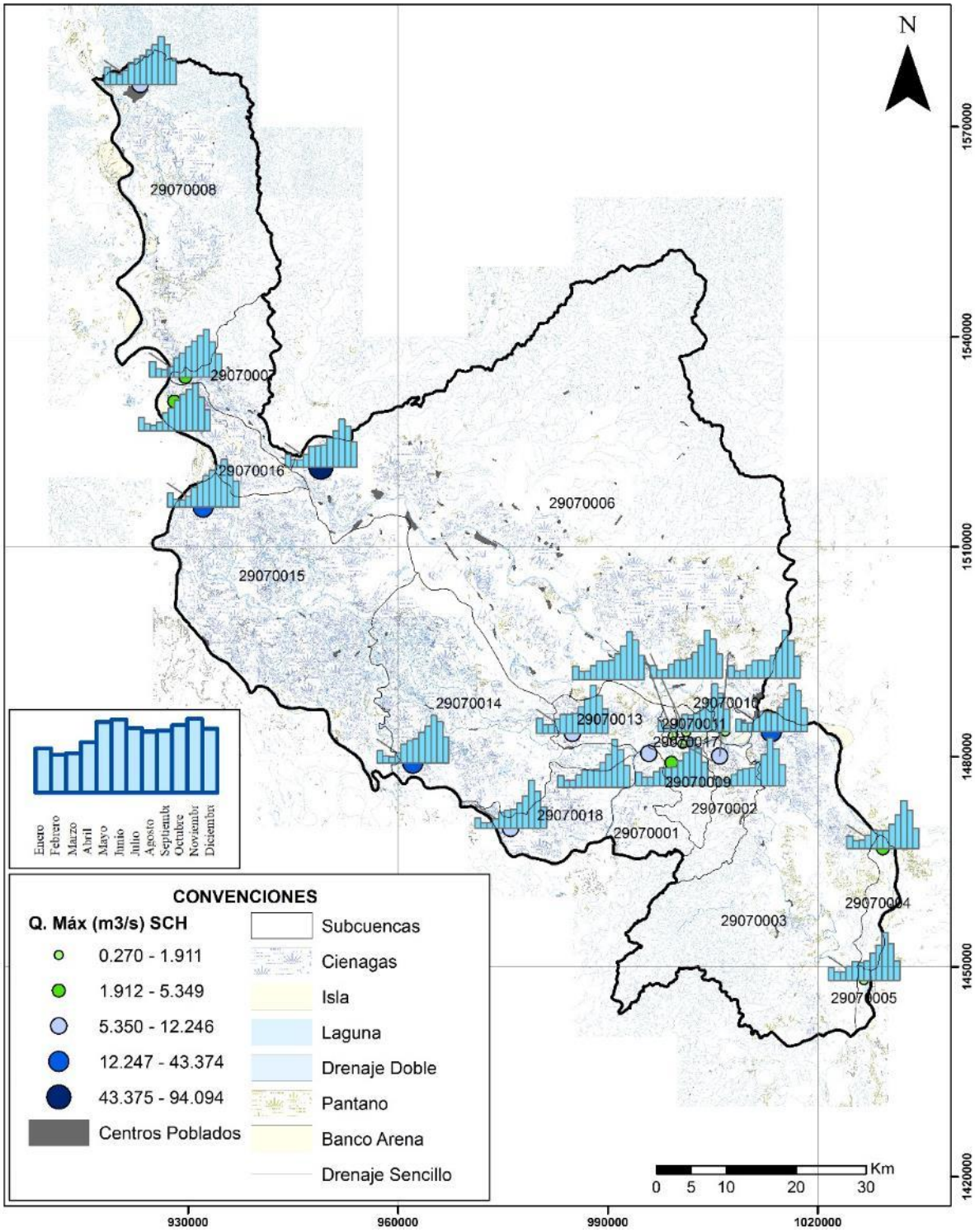
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 187 Variabilidad espacial de los caudales mínimos simulados (m3/s) a nivel de subcuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 188 Variabilidad espacial de los caudales máximos simulados (m3/s) a nivel de subcuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.8 Oferta y rendimiento hídrico.

Los requerimientos de estudio establecen que la oferta hídrica natural disponible debe calcularse para las condiciones hidrológicas normal y seca. A nivel mensual *"el año hidrológico medio corresponde a los caudales medios mensuales multianuales y el año hidrológico seco a los caudales mensuales del año típico seco"*, (IDEAM, ENA Estudio Nacional del Agua, 2014); a nivel anual "el año hidrológico medio corresponde al caudal medio anual" (IDEAM, ENA Estudio Nacional del Agua, 2014) y el año hidrológico seco representa el caudal mínimo anual simulado, estimado de la serie de caudales medios.

Relacionando los caudales ofertados y sus áreas aportantes (ver Tabla 126 y Tabla 127), se establecen los mayores rendimientos hídricos en la zona central y suroeste con valores promedio cercanos a los 25.8 l/s-Km^2, las zonas mencionadas manifiestan relaciones P/T muy altas que indistintamente se ligan a alta precipitación, donde el sistema hidrológico responde a este ambiente con altos flujos de escorrentía por unidad de área, catalogando áreas de importancia por dichos aportes hídricos. En contraste, las unidades de subcuenca que poseen los rendimientos más bajos se ubican en la zona norte con rendimientos promedio por debajo de los 10.0 l/s-Km^2, y capacidad de ofertar agua restringida en relación a los mayores rendimientos. En términos generales la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato posee una oferta hídrica media anual de 119.4197 m^3/s asociados a un rendimiento hídrico de 17.2 l/s-Km^2. La oferta hídrica total mensual multianual y anual para las condiciones de año hidrológico normal y seco, así como sus respectivos rendimientos hídricos se relacionan en el Anexo B para todas las unidades de análisis.

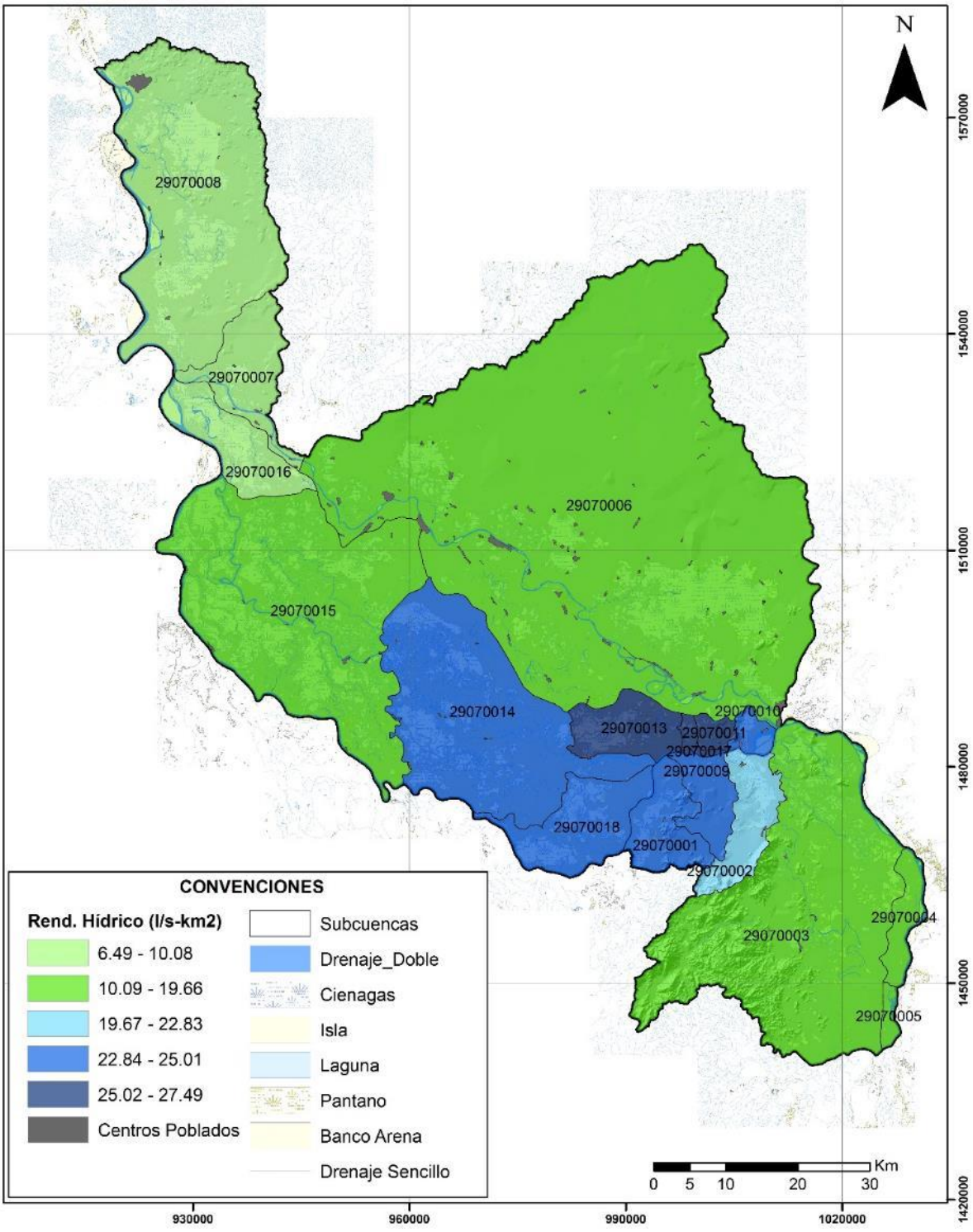
Tabla 126 Oferta hídrica (m^3/s) a nivel de CH, SCH y PIH en condición hidrológica normal y seca.

Tipo Unidad	Código	Nombre	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Normal (m3/s)	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Seco (m3/s)
CH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	119.4197	41.0044
SCH	29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	42.8778	11.0730
SCH	29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	17.0232	6.2746
SCH	29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	14.9404	4.4138
SCH	29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	4.3564	1.1561
SCH	29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	4.9913	2.4312
SCH	29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1.4799	0.4020
SCH	29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	3.0390	0.8679
SCH	29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	18.7991	9.4544

Tipo Unidad	Código	Nombre	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Normal (m3/s)	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Seco (m3/s)
SCH	29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2.6667	1.0498
SCH	29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2.8422	0.7970
SCH	29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1.9633	0.6534
SCH	29070011	Caño Grande	0.5992	0.1939
SCH	29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	0.6950	0.1856
SCH	29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.0942	0.0286
SCH	29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1.1905	0.5333
SCH	29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.3070	0.1306
SCH	29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	1.2832	0.3822
SCH	29070012	Caño Iguanero	0.2714	0.0825
PIH	23207050	Estación Nobleza La	1095.5	736.9
PIH	25027020	Estación El Banco	4032.4	2827.9
PIH	25027290	Estación Sitio Nuevo	4801.5	3168.0
PIH	25027320	Estación San Roque	512.6	267.2
PIH	25027330	Estación Penoncito	3975.7	2924.6
PIH	25027360	Estación Armenia	2819.3	2086.6
PIH	25027370	Estación Sta Ana	584.5	292.5
PIH	25027390	Estación Palomas Las	3333.6	2353.5
PIH	25027400	Estación Alto Del Rosario	154.0	64.7
PIH	25027410	Estación Regidor	4648.3	3256.5
PIH	25027420	Estación Victoria La	362.8	142.4
PIH	25027490	Estación Las Aguadas	3603.5	2409.1
PIH	25027530	Estación Barbosa	4563.1	3642.3
PIH	25027570	Estación Palenquito	836.3	595.3
PIH	25027620	Estación Chapetona La	43.2	10.8
PIH	25027630	Estación Rio Nuevo	2838.8	2115.6
PIH	25027640	Estación Tres Cruces	2440.2	1140.7
PIH	25027680	Estación Magangué	5402.3	3827.0
PIH	25027930	Estación Coyongal	4997.6	3668.9
PIH	25027940	Estación Tacamocho	7581.3	5558.3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 189 Rendimiento hídrico anual (l/s-km2) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 127 Rendimiento hídrico (l/s-km²) a nivel de CH y SCH en condición hidrológica normal y seca.

Tipo Unidad	Código	Nombre	Rendimiento Hídrico Anual. Año Hidrológico Normal (l/s-km2)	Rendimiento Hídrico Anual. Año Hidrológico Seco (l/s-km2)
CH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	17.2	5.9
SCH	29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	16.0	4.1
SCH	29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	19.4	7.1
SCH	29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	24.4	7.2
SCH	29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	25.0	6.6
SCH	29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	6.5	3.2
SCH	29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	10.1	2.7
SCH	29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	26.7	7.6
SCH	29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	19.7	9.9
SCH	29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	22.8	9.0
SCH	29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	24.8	6.9
SCH	29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	24.8	8.2
SCH	29070011	Caño Grande	26.3	8.5
SCH	29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	24.4	6.5
SCH	29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	26.3	8.0
SCH	29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	19.4	8.7
SCH	29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	18.0	7.6
SCH	29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	8.4	2.5
SCH	29070012	Caño Iguanero	27.5	8.4

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.8.1 CAUDAL AMBIENTAL.

El caudal ambiental, de acuerdo al Decreto 1076 de 2015 se define como el "*volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas*". Existen numerables metodologías para la estimación del caudal ambiental, considerando diferentes enfoques como hidrológicos, hidráulicos, simulación de hábitats y holísticos; teniendo en cuenta que cada consideración metodológica tiene particularidades en su definición y aplicación.

Los caudales ambientales son estimados a escala anual y mensual multianual, teniendo en cuenta los valores medios en los años típicos considerados como *año hidrológico normal*, definido por los caudales medios mensuales multianuales de la serie histórica; y el *año hidrológico seco* correspondiente a periodos asociados a la variabilidad climática (ENSO). El análisis de caudales ambientales en condición de año hidrológico normal se espacializa considerando las subcuencas y los puntos de interés hidrológico; mientras que el caudal ambiental en condición de año hidrológico seco corresponde a la proporción asociada al caudal medio estimado en año seco, respecto al caudal medio estimado en año normal.

La revisión de los caudales ambientales a escala anual, se materializa al utilizar las metodologías propuestas en la Resolución 865 de 2004, complementada por la metodología realizada en el Estudio Nacional del Agua ENA 2014. Dichos valores son contrastados donde se define el valor que determine las condiciones más representativas. A continuación, se plasman las respectivas consideraciones:

- Mínimo histórico: Utilizando la curva de duración de caudales medios, el caudal mínimo ambiental corresponderá al caudal promedio multianual de mínimo 5 a máximo 10 años que permanece el 97.5% del tiempo y cuyo período de recurrencia es de 2.33 años.
- Porcentaje de descuento: Caudal mínimo ambiental definido como 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la fuente hídrica en cuestión.
- Caudal ambiental por IRH: Teniendo en cuenta el Índice de Regulación Hídrica de la zona analizada, el ENA 2014 propone la siguiente estimación:
    - Q85 de la curva de duración de caudales, aplicado para zonas con un IRH igual o superior a 0.70 (alta retención y regulación).
    - Q75 de la curva de duración de caudales, característico para zonas con IRH inferiores a 0.70.

Adicionalmente, la estimación del caudal ambiental a escala mensual multianual es realizada teniendo en cuenta el caudal igualado o superado el 95% del tiempo (Q95). A continuación, se resumen las tablas de resultados con los caudales ambientales (ver Anexo C)

En relación al drenaje aportante propio de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato (ver Tabla 128), se determinan caudales ambientales de QIRH de 62.2549 m^3/s, Q97.5 de 27.3379 m^3/s y Q25 de 9.0050 m^3/s para las condiciones de año hidrológico normal; y QIRH de 21.3761 m^3/s, Q97.5 de 9.3869 m^3/s y Q25 de 3.0920 m^3/s para condiciones de año hidrológico seco. En referencia al caudal ambiental estimado para el río Magdalena en el sector cercano al Plato (*Estación Tacamocho*, ver Tabla 129), se caracterizan valores de QIRH de 5550.8040 QIRH m^3/s, Q97.5 de 3432.8619 m^3/s y Q25 de 1073.6429 m^3/s para las condiciones de año hidrológico normal; y QIRH de 4069.6559 m^3/s, Q97.5 de 2516.8546 m^3/s y Q25 de 787.1575 m^3/s para condiciones de año hidrológico seco.

El caudal ambiental definido para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato establecido por el criterio del QIRH, corresponde en promedio al 52.13% del caudal medio anual, 22.89% para la estimación del Q97.5 y 7.54% para el Q25. En cualquiera de los casos se recomienda emplear el caudal ambiental estimado por la metodología del QIRH por ser el más conservador entre

los otros métodos estimados, contemplando la suficiencia de volúmenes circulantes que transcurren por el río Magdalena y sus brazos principales.

3.7.8.2 OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE.

La oferta hídrica disponible, se considera como el máximo volumen de agua que puede ser empleado para el consumo y desarrollo de las actividades productivas de una región, sin involucrar el agua necesaria para el sostenimiento de los ecosistemas naturales. Se calcula a partir de la siguiente expresión.

$$Oh = Oh_{Total} - Q_{Amb}$$

Donde,

Oh: Oferta hídrica disponible.

Oh_{Total}: Volumen de agua superficial en la unidad y periodo de análisis.

$QAmb$: Caudal ambiental demandado en la unidad y periodo de análisis.

En las Tabla 128 y Tabla 129, se muestran las estimaciones del caudal ambiental considerando las metodologías planteadas, para las unidades de cuenca hidrográfica (CH), subcuencas (SCH) y puntos de interés hidrológico (PIH).

Tabla 128 Caudal ambiental anual (m^3/s) a nivel de CH y SCH para condiciones de año hidrológico normal y seco.

Código	Nombre	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Normal (m3/s)	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Seco (m3/s)	Año Hidrológico Normal			Año Hidrológico Seco		
				Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)	Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	119.4197	41.0044	62.2549	27.3379	9.0050	21.3761	9.3869	3.0920
29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	42.8778	11.0730	21.7323	9.9293	3.1938	5.6123	2.5642	0.8248
29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	17.0232	6.2746	8.2312	3.4635	1.0838	3.0340	1.2766	0.3995
29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	14.9404	4.4138	7.2404	3.0957	0.9653	2.1390	0.9145	0.2852
29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	4.3564	1.1561	2.1333	0.9345	0.2665	0.5661	0.2480	0.0707
29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	4.9913	2.4312	3.0126	1.3817	0.4647	1.4674	0.6730	0.2263
29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1.4799	0.4020	0.3624	0.2844	0.0848	0.0984	0.0772	0.0230
29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	3.0390	0.8679	1.6796	0.7858	0.2598	0.4797	0.2244	0.0742
29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	18.7991	9.4544	10.1957	4.3925	1.6461	5.1276	2.2091	0.8278
29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2.6667	1.0498	1.4845	0.6675	0.2086	0.5844	0.2628	0.0821
29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2.8422	0.7970	1.4165	0.6561	0.1898	0.3972	0.1840	0.0532
29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1.9633	0.6534	1.0944	0.5181	0.1616	0.3642	0.1724	0.0538
29070011	Caño Grande	0.5992	0.1939	0.3452	0.1641	0.0496	0.1117	0.0531	0.0160
29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	0.6950	0.1856	0.3681	0.1764	0.0481	0.0983	0.0471	0.0129
29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.0942	0.0286	0.0255	0.0226	0.0061	0.0078	0.0069	0.0019
29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1.1905	0.5333	0.6252	0.2717	0.0927	0.2801	0.1217	0.0415

Código	Nombre	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Normal (m3/s)	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Seco (m3/s)	Año Hidrológico Normal			Año Hidrológico Seco		
				Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)	Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)
29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.3070	0.1306	0.1796	0.0844	0.0267	0.0764	0.0359	0.0113
29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	1.2832	0.3822	0.6220	0.2443	0.0922	0.1853	0.0728	0.0275
29070012	Caño Iguanero	0.2714	0.0825	0.1478	0.0711	0.0226	0.0449	0.0216	0.0069

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 129 Caudal ambiental anual (m^3/s) a nivel de Puntos de Interés Hidrológico (PIH) para condiciones de año hidrológico normal y seco.

Tipo Unidad	Código	Nombre	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Normal (m3/s)	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Seco (m3/s)	Año Hidrológico Normal			Año Hidrológico Seco		
					Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)	Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)
PIH	23207050	Estación Nobleza La	1095.5	736.9111	740.1470	468.8405	162.4217	497.8830	315.3802	109.2580
PIH	25027020	Estación El Banco	4032.4	2827.9167	2888.8325	1874.0983	641.1900	2025.9226	1314.2950	449.6631
PIH	25027290	Estación Sitio Nuevo	4801.5	3168.0000	3417.3850	1790.0200	752.9348	2254.7727	1181.0458	496.7824
PIH	25027320	Estación San Roque	512.6	267.2083	283.3608	148.1730	60.6948	147.7152	77.2421	31.6400
PIH	25027330	Estación Penoncito	3975.7	2924.5833	2880.7583	1949.2250	659.9762	2119.1499	1433.8933	485.4932
PIH	25027360	Estación Armenia	2819.3	2086.5833	2241.9688	1669.0625	530.2955	1659.3141	1235.2977	392.4795
PIH	25027370	Estación Sta Ana	584.5	292.5083	354.4600	200.3900	77.6235	177.3819	100.2809	38.8450
PIH	25027390	Estación Palomas Las	3333.6	2353.5000	2584.6353	1730.7791	576.7917	1824.7173	1221.9064	407.2071
PIH	25027400	Estación Alto Del Rosario	154.0	64.7050	86.2629	38.4908	18.2689	36.2379	16.1695	7.6745
PIH	25027410	Estación Regidor	4648.3	3256.5000	3061.8500	2198.3000	667.6071	2145.0512	1540.0709	467.7079
PIH	25027420	Estación Victoria La	362.8	142.4158	160.0126	70.0047	32.8079	62.8063	27.4774	12.8774
PIH	25027490	Estación Las Aguadas	3603.5	2409.0833	2467.9657	1712.6263	548.4100	1649.9472	1144.9684	366.6370
PIH	25027530	Estación Barbosa	4563.1	3642.3333	3353.3100	2113.9445	754.8438	2676.6690	1687.3864	602.5291

Tipo Unidad	Código	Nombre	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Normal (m3/s)	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Seco (m3/s)	Año Hidrológico Normal			Año Hidrológico Seco		
					Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)	Caudal Ambiental QIRH (m3/s)	Caudal Ambiental Q97.5% (m3/s)	Caudal Ambiental Q25% (m3/s)
PIH	25027570	Estación Palenquito	836.3	595.3083	580.4993	403.4512	134.7818	413.2261	287.1951	95.9439
PIH	25027620	Estación Chapetona La	43.2	10.7946	21.7976	8.0173	2.8715	5.4508	2.0048	0.7180
PIH	25027630	Estación Rio Nuevo	2838.8	2115.6000	2155.8310	1572.2553	486.0750	1606.6392	1171.7277	362.2488
PIH	25027640	Estación Tres Cruces	2440.2	1140.7000	1637.9789	887.5296	404.3009	765.6888	414.8842	188.9943
PIH	25027680	Estación Magangué	5402.3	3827.0000	3852.6012	2424.4710	850.2375	2729.1834	1717.4957	602.3084
PIH	25027930	Estación Coyongal	4997.6	3668.9167	3514.8240	2430.4600	798.7105	2580.3657	1784.2929	586.3637
PIH	25027940	Estación Tacamocho	7581.3	5558.3333	5550.8040	3432.8619	1073.6429	4069.6559	2516.8546	787.1575

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 130 Oferta hídrica disponible a nivel de cuenca y subcuenca hidrográfica.

Código	Nombre Unidad	Condición Año Hidrológico Normal			Condición Año Hidrológico Seco		
		Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)	Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	57.1647	92.0817	110.4147	19.6283	31.6175	37.9124
29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	21.1455	32.9485	39.6840	5.4607	8.5088	10.2482
29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	8.7920	13.5598	15.9394	3.2407	4.9980	5.8751
29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	7.7000	11.8447	13.9751	2.2748	3.4993	4.1286
29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	2.2232	3.4219	4.0900	0.5900	0.9081	1.0854
29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	1.9786	3.6095	4.5266	0.9638	1.7582	2.2049
29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1.1175	1.1956	1.3951	0.3036	0.3248	0.3790
29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	1.3595	2.2532	2.7792	0.3883	0.6435	0.7937
29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	8.6034	14.4066	17.1530	4.3268	7.2453	8.6265
29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	1.1822	1.9992	2.4581	0.4654	0.7870	0.9676
29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	1.4257	2.1861	2.6524	0.3998	0.6130	0.7438

Código	Nombre Unidad	Condición Año Hidrológico Normal			Condición Año Hidrológico Seco		
		Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)	Oferta Hídrica Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)
29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	0.8689	1.4452	1.8016	0.2892	0.4810	0.5996
29070011	Caño Grande	0.2540	0.4350	0.5496	0.0822	0.1408	0.1779
29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	0.3269	0.5185	0.6468	0.0873	0.1385	0.1727
29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.0687	0.0716	0.0881	0.0209	0.0218	0.0268
29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	0.5653	0.9188	1.0978	0.2532	0.4116	0.4918
29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.1274	0.2226	0.2803	0.0542	0.0947	0.1192
29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	0.6612	1.0389	1.1910	0.1970	0.3095	0.3548
29070012	Caño Iguanero	0.1236	0.2003	0.2488	0.0376	0.0609	0.0756

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 131 Oferta hídrica disponible a nivel de puntos de interés hidrológico.

Código	Nombre Unidad	Condición Año Hidrológico Normal			Condición Año Hidrológico Seco		
		Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)
23207050	Estación Nobleza La	355.3	626.6	933.1	239.0	421.5	627.7
25027020	Estación El Banco	1143.6	2158.3	3391.2	802.0	1513.6	2378.3
25027290	Estación Sitio Nuevo	1384.1	3011.5	4048.6	913.2	1987.0	2671.2
25027320	Estación San Roque	229.2	364.4	451.9	119.5	190.0	235.6
25027330	Estación Penoncito	1094.9	2026.4	3315.7	805.4	1490.7	2439.1
25027360	Estación Armenia	577.3	1150.2	2289.0	427.3	851.3	1694.1
25027370	Estación Sta Ana	230.1	384.1	506.9	115.1	192.2	253.7
25027390	Estación Palomas Las	749.0	1602.9	2756.8	528.8	1131.6	1946.3
25027400	Estación Alto Del Rosario	67.8	115.5	135.8	28.5	48.5	57.0
25027410	Estación Regidor	1586.5	2450.0	3980.7	1111.4	1716.4	2788.8

Código	Nombre Unidad	Condición Año Hidrológico Normal			Condición Año Hidrológico Seco		
		Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-QIRH (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q97.5% (m3/s)	Oferta Hídrica Superficial Disponible O.H=Q. Med-Q25% (m3/s)
25027420	Estación Victoria La	202.8	292.8	330.0	79.6	114.9	129.5
25027490	Estación Las Aguadas	1135.5	1890.8	3055.1	759.1	1264.1	2042.4
25027530	Estación Barbosa	1209.8	2449.1	3808.2	965.7	1954.9	3039.8
25027570	Estación Palenquito	255.8	432.8	701.5	182.1	308.1	499.4
25027620	Estación Chapetona La	21.4	35.1	40.3	5.3	8.8	10.1
25027630	Estación Rio Nuevo	682.9	1266.5	2352.7	509.0	943.9	1753.4
25027640	Estación Tres Cruces	802.2	1552.7	2035.9	375.0	725.8	951.7
25027680	Estación Magangue	1549.7	2977.8	4552.1	1097.8	2109.5	3224.7
25027930	Estación Coyongal	1482.8	2567.1	4198.9	1088.6	1884.6	3082.6
25027940	Estación Tacamocho	2030.5	4148.4	6507.6	1488.7	3041.5	4771.2

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.9 Demanda hídrica.

Para el cálculo de la categorización del IUA, es necesario realizar una estimación del volumen de agua demandado por todos los sectores establecidos dentro de la cuenca. La demanda hídrica se encuentra definida como *"la sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no* (IDEAM, ENA Estudio Nacional del Agua, 2014). La Resolución 865 de 2004 delimita las diferentes demandas sectoriales consideradas para la estimación del Índice, donde dichas presiones se encuentran asociadas principalmente a un uso del agua. Los procesos metodológicos para estimar la demanda hídrica, tienen relación al Estudio Nacional del Agua (2014), considerando la clasificación de usos contemplados en el decreto único 1076 de 2015.

Las demandas hídricas para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, sectorizadas por la clasificación mencionada con anterioridad y espacializada a nivel de subcuencas como unidades de demanda, se establecen teniendo en cuenta información asociada a las concesiones correspondientes a las diferentes presiones del uso del agua otorgadas por las Corporaciones Autónomas Regionales aferentes. En el caso de las demandas hídricas domésticas relacionadas a extensos centros poblados con información ausente, la estimación se define a partir de la metodología propuesta en el ENA 2014, basada en la asignación de la dotación de agua para consumo humano del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS. La demanda hídrica incluida para el estudio comprende el uso doméstico, pecuario, agrícola e industrial, expresada:

$$DH = DUD + DUI + DUA + DUP$$

Donde,

DH: Demanda hídrica total.
DUD: Demanda de agua para uso doméstico.
DUI: Demanda de agua para uso industrial.
DUA: Demanda de agua para uso agrícola.
DUP: Demanda de agua para uso pecuario.

3.7.9.1 Demanda de agua para uso doméstico (DUD).

La demanda de tipo doméstico se calcula para los grupos de cabeceras municipales y población rural asociada a los acueductos veredales, regionales y rural dispersa sobre la cuenca. Para las principales cabeceras municipales, la demanda se caracteriza de la indagación y convalidación de la información secundaria recabada, identificando las coordenadas cartesianas de las captaciones y volúmenes demandados como fue mencionado en el inventario de infraestructuras que afectan la oferta hídrica. Las cabeceras municipales que carecen de información del volumen de captación, se calculan con base en la metodología de asignación de la dotación cuyas consideraciones se establecen en el RAS. La Tabla 132, discrimina la población con proyección a 2020, la temperatura y las suposiciones del método para el análisis de caudales demandados de las cabeceras municipales a las cuales fue

empleada dicha metodología, donde la información de población con proyección al año 2020 de la cabecera municipal, fue obtenida de la publicación realizada por el DANE en el estudio post-censal *Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020*.

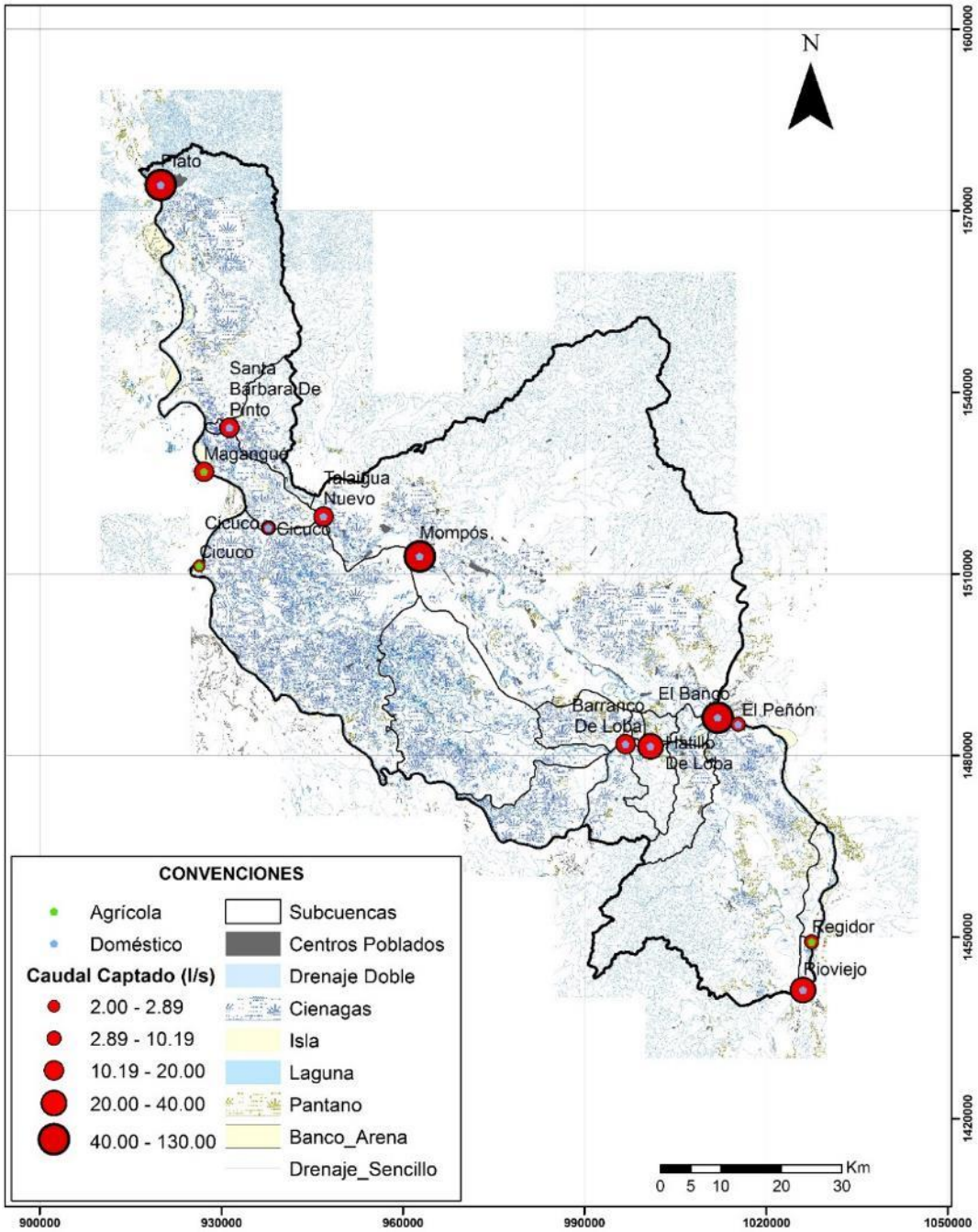
El subgrupo compuesto por demandas domésticas rurales, se determina siguiendo la misma metodología del módulo de consumo planteado en el RAS y utilizado en el ENA 2014. El área de drenaje sobre la cual se ubican las captaciones, referencia la configuración utilizada para determinar las unidades sobre las cuales se efectúa la presión sobre el recurso hídrico, utilizando herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG). Para el caso de la demanda doméstica relacionada a captaciones sobre el río Magdalena y brazos principales, se determina un total de 474.96 l/s a nivel de cuenca hidrográfica (ver Figura 190); a su vez, las demandas domésticas rurales referencian un volumen estimado de 377.24 l/s. Adicionalmente, se presenta la Tabla 133, donde se muestra el resumen de las demandas domésticas rurales agregada por cada unidad de subcuenca (ver Anexo C).

Tabla 132 Demanda hídrica superficial estimada para principales cabeceras municipales.

Municipio	Población (Hab)	Nivel de Complejidad	Dotación Neta Mín. (l/Hab-día)	T Media (°C)	Corrección por Clima (%)	Pérdidas Admisibles Máximas (%)	Caudal Medio Diario Qmd (m3/s)	Caudal Medio Diario Qmd (l/s)
Barranco De Loba	6893	Medio	120	28.2	15%	30%	0.01573	15.73
El Peñón	4468	Medio	120	28.4	15%	30%	0.01019	10.19
Santa Bárbara De Pinto	7989	Medio	120	28.3	15%	30%	0.01823	18.23

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 190 Demanda hídrica superficial doméstica y agrícola.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 133 Demanda doméstica rural estimada a nivel de subcuencas.

SCH	Código	Doméstica Rural (l/s)
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	29070001	6.94
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	29070002	6.24
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	29070003	45.43

SCH	Código	Doméstica Rural (l/s)
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	29070004	4.76
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	29070005	0.88
Brazo de Mompós Parte Alta	29070006	154.64
Brazo de Mompós Parte Baja	29070007	4.49
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	29070008	16.53
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	29070009	4.41
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	29070010	2.47
Caño Grande	29070011	2.24
Caño Iguanero	29070012	0.97
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	29070013	9.33
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	29070014	44.60
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	29070015	53.94
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	29070016	7.77
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	29070017	0.35
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	29070018	11.26
Total General		377.24

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.9.2 DEMANDA DE AGUA PARA USO PECUARIO (DUP).

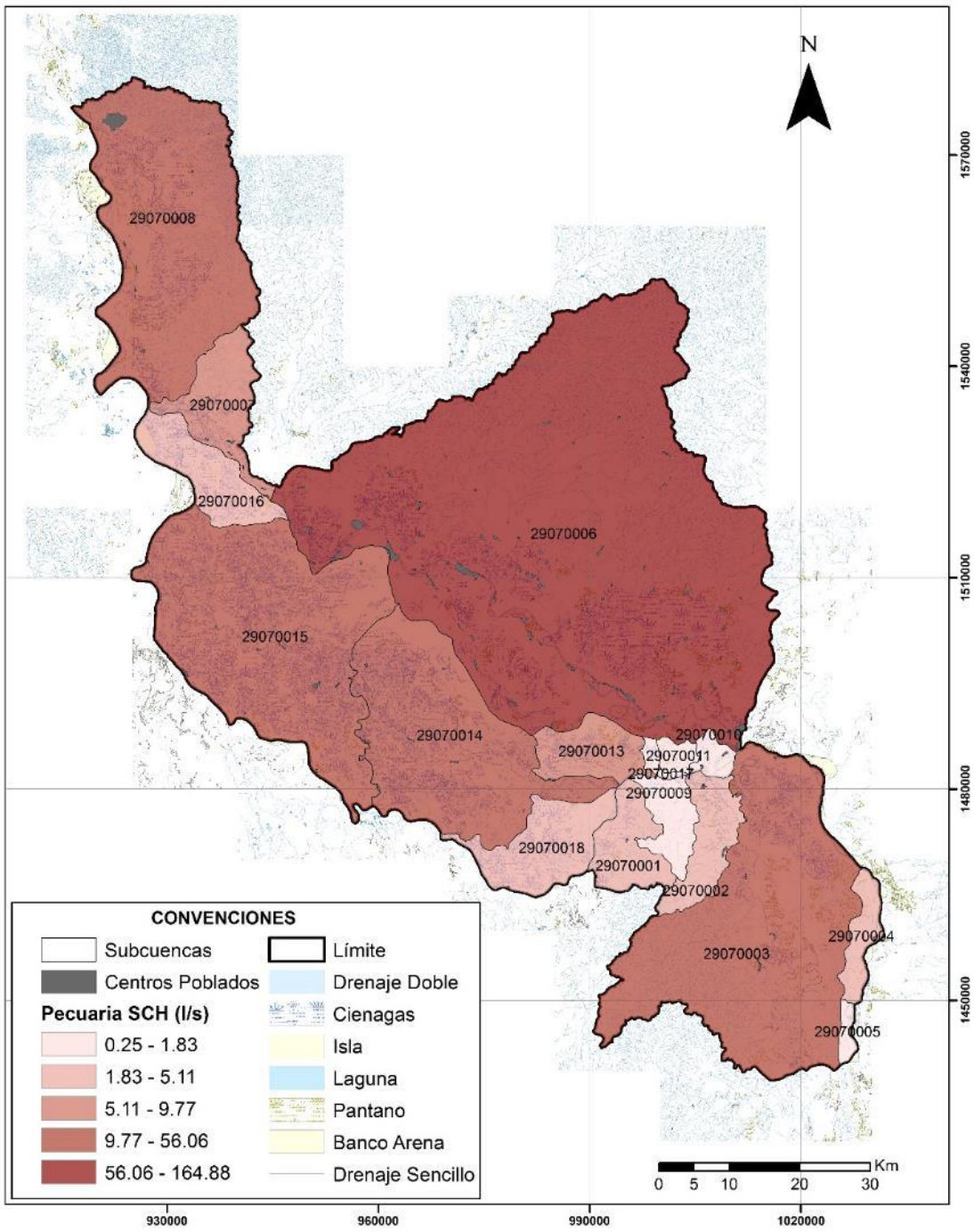
Los expedientes señalados dentro del sector pecuario no poseen el nivel de detalle suficiente, por lo tanto se aplica la metodología de densidad poblacional utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), permitiendo estimar el valor estadístico aproximado que pondera el volumen demandado total por unidad de estudio, proporcionando una caracterización válida, dado que identificar la ubicación de la captación individualizada se convierte en un trabajo dispendioso e improbable por la escasa tecnificación del sector y las prácticas diarias. La demanda calculada comprende la población bovina, equina, caprina, ovina, porcina y avícola; inventariada a nivel de municipio por el Censo Pecuario Nacional del año 2016, realizada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). La metodología aplicada parte de la filosofía utilizada en el ENA 2010, donde se calcula la demanda como el producto de la población de cada especie por el módulo de consumo de cada una de ellas. Al relacionar la demanda por especie, se obtiene la demanda total de los municipios aferentes a la cuenca, la cual se distribuye uniformemente a partir del concepto de densidad poblacional. Las demandas por especie y por municipio se relacionan en la Tabla 134 y Anexo C.

Tabla 134 Demanda pecuaria a nivel de subcuencas.

Código	Nombre	Bovinos (l/s)	Avícola (l/s)	Búfalos (l/s)	Caprinos (l/s)	Equinos (l/s)	Ovinos (l/s)	Porcinos (l/s)	Demanda Total (l/s)
29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2.68	0.05	0.00	0.00	0.22	0.02	0.02	2.99
29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2.28	0.05	0.00	0.00	0.20	0.03	0.02	2.58
29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	24.40	1.06	1.30	0.01	1.62	0.24	0.20	28.82
29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1.72	0.10	0.46	0.00	0.15	0.01	0.03	2.48
29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.34	0.02	0.08	0.00	0.03	0.00	0.01	0.47
29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	136.79	5.19	1.08	0.93	8.44	8.06	4.39	164.88
29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	8.17	0.27	0.00	0.09	0.42	0.44	0.38	9.77
29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	34.21	0.47	0.05	0.47	2.30	2.42	0.97	40.90
29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1.62	0.04	0.00	0.00	0.14	0.02	0.01	1.83
29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	1.35	0.20	0.00	0.00	0.09	0.01	0.01	1.67
29070011	Caño Grande	1.31	0.21	0.00	0.00	0.09	0.01	0.01	1.63
29070012	Caño Iguanero	0.57	0.09	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	0.71
29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	6.42	0.83	0.12	0.01	0.37	0.03	0.09	7.86
29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	31.39	3.41	0.25	0.02	1.40	0.07	0.27	36.81
29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	48.40	3.45	0.96	0.03	2.30	0.09	0.83	56.06
29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	3.88	0.47	0.02	0.02	0.17	0.02	0.53	5.11
29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.20	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.25
29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	4.25	0.08	0.00	0.01	0.34	0.03	0.03	4.73
	Total general	309.97	16.01	4.33	1.60	18.34	11.49	7.81	369.55

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

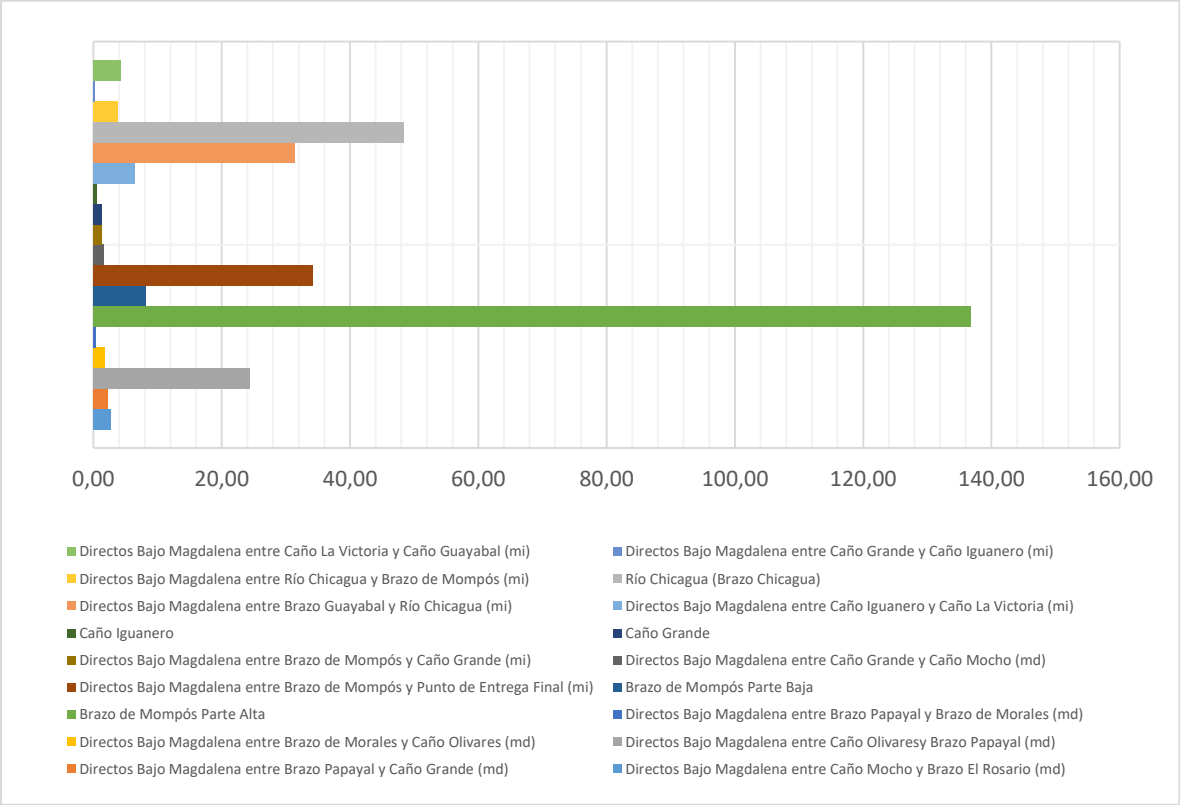
Figura 191 Demanda hídrica pecuaria a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

De acuerdo a la información procesada, se determina que el sector pecuario de amyor impacto en la zona corresponde a la producción bovina para diferentes usos, representando el 83.9% (309.97 l/s) de la demanda total pecuaria. En la Figura 192, se caracteriza dicha demanda a nivel de subcuenca, donde se identifica que las unidades con mayor área de drenaje relacionan en general, un consumo mayor por sector bovino.

Figura 192 Demanda bovina a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.9.3 Demanda de agua para uso Agrícola (DUA) e Industrial (DUI).

Las demandas sujetas a estos usos corresponden a los caudales concesionados por las Corporaciones aferentes, donde el procedimiento adoptado para obtener el volumen de agua relacionado a cada unidad, se obtiene a partir de procesamientos con Sistemas de Información Geográfica (SIG).

3.7.9.4 Demanda por unidades de subcuenca y cuenca hidrográfica.

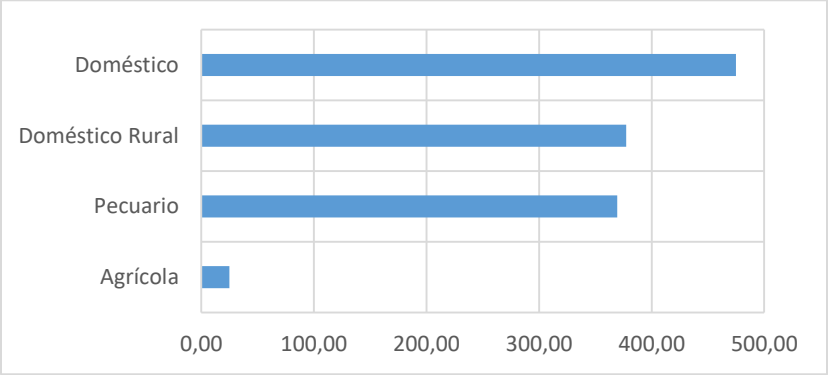
Las demandas de mayor envergadura en la cuenca, se encuentran relacionadas al sector doméstico de principales cabeceras municipales, seguido de la demanda rural dispersa en la zona. En orden de consumo, los usos establecidos en la cuenca de acuerdo a la información disponible son: uso doméstico (474.96 l/s), doméstico rural (377.24 l/s), pecuario (369.55 l/s) y agrícola (25 l/s). En las 0 y Figura 193, se relaciona el consolidado de demandas sectoriales a nivel de cuenca hidrográfica (ver Anexo C). Adicionalmente, se presenta 0, donde se muestra la demanda sectorial a nivel de subcuencas, así como las captaciones y aprovechamientos realizados sobre el río principal.

Tabla 135 Demanda consolidada a nivel de cuenca hidrográfica.

Uso	Demanda CH (l/s)	%
Agrícola	25.00	2.0%
Pecuario	369.55	29.6%
Doméstico Rural	377.24	30.3%
Doméstico	474.96	38.1%
Total	1246.75	100.0%

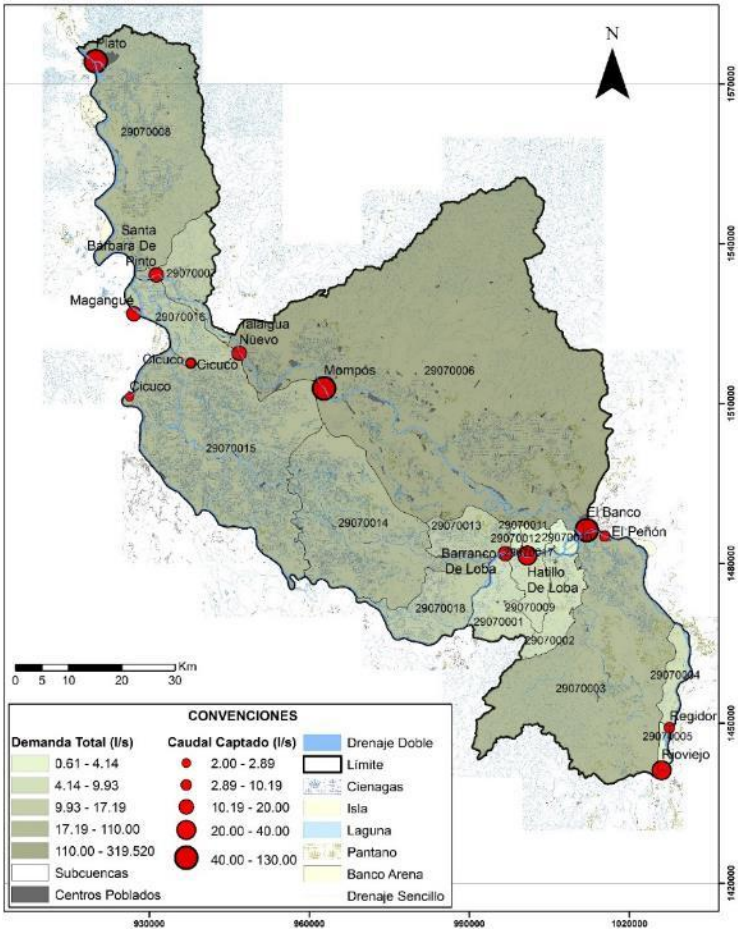
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 193 Demanda consolidada a nivel de cuenca hidrográfica.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 194 Demanda hídrica total a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.9.5 DEMANDA DE AGUA SUBTERRÁNEA.

En la cuenca hidrográfica, debido principalmente a factores de calidad del agua y estructura altitudinal del terreno, se definen diversas demandas subterráneas correspondientes principalmente al uso doméstico. A continuación, se realiza un resumen de la caracterización de dicho tipo de aprovechamiento hídrico, con el fin de determinar de acuerdo a la información disponible, la relación entre la demanda subterránea y superficial asociada al uso doméstico.

Tabla 136 Demanda hídrica subterránea estimada para principales cabeceras municipales.

Municipio	Población (Hab)	Nivel de Complejidad	Dotación Neta Mín. (l/Hab-día)	T Media (°C)	Corrección por Clima (%)	Pérdidas Admisibles Máximas (%)	Caudal Medio Diario Qmd (m3/s)	Caudal Medio Diario Qmd (l/s)
Guamal	8023	Medio	120	28.3	15%	30%	0.01831	18.31
Margarita	1829	Bajo	100	28.4	15%	40%	0.00406	4.06
Pijiño Del Carmen	8942	Medio	120	28.2	15%	30%	0.02040	20.40
Pinillos	2840	Medio	120	28.4	15%	30%	0.00648	6.48

Regidor	5099	Medio	120	28.3	15%	30%	0.01163	11.63
San Sebastián De Buenavista	5970	Medio	120	28.2	15%	30%	0.01362	13.62
San Zenón	2556	Medio	120	28.3	15%	30%	0.00583	5.83
Santa Ana	13532	Medio Alto	130	28.3	20%	25%	0.03258	32.58

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 137 Consolidado de demanda subterránea caracterizada en la cuenca.

Uso	Demanda CH (l/s)	%
Industrial	4	2.7%
Doméstico Industrial	10	6.8%
Agropecuario	20	13.6%
Doméstico	112.91	76.9%
Total	**146.91**	100.0%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

De acuerdo a la información recopilada de la demanda hídrica superficial y subterránea, se determina a nivel de cuenca hidrográfica, que cerca del 81.6% del aprovechamiento hídrico es representado por la demanda superficial, y el restante (18.4%) por la demanda subterránea, esperando algunas variaciones en sectores dispersos a los grandes escurrimientos superficiales del río Magdalena y sus brazos principales.

3.7.10 Indicadores hídricos.

Los indicadores emitidos por el IDEAM, buscan evaluar el estado de la cantidad y calidad de agua, teniendo en cuenta la disponibilidad y afectación de orden antrópico, esto es posible dado que los índices poseen una relación conexa entre las variables de la oferta hídrica, la demanda asociada y las características físicas de la cuenca. Los índices que comprenden la temática de *hidrología* son:

- Índices de Regulación y Retención hídrica (IRH).
- Índice de Uso del Agua (IUA).
- Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).
- Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET).

3.7.10.1 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

La curva de duración de caudales es una herramienta de gran pertinencia para comprender las condiciones de regulación al caracterizar la pendiente y su forma, materializando la estimación del IRH. La curva de duración de caudales resulta del análisis de frecuencia de la serie histórica de caudales medios mensuales, donde se indica el porcentaje de tiempo durante el cual los caudales igualan o exceden un valor dado.

El IRH evalúa la capacidad de la unidad para mantener un régimen de caudales, se calcula como la relación entre el volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio y el correspondiente al área total bajo la curva de duración de caudales mensuales. *"El índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series*

de frecuencia acumuladas" (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)*, Anexo A. referenciado de (IDEAM, 2010).*

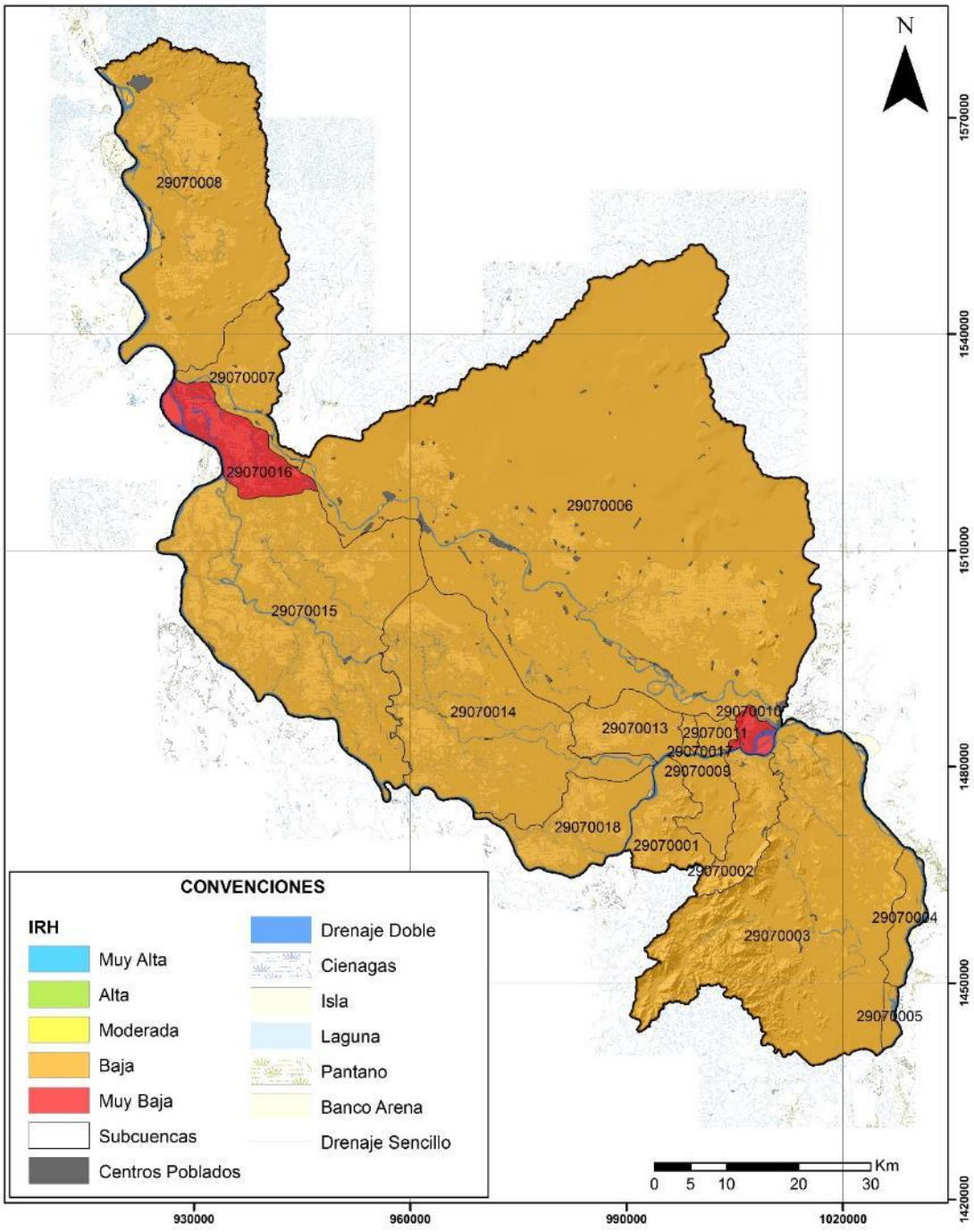
Tabla 138 Calificación del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).

Descripción	Rango del Indicador	Color
Muy Baja retención y regulación de humedad	<0.50	Muy Baja
Baja retención y regulación de humedad	0.50-0.65	Baja
Media retención y regulación de humedad	0.65-0.75	Moderada
Alta retención y regulación de humedad	0.75-0.85	Alta
Muy alta retención y regulación de humedad	>0.85	Muy Alta

Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

En general, la cuenca hidrográfica y sus unidades subsiguientes presentan *Baja* categorización de IRH, a excepción de las estaciones hidrométricas que realizan su medición sobre el río principal, cargando áreas aportantes de cuencas del río Cauca, Magdalena, Cesar y demás cuerpos de agua lenticos y loticos aferentes. Las unidades de subcuenca que presentan mayor potencialidad en relación a las restantes, corresponden a *Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)* y *Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md);* en contraste, las subcuencas con menor IRH se relacionan a *Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)* y *Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi).*

Figura 195 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 139 Índice de Retención y Regulación Hídrica a nivel de CH, SCH y PIH.

Tipo Unidad	Código	Nombre Unidad	Vt	Vp	IRH	Categoría IRH
CH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	112.3511	59.8289	0.533	Baja
SCH	29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	40.6642	20.4137	0.502	Baja
SCH	29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	16.3689	8.5137	0.520	Baja
SCH	29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	14.2554	7.3562	0.516	Baja
SCH	29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	4.2184	2.1526	0.510	Baja
SCH	29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	4.5224	2.6835	0.593	Baja
SCH	29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1.4921	0.7031	0.471	Muy Baja
SCH	29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	2.8038	1.4652	0.523	Baja
SCH	29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	17.3271	9.9175	0.572	Baja
SCH	29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2.5215	1.3414	0.532	Baja
SCH	29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2.6982	1.3486	0.500	Baja
SCH	29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1.8288	0.9549	0.522	Baja
SCH	29070011	Caño Grande	0.5598	0.2920	0.522	Baja
SCH	29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	0.6604	0.3204	0.485	Muy Baja
SCH	29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.0921	0.0465	0.505	Baja
SCH	29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1.0997	0.6033	0.549	Baja
SCH	29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.2772	0.1529	0.551	Baja
SCH	29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	1.2619	0.6332	0.502	Baja
SCH	29070012	Caño Iguanero	0.2520	0.1282	0.509	Baja
PIH	23207050	Estación Nobleza La	893.1427	722.6692	0.809	alta
PIH	25027020	Estación El Banco	2795.5119	2207.2371	0.790	alta
PIH	25027290	Estación Sitio Nuevo	3725.5688	3161.6719	0.849	alta
PIH	25027320	Estación San Roque	465.4251	335.0315	0.720	Moderada
PIH	25027330	Estación Penoncito	2608.2170	2038.1178	0.781	alta
PIH	25027360	Estación Armenia	1624.9457	1367.7216	0.842	alta
PIH	25027370	Estación Sta Ana	520.3590	398.5202	0.766	alta

Tipo Unidad	Código	Nombre Unidad	Vt	Vp	IRH	Categoría IRH
PIH	25027390	Estación Palomas Las	2047.3833	1695.4782	0.828	alta
PIH	25027400	Estación Alto Del Rosario	149.2202	116.3288	0.780	alta
PIH	25027410	Estación Regidor	2902.5622	2244.6305	0.773	alta
PIH	25027420	Estación Victoria La	338.3675	239.7331	0.708	Moderada
PIH	25027490	Estación Las Aguadas	2327.6391	1735.5960	0.746	Moderada
PIH	25027530	Estación Barbosa	3261.8391	2823.2677	0.866	Muy Alta
PIH	25027570	Estación Palenquito	561.2681	460.0335	0.820	alta
PIH	25027620	Estación Chapetona La	43.1702	22.5306	0.522	Baja
PIH	25027630	Estación Rio Nuevo	1905.6073	1579.8947	0.829	alta
PIH	25027640	Estación Tres Cruces	2444.0356	2041.1475	0.835	alta
PIH	25027680	Estación Magangué	4001.9341	3191.8850	0.798	alta
PIH	25027930	Estación Coyongal	3077.4139	2546.3750	0.827	alta
PIH	25027940	Estación Tacamocho	4715.9142	3941.8631	0.836	alta

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.10.2 Índice de Variabilidad (IV)

Este índice se obtiene al igual que el Índice de Retención y Regulación Hídrica con soporte en la curva de duración de caudales. La pequeña variabilidad en los caudales tiene concordancia a flujos de agua constante por los cauces, típicamente presentes en los ríos de llanura, por el contrario, las variabilidades altas conciernen a unidades con pendientes altas con flujos de agua muy variables donde la respuesta hidrológica a las precipitaciones altas y de baja duración, es muy rápida.

El índice de variabilidad (IV) se estima mediante la siguiente Expresión y se categoriza de acuerdo a los rangos presentados en la Tabla 140.

$$IV = \frac{Log\ (Q_i) - Log(Q_f)}{Log(X_i) - Log(X_f)}$$

Donde,

$Qi,\ Qf$: Caudales estimados de la curva de duración de caudales.

$Xi,\ Xf$: Porcentajes de tiempo en que se exceden los caudales Qi y Qf, respectivamente.

-

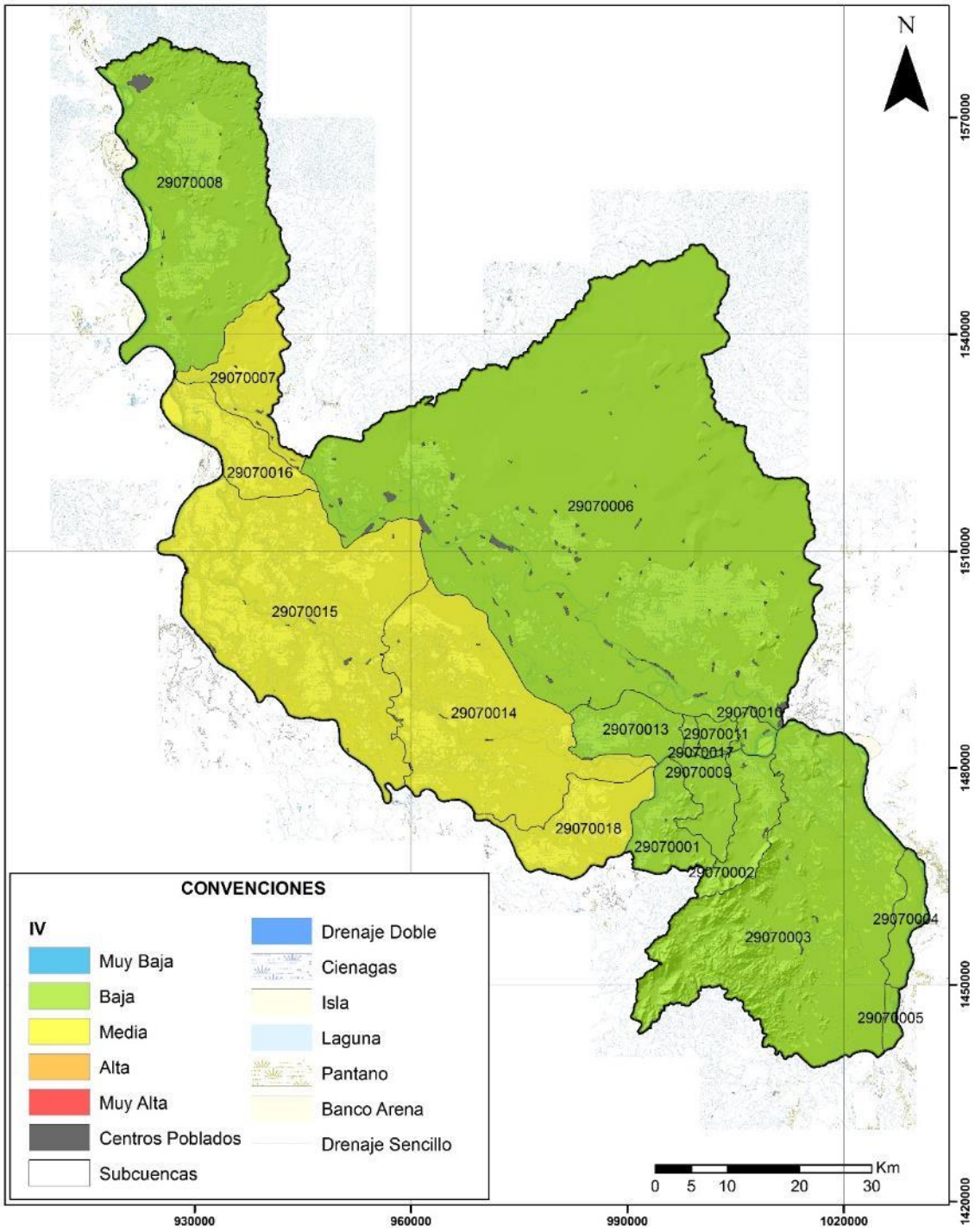
Tabla 140 Clasificación del índice de variabilidad.

Índice de Variabilidad	Vulnerabilidad
<10°	Muy baja
10°-37°	Baja
37°-47°	Media
47°-51°	Alta
>55°	Muy alta

Fuente (IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña, 2013).

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, relaciona *Baja* categorización de vulnerabilidad determinado por el Índice de Variabilidad (IV); sin embargo, en unidades subsiguientes se identifican algunas subcuencas con calificación *Media*, correspondientes al *Río Chicagua (Brazo Chicagua), Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi), Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)* ubicados en la margen izquierda del río, así como la unidad *Brazo de Mompós Parte Baja,* contigua a la subcuenca anterior. En la Figura 196, se presenta el Índice de Variabilidad a nivel de subcuencas.

Figura 196 Índice de Variabilidad (IV) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 141 Índice de Variabilidad (IV) a nivel de CH, SCH y PIH.

Tipo Unidad	Código	Nombre Unidad	Qi(Xi=5%)	Qf(Xf=95%)	Índice de Variabilidad	Vulnerabilidad
CH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	334.79	31.44	35.79	Baja
SCH	29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	132.24	11.24	36.71	Baja
SCH	29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	51.26	4.00	37.49	Media
SCH	29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	44.01	3.54	37.22	Media
SCH	29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	13.07	1.07	37.09	Media
SCH	29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	13.17	1.57	33.40	Baja
SCH	29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	5.30	0.33	39.45	Media
SCH	29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	8.52	0.89	34.73	Baja
SCH	29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	49.15	5.21	34.62	Baja
SCH	29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	7.43	0.76	34.93	Baja
SCH	29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	8.44	0.74	36.41	Baja
SCH	29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	5.57	0.59	34.69	Baja
SCH	29070011	Caño Grande	1.71	0.18	34.41	Baja
SCH	29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	2.03	0.20	35.47	Baja
SCH	29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.29	0.03	36.30	Baja
SCH	29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	3.38	0.32	35.66	Baja
SCH	29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.86	0.10	34.17	Baja
SCH	29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	3.94	0.29	38.08	Media
SCH	29070012	Caño Iguanero	0.81	0.08	35.37	Baja
PIH	23207050	Estación Nobleza La	1775.95	540.72	21.36	Baja
PIH	25027020	Estación El Banco	6398.08	2120.43	20.04	Baja
PIH	25027290	Estación Sitio Nuevo	7089.62	2289.81	20.44	Baja
PIH	25027320	Estación San Roque	1057.31	173.80	29.80	Baja
PIH	25027330	Estación Penoncito	6040.38	2168.24	18.76	Baja
PIH	25027360	Estación Armenia	3893.03	1822.63	14.27	Baja
PIH	25027370	Estación Sta Ana	1097.97	245.12	25.86	Baja
PIH	25027390	Estación Palomas Las	4790.89	2014.94	16.12	Baja
PIH	25027400	Estación Alto Del Rosario	286.88	52.21	28.54	Baja

Tipo Unidad	Código	Nombre Unidad	Qi(Xi=5%)	Qf(Xf=95%)	Índice de Variabilidad	Vulnerabilidad
PIH	25027410	Estación Regidor	7404.26	2393.60	20.43	Baja
PIH	25027420	Estación Victoria La	748.49	99.68	32.22	Baja
PIH	25027490	Estación Las Aguadas	6025.26	1837.77	21.33	Baja
PIH	25027530	Estación Barbosa	6488.84	2310.11	18.89	Baja
PIH	25027570	Estación Palenquito	1256.87	436.35	19.30	Baja
PIH	25027620	Estación Chapetona La	128.96	9.70	37.79	Media
PIH	25027630	Estación Rio Nuevo	4084.68	1754.94	15.76	Baja
PIH	25027640	Estación Tres Cruces	4230.15	1263.11	21.66	Baja
PIH	25027680	Estación Magangué	8847.11	2913.66	20.14	Baja
PIH	25027930	Estación Coyongal	7107.96	2830.05	17.05	Baja
PIH	25027940	Estación Tacamocho	10468.87	4087.51	17.37	Baja

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.10.3 Índice de Uso del Agua (IUA)

El IUA se calcula como la relación porcentual entre la demanda de agua total realizada por los diferentes sectores usuarios, con respecto a la oferta hídrica disponible o aprovechable, en un periodo de tiempo y a una unidad de estudio determinada. Este índice se divide en cinco categorías que son de utilidad para observar el grado de afectación del recurso hídrico referente a la presión que se ejerce por los diferentes usos del agua. Se calcula mediante la siguiente expresión y las categorías se describen en la Tabla 142.

$$IUA = \left(\frac{Dh}{Oh}\right) * 100$$

Donde,

Dh: Demanda hídrica total solicitada por los diferentes sectores establecidos dentro de la cuenca.

Oh: Oferta hídrica superficial disponible o aprovechable.

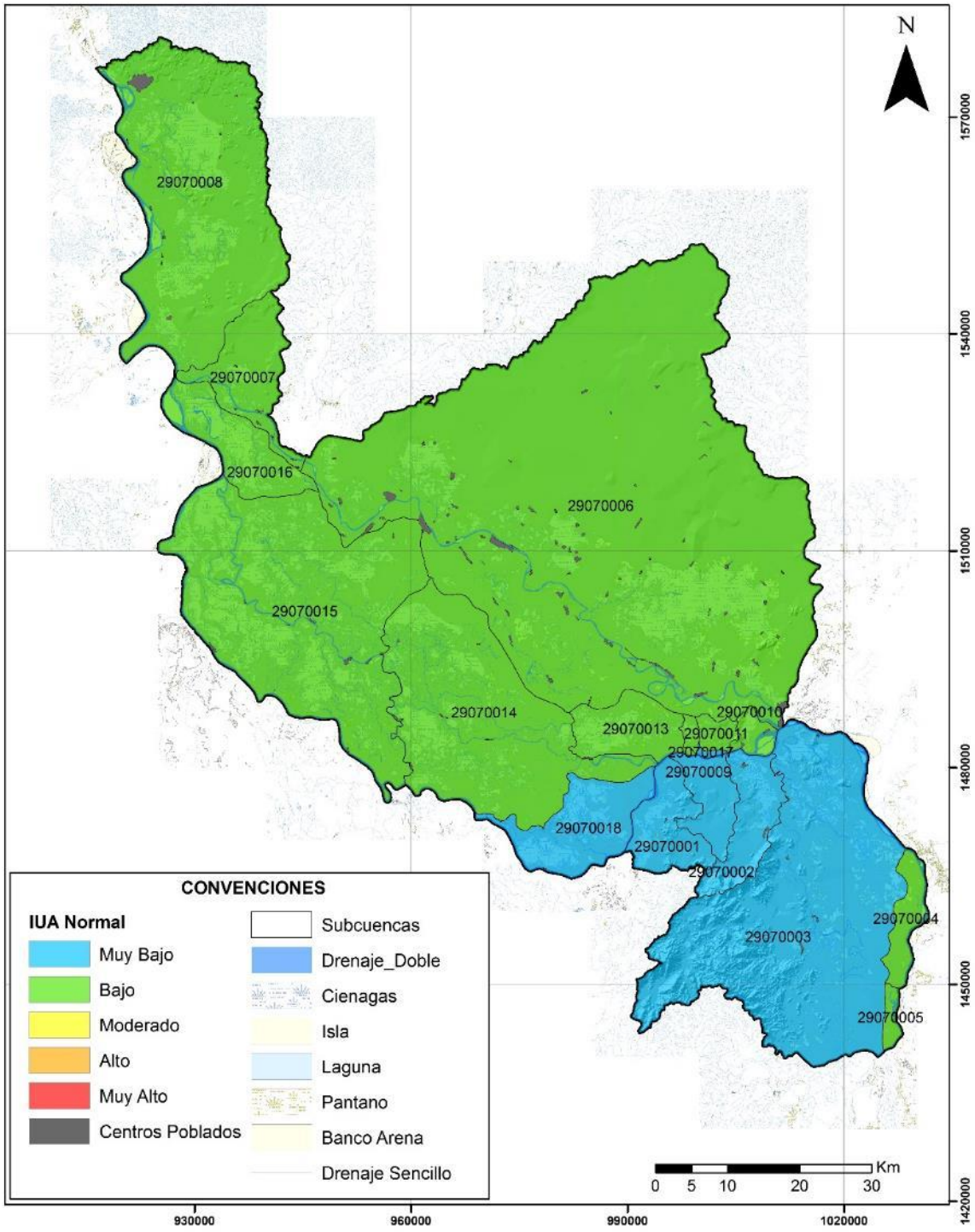
Tabla 142 Rangos y categorías índice de uso del agua.

Significado	Rango	Categoría
La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	>50%	Muy Alto
La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	20%-50%	Alto
La presión de la demanda es moderada respecto a la oferta disponible	10%-20%	Moderado
La presión de la demanda es bajo con respecto a la oferta disponible	1%-10%	Bajo
La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	≤1	Muy bajo

Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

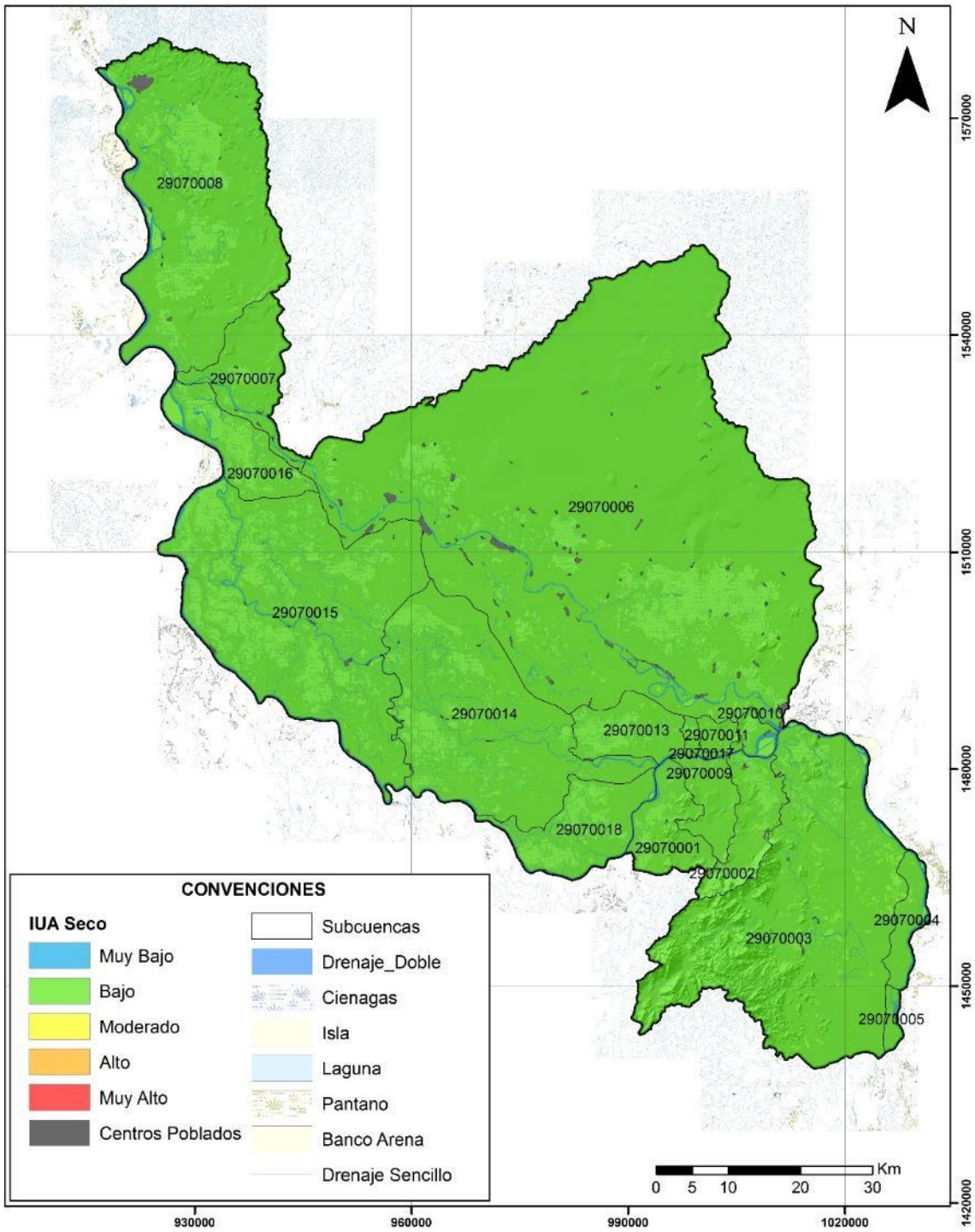
La cuenca hidrográfica referencia *Bajo* IUA para ambas condiciones de año hidrológico (normal y seco). A nivel de subcuencas (ver Figura 197) se determina igual indicador, a excepción de las unidades *Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md), Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md), Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md), Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md), Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi),* categorizando *Muy Bajo* IUA. En condición de año hidrológico seco todas las unidades relacionan *Bajo* IUA (ver Figura 198).

Figura 197 Índice de Uso del Agua (IUA) a nivel de subcuencas. Año hidrológico normal.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Figura 198 Índice de Uso del Agua (IUA) a nivel de subcuencas. Año hidrológico seco.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Código	Nombre Unidad	Año Hidrológico Normal		Año Hidrológico Seco	
		IUA QIRH	Categoría IUA QIRH	IUA QIRH	Categoría IUA QIRH
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	2.18%	Bajo	6.35%	Bajo
29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	0.70%	Muy Bajo	2.48%	Bajo
29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	0.75%	Muy Bajo	1.89%	Bajo
29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	0.86%	Muy Bajo	1.72%	Bajo
29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	1.28%	Bajo	2.86%	Bajo
29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	1.06%	Bajo	2.49%	Bajo
29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	1.51%	Bajo	5.85%	Bajo
29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	2.16%	Bajo	7.24%	Bajo
29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	2.90%	Bajo	5.96%	Bajo
29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	0.72%	Muy Bajo	2.16%	Bajo
29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	1.27%	Bajo	4.74%	Bajo
29070011	Caño Grande	1.53%	Bajo	4.72%	Bajo
29070012	Caño Iguanero	1.36%	Bajo	4.48%	Bajo
29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	1.26%	Bajo	4.43%	Bajo
29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	1.06%	Bajo	3.58%	Bajo
29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1.25%	Bajo	3.39%	Bajo
29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1.15%	Bajo	4.24%	Bajo
29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.88%	Muy Bajo	2.90%	Bajo
29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	0.72%	Muy Bajo	2.71%	Bajo

3.7.10.4 Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH).

De acuerdo al ENA 2014 y a la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, el IVH permite calificar el grado de fragilidad del sistema del recurso hídrico, definiendo el riesgo potencial por desabastecimiento de las fuentes hídricas ante amenazas tales como la variabilidad climática, entre otros. El IVH se estima al contrastar los calificadores del Índice del Uso del Agua (IUA) y el Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), analizados por categorías cualitativas. En la Tabla 143, se presentan los calificadores definidos para dicho indicador, de acuerdo al Anexo A de la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS:

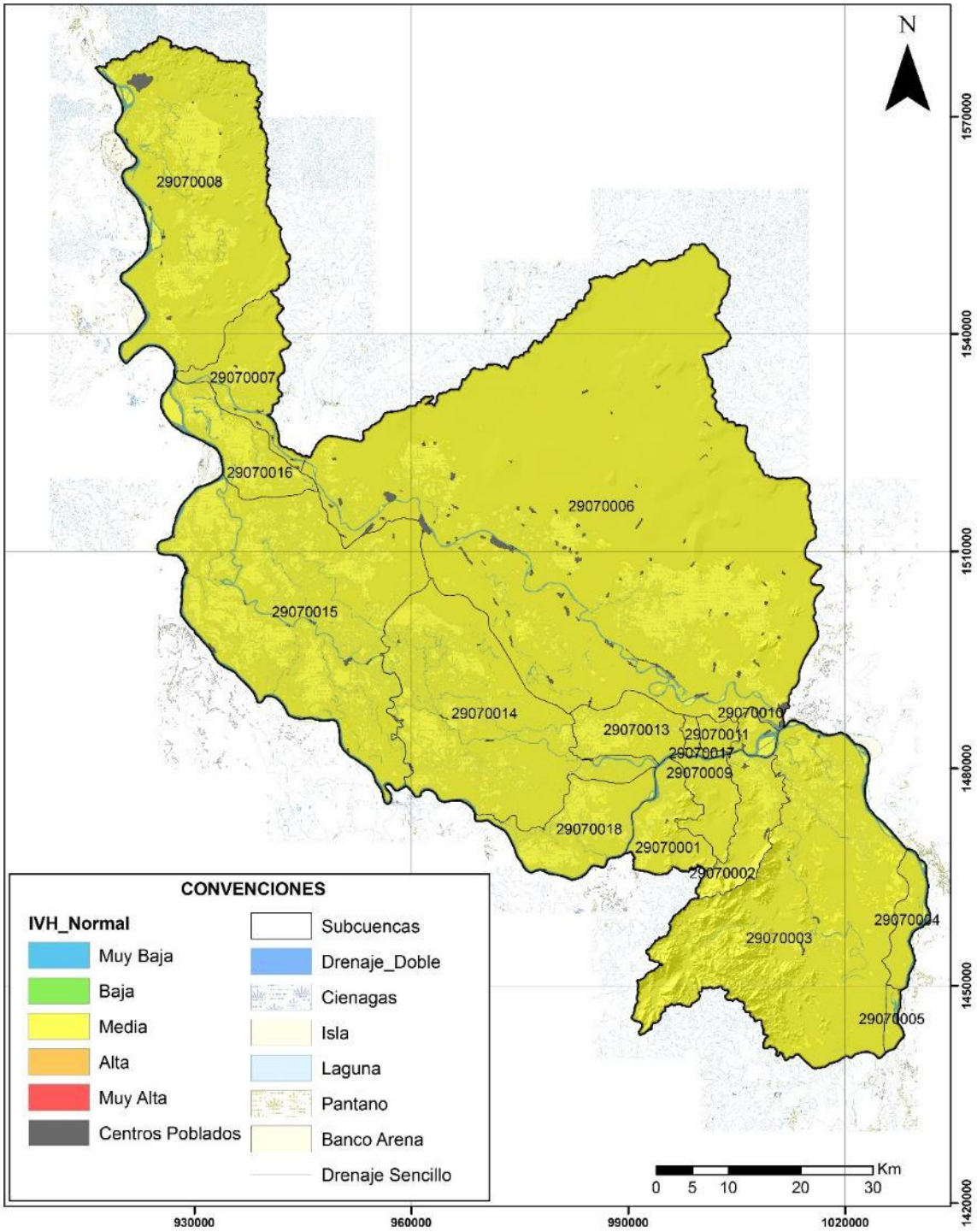
Tabla 143 Rangos y categorías del IVH.

IUA	IRH	Categoría
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Muy bajo	Moderado	Bajo
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	Muy bajo	Medio
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo
Bajo	Bajo	Medio
Bajo	Muy bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy alto	Alto	Medio
Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto
Muy alto	Muy bajo	Muy alto

Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

La cuenca hidrográfica objeto de ordenación, así como sus unidades subsiguientes, categorizan Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) *Medio* para ambas condiciones de año hidrológico (normal y seco), por lo que se observa uniformidad en dicho indicador (ver Figura 199).

Figura 199 Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 144. Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) a nivel de CH y SCH.

Código	Nombre Unidad	IRH	Categoría IUA QIRH	Categoría IVH QIRH
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Baja	Bajo	Media
29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Baja	Muy Bajo	Media
29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Baja	Muy Bajo	Media
29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Baja	Muy Bajo	Media
29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Baja	Bajo	Media
29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Baja	Bajo	Media
29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	Baja	Bajo	Media
29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	Baja	Bajo	Media
29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Baja	Bajo	Media
29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Baja	Muy Bajo	Media
29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Muy Baja	Bajo	Media
29070011	Caño Grande	Baja	Bajo	Media
29070012	Caño Iguanero	Baja	Bajo	Media
29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Baja	Bajo	Media
29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Baja	Bajo	Media
29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Baja	Bajo	Media
29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Muy Baja	Bajo	Media
29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Baja	Muy Bajo	Media
29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Baja	Muy Bajo	Media

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.7.10.5 Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET).

El índice en cuestión clasifica las unidades de análisis de acuerdo a su mayor o menor tendencia a la presencia de procesos torrenciales, fundamentándose en un análisis de las características fisiográficas e hidrológicas de la unidad estudiada, respecto a las cuales define la respuesta rápida y fuerte a lluvias de alta intensidad y corta duración, situación que genera escenarios frecuentes de avenidas torrenciales.

3.7.10.5.1 Índice Morfométrico de Torrencialidad:

Relaciona las características fisiográficas de la unidad a categorizar, basándose en los parámetros morfométricos de coeficiente de compacidad, pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje, los cuales son indicativos de la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en una cuenca, la eficiencia o rapidez de la escorrentía y de los sedimentos para salir de la unidad de estudio luego de un evento de precipitación y con ello inferir cual podría ser el nivel de susceptibilidad a procesos torrenciales, dicho índice y categorización se puede observar en la temática de *Morfometría* de la cuenca objeto de ordenación.

3.7.10.5.2 Índice de Variabilidad.

Relaciona las características hidrológicas de la unidad a categorizar, para lo cual se basa en el comportamiento de los caudales, concretamente basado en la curva de excedencia o Curva de Duración de Caudales (CDC) al identificar grandes diferencias entre los caudales mínimos y máximos de los porcentajes de excedencia extremos. Dicho indicador ha sido caracterizado en la sección 3.7.10.2.

3.7.10.5.3 Categorización del IVET.

El índice de vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET) define mediante una matriz de decisión (ver Tabla 145) entre el Índice Morfométrico de Torrencialidad y el Índice de Variabilidad, las categorías de vulnerabilidad para cada unidad de análisis.

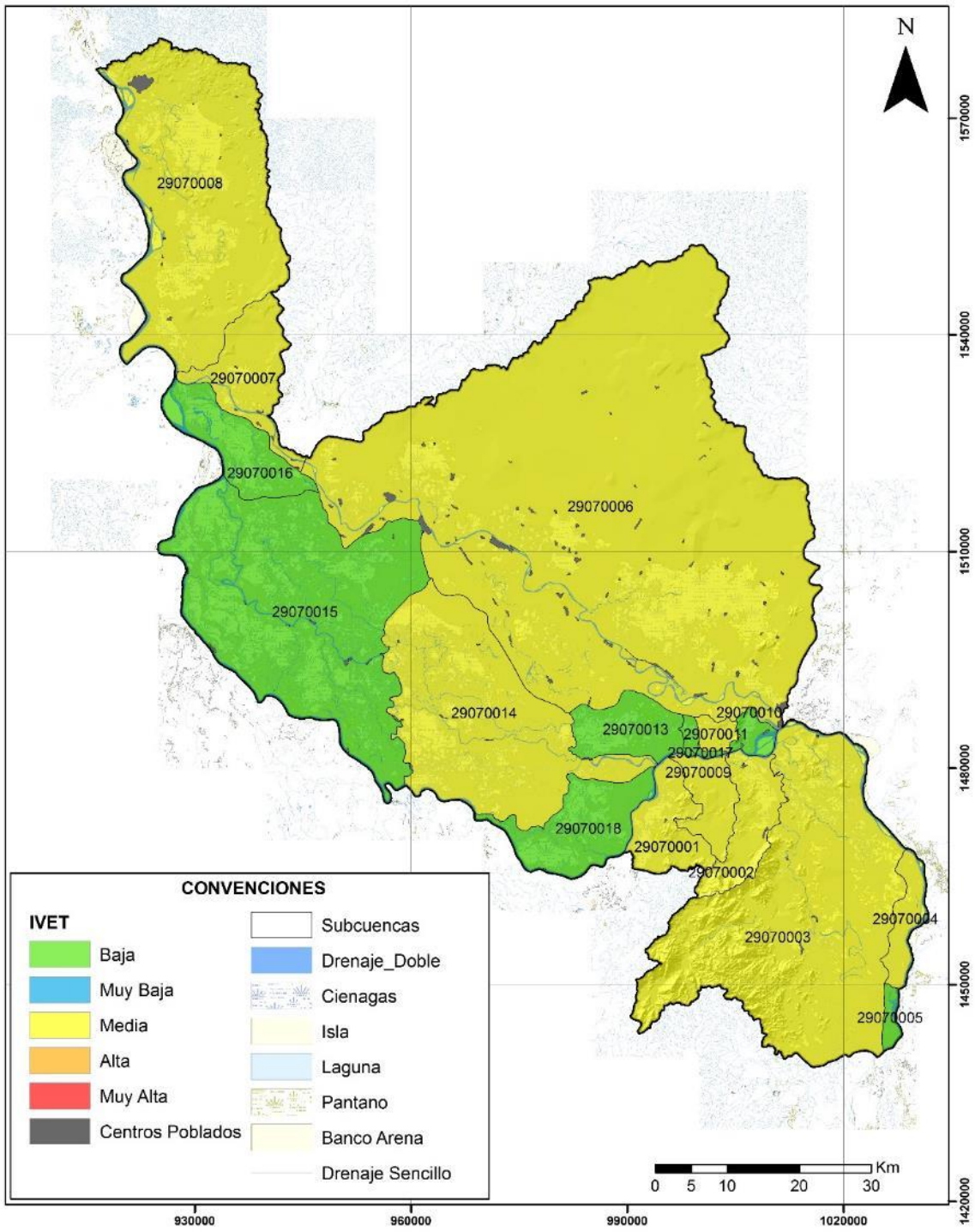
Tabla 145 Clasificación del índice de vulnerabilidad frente a Eventos torrenciales (IVET).

Índice de variabilidad	Índice Morfométrico				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Muy baja	Muy baja	Muy baja	Media	Alta	Alta
Baja	Baja	Media	Media	Alta	Muy alta
Media	Baja	Media	Alta	Alta	Muy alta
Alta	Media	Media	Alta	Muy alta	Muy alta
Muy Alta	Media	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta

Fuente: (IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña, 2013)

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato categoriza *Media* vulnerabilidad. A nivel subsiguiente se determina que el 56% de las subcuencas presentan calificador *Medio*, y las restantes IVET *Bajo*, correspondientes a las unidades de *Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md), Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi), Caño Iguanero, Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi), Río Chicagua (Brazo Chicagua), Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi) y Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi).*

Figura 200 Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Tabla 146 Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales a nivel de CH y SCH.

Tipo Unidad	Código	Nombre Unidad	Índice de Variabilidad	Índice Morfométrico	IVET
CH	2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Baja	Baja	Media
SCH	29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Baja	Baja	Media
SCH	29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Baja	Baja	Media
SCH	29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Baja	Moderada	Media
SCH	29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Baja	Baja	Media
SCH	29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Baja	Muy Baja	Baja
SCH	29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	Baja	Baja	Media
SCH	29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	Media	Baja	Media
SCH	29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Baja	Moderada	Media
SCH	29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Baja	Baja	Media
SCH	29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Baja	Muy Baja	Baja
SCH	29070011	Caño Grande	Baja	Moderada	Media
SCH	29070012	Caño Iguanero	Baja	Muy Baja	Baja
SCH	29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Baja	Muy Baja	Baja
SCH	29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Media	Baja	Media
SCH	29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Media	Muy Baja	Baja
SCH	29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Media	Muy Baja	Baja
SCH	29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Baja	Muy Baja	Baja
SCH	29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Media	Muy Baja	Baja

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

3.8 CALIDAD EL AGUA Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

La calidad del agua superficial es una de las variables ambientales más importantes a ser monitoreada, depende tanto de factores naturales como de la acción humana. Se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con directrices de calidad del agua o estándares previamente establecidos en la normatividad correspondiente.

3.8.1 Descripción y evaluación de información de monitoreo de calidad del recurso hídrico existente en el área que comprende la cuenca hidrográfica.

La Red de Monitoreo busca valorar el estado y la dinámica de la calidad de las aguas superficiales, con miras a establecer las condiciones de la fuente y planificar el aprovechamiento integrado del recurso hídrico, así como determinar la dimensión y causas de sus variaciones espacio-temporales.

En la cuenca se identificó una (1) red de monitoreo de calidad del agua que corresponde a la Red establecida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM.

3.8.2 Red de Monitoreo de Calidad del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM

De acuerdo a la información suministrada por el IDEAM, la red de monitoreo de Calidad de Agua que se encuentra en jurisdicción de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato está conformada por dos estaciones las cuales contienen datos como código de la estación, nombre, categoría, municipio, corriente, coordenadas geográficas, altitud, fecha de instalación y estado actual de funcionamiento.

En la siguiente tabla, se relaciona el conglomerado de los datos generales de las estaciones de calidad del IDEAM.

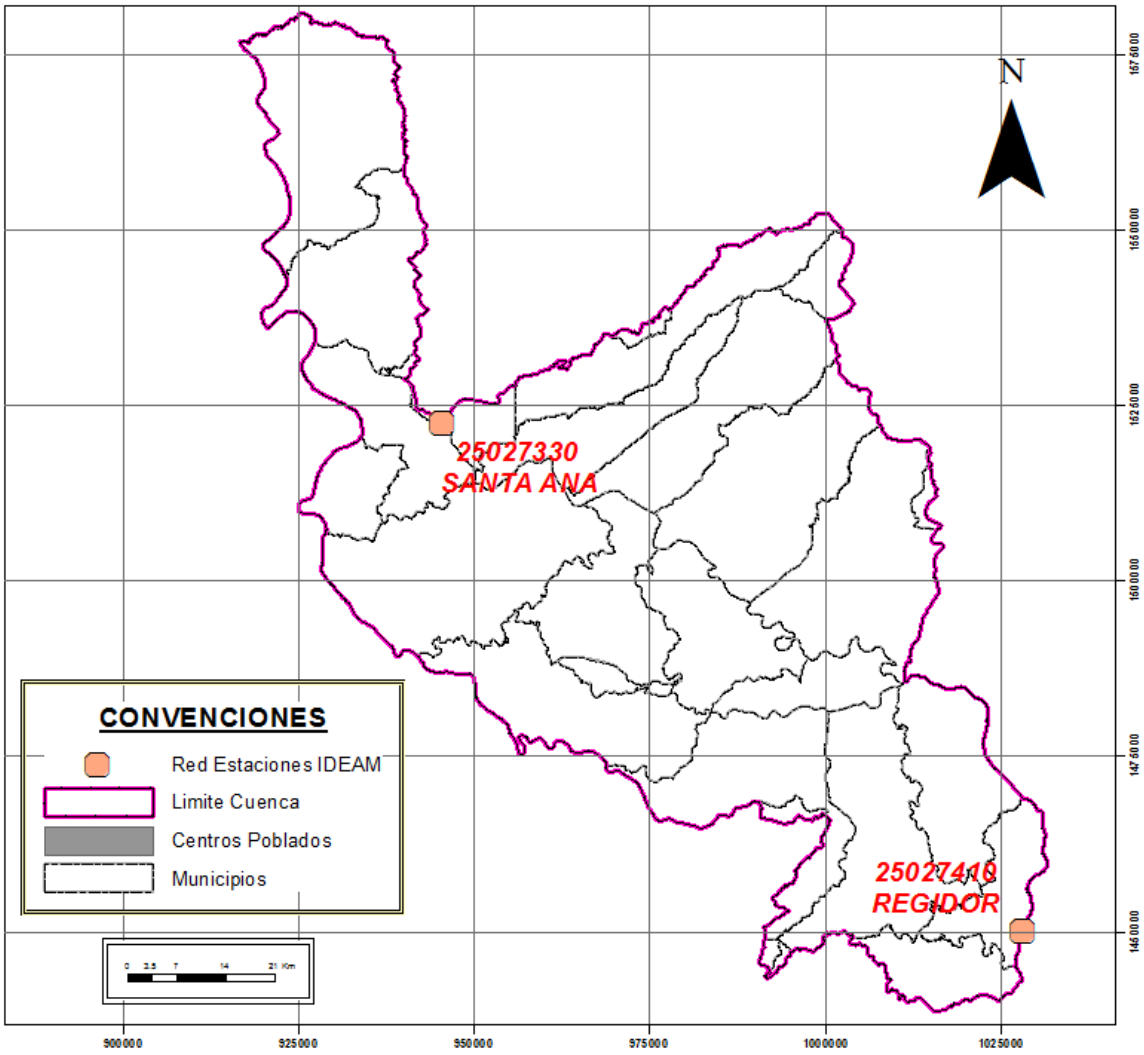
Tabla 147 Red de monitoreo de Calidad del IDEAM

Código Estación	Nombre de Estación	Departamento	Municipio	Corriente	Coordenadas Geográficas		Altitud	Fecha
					LATITUD	LONGITUD	m.s.n.m	instalación
25027370	STA ANA	MAGDALENA	SANTA ANA	MAGDALENA(MOMPOX)	9.320253	-74.574558	18	15/06/1973
25027410	REGIDOR	BOLÍVAR	REGIDOR	MAGDALENA	8.666333	-73.820806	35	15/04/1973

Fuente. IDEAM

Los puntos de monitoreo se ubican en la zona inicial de la Cuenca sobre la corriente de Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato y en la parte baja de la misma sobre la corriente Magdalena.

Figura 201 Ubicación red de estaciones IDEAM en la Cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente. IDEAM

Se puede consultar el mapa en jpg en los anexos al documento "10 Acta Aprobación una sola Campaña Muestreo/ Ubicación red IDEAM y campana 2016.jpg".

La información de las estaciones permite conocer la tendencia en el tiempo de la variación de la calidad del agua en la zona alta y la zona baja de la Cuenca, lo que permite contar con una referencia comparable para la cuenca con estudios realizados para otras investigaciones y por parte del presente estudio en el año 2016, por parte de la consultoría responsable de la actualización del POMCA.

3.8.2.1 Análisis de la información suministrada por la Red de Monitoreo Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

La siguiente tabla presenta información relacionada con la cantidad de campañas realizadas durante el periodo transcurrido entre los años 2010 y 2015 (a excepción del 2014 donde no se encuentra

información de muestreo y caracterización realizadas por la entidad), en los que el instituto estableció la ejecución del programa de calidad de agua en las zonas hidrográficas del país.

En total se realizan comisiones de muestreos en 2 estaciones Hidrológicas, para los siguientes periodos:

Tabla 148 Relación de comisiones de calidad de agua para la red de Estaciones del IDEAM

Nombre de Estación	Cantidad de comisiones				
	2010	2011	2012	2013	2015
STA ANA	4	1	3	2	0
REGIDOR	3	4	2	1	2

Fuente. Laboratorio de Calidad de Aguas IDEAM

Las variables fisicoquímicas analizadas durante las campañas fueron: Conductividad – DQO - Fosforo total – Nitrato – Nitrito – Nitrógeno Amoniacal – Nitrógeno Total - Oxígeno disuelto – pH — Solidos suspendidos – Sulfatos – Temperatura -Turbidez.

Los análisis de agua fueron realizados por el Laboratorio del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; siguiendo los protocolos y metodologías establecidas por el IDEAM para certificación de los laboratorios de calidad de agua del País.

3.8.3 Identificación de las actividades productivas desarrolladas en las subcuencas que generan vertimientos de aguas residuales y del sistema de manejo y disposición final.

Los sectores identificados son los siguientes:

a. Sector Doméstico:

En el presente estudio se establece como uno de los sectores más predominante al evaluar los vertimientos incorporados en los cuerpos de agua superficiales. Esto tomando en cuenta que incluye la carga contaminante aportada por usuarios residenciales, servicios sociales y comunales, comercio, establecimientos financieros y cualquier proceso que se lleve a cabo y cuente con personal dentro de sus instalaciones que hace uso de baterías sanitarias, instalaciones hidráulicas en aseo personal e instalaciones de restaurantes y cafeterías para el consumo de alimentos. Tomando como referencia el estudio económico realizado en el presente diagnostico se tiene que para la tabla 1: "Valor agregado, por grandes ramas de actividad económica, a precios constantes de 2005 para el año 2014 en Miles de millones de pesos", se describen ramas de actividad económica que predominan en la cuenca de estudio, y donde los vertimientos tienen un alto aporte de origen doméstico como son:

- Servicios públicos
- Construcción
- Comercio, reparación, restaurantes y hoteles
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- Establecimientos financieros, seguros

- Actividades inmobiliarias y servicios de consultoría a las empresas
- Actividades de servicios sociales, comunales y personales
- Servicios de derecho, y cobro de impuestos

Para este sector se toman como referencia, para el departamento de Bolívar, los documentos relacionados con planes de saneamiento y manejo de vertimientos que incluye el diagnóstico municipal en referencia a las actividades desarrolladas y los aportes de aguas residuales que generan. Al igual las características de los sistemas de alcantarillado y los puntos de vertimiento donde se tiene establecido con tratamiento o sin tratamiento la entrega a los diferentes cuerpos de agua que hacen parte de la cuenca. Estos se incluyen en el anexo No 11 para su verificación. En referencia al departamento del Magdalena se hizo uso de la información concerniente a los resultados de muestreo y caracterización de agua, aportadas por la corporación autónoma y realizadas en los puntos de vertimiento de cada municipio por parte del laboratorio ambiental Nancy Flórez García. Para el departamento del Cesar fue necesario proyectar con información relacionada en el censo de la proyección de población realizada para el año 2005 por parte del Departamento Administrativo nacional de estadística DANE y adjunto en el anexo No 14 del presente estudio.

b. Sector Agrícola

Para el presente estudio se realizó un análisis aproximado de las cargas contaminantes con base en la información de demanda hídrica que tiene el sector. La agricultura aparece en los departamentos de Cesar y magdalena con un porcentaje bajo del 9% y 15% correspondientemente.

c. Sector Pecuario

Al igual que en el sector agrícola en el presente estudio se realizó un análisis aproximado de las cargas contaminantes con base en la información de demanda hídrica que tiene el sector. La agricultura aparece en los departamentos de Cesar y magdalena con un porcentaje bajo del 9% y 15% correspondientemente, información presentada en el estudio económico del diagnóstico en la ilustración 1 Sectores de mayor importancia de Bolívar, Cesar y Magdalena.

d. Sector Industrial

En el sector industrial se cuenta con información secundaria ubicada en el estudio económico relacionado con minas y canteras en un (41%) para el departamento del Cesar, industria manufacturera en un (18%) para el departamento de Bolívar, e información menos específica para el departamento del Magdalena referida a varios tipos de sectores. Para el presente sector se destaca la información entregada por Ecopetrol referente al campo petrolero Cicuco que se ubica en el departamento de Bolívar municipios de Talaiga y Cicuco. En este sentido se tiene registro de los vertimientos de tipo doméstico e industrial que genera el campo petrolero con los siguientes registros:

Campaña de muestreo y caracterización realizada para el año 2015 en cuerpos de agua superficial lenticos y loticos (35 Puntos de monitoreo) sobre el área de influencia del Campo Cicuco,

Monitoreos continuos realizados para el vertimiento de tipo doméstico e industrial generado en el campo de trabajo en el sistema de tratamiento para aguas residuales domesticas (Sistema Séptico) y

la planta de tratamiento de aguas residuales industriales junto con los puntos de vertimiento correspondientes.

En términos generales la dificultad con la información secundaria para la ubicación de la información fue compleja y no permitió mayor detalle de usuarios, vertimientos y sistemas de tratamiento dispuestos para la regulación de la contaminación en los cuerpos de agua presentes en la cuenca, por lo tanto, se optó por utilizar metodologías para la estimación de las Cargas Contaminantes en varios casos.

3.8.3.1 DIAGNÓSTICO DE LOS FACTORES DE CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTES EN LA CUENCA

Generalmente las aguas residuales domesticas e industriales se descargan en extensiones de agua cercanas, las cuales van sufriendo la modificación de sus características físico, químicas y microbiológicas entre las que se destaca el oxígeno disuelto que presenta una reducción por acción de la descomposición de la materia orgánica, el cual es esencial para la vida acuática y el equilibrio natural de los ecosistemas[40].

La materia orgánica de origen domestico se deriva de las heces humanas que contienen virus y bacterias patógenas estando relacionadas con altas tasa de morbi-mortalidad especialmente infantil, en nuestro país. Un indicador del desarrollo humano es precisamente el contar con una comunidad saludable, siendo fundamental el acceso a agua limpia para consumo, con el fin de disminuir el riesgo por presencia de coliformes fecales, la frecuencia de enfermedades asociadas y su relación con características socioeconómicas que se ven afectadas, como es la asistencia de los pobladores a las instituciones de educación.

La demanda bioquímica de oxigeno (DBO) mide la cantidad de oxigeno extraído del agua mientras el material orgánico contenido se degrada, se descompone y junto con los sólidos suspendidos (SST) restringen el uso del agua y crean la necesidad de un tratamiento adecuado.

A continuación se mencionan los impactos más importantes que directamente afectan a una gran cantidad de población[41]:

- Impactos sobre la salud. El consumo de agua o comida contaminada contiene patógenos y sustancias concentradas no aptas para el consumo humano que genera enfermedades especialmente gastrointestinales – diarreicas en las poblaciones afectadas[42]:
- Desvalorización de tierras. La contaminación genera perdida en el valor de tierras aledañas cercano al 20% por la contaminación visual y el 80% por olores.

[40] Implementación Tasas Retributivas por vertimientos puntuales determinación de la meta global de descontaminación; http://www.corpoboyaca.gov.co/proyectos/manejo-integral-del-recurso-hidrico/tasas-retributivas/, Cuenca Alta Río Chicamocha: PRIMER QUINQUENIO, Proceso de metas, Informe Ejecutivo - Implementación Tasas Retributivas; Página 11 - 12.
[41] Implementación Tasas Retributivas por vertimientos puntuales determinación de la meta global de descontaminación; http://www.corpoboyaca.gov.co/proyectos/manejo-integral-del-recurso-hidrico/tasas-retributivas/, Cuenca Alta Río Chicamocha: PRIMER QUINQUENIO, Proceso de metas, Informe Ejecutivo - Implementación Tasas Retributivas; Página 11 - 12.
[42] Implementación Tasas Retributivas por vertimientos puntuales determinación de la meta global de descontaminación; http://www.corpoboyaca.gov.co/proyectos/manejo-integral-del-recurso-hidrico/tasas-retributivas/, Cuenca Alta Río Chicamocha: PRIMER QUINQUENIO, Proceso de metas, Informe Ejecutivo - Implementación Tasas Retributivas; Página 11 - 12.

- Disminución de la actividad pesquera. Ocasionada por la disminución del oxígeno disuelto presente en el recurso, en los cuerpos de agua de la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato.
- Impactos en áreas recreacionales y turísticas. Perdida de la capacidad de recreación debido a malos olores, a falta de admisibilidad de la calidad del agua y a la contaminación de la zona en general.
- Impactos sobre zonas agro pastoriles. La implantación de proyectos o labores con sistemas de riego alimentado con fuentes de agua contaminadas, incrementan los riesgos de enfermedades o implican costosas inversiones para mejorar la calidad del agua para riego, tratamientos veterinarios e impactos indirectos sobre cultivos productos de la mala calidad del agua.

La recepción y transporte de aguas residuales, es una de las funciones primordiales que se le han asignado al Río Magdalena en su paso por las ciudades de influencia en la parte alta, media y baja de la cuenca. A él llegan, sin tratamiento en la gran mayoría de los casos, las aguas de desecho de origen tanto industrial como doméstico dispuestas aguas arriba de la cuenca de estudio y de forma indirecta en la zona de estudio por medio de los caños Mocho, Grande, Olivares, Mocho, Iguanero, La victoria, Guayabal y rio Chicagua, provenientes en mayor impacto de los municipios Mompox, San Martín de Loba, Plato, El Banco y Chimichagua.

Las actividades desarrolladas en la cuenca fueron identificadas a partir de información secundaria suministrada por las corporaciones autónomas, entre la que se incluía:

- Planes de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV,
- Planes de ordenamiento territorial POT,
- Planes de manejo integral de residuos sólidos PGIRS
- Informes adicionales de empresas que desarrollan actividades productivas en el área de la cuenca.

De dicha información se extrajo todo lo relacionado con vertimientos líquidos y sus cargas contaminantes. Lastimosamente la información suministrada no permitió incluir mayor detalle de usuarios para producción agrícola, pecuaria y extracción minera; y los sistemas de tratamiento correspondientes para la disminución de las cargas contaminantes dispuestas en los cuerpos de agua.

Cabe resaltar que para la ubicación de todos los usuarios tanto directos como indirectos de la cuenca requeriría años de diagnóstico y personal en campo que permita la ubicación, caracterización y Georreferenciación de todos los vertimientos puntuales y difusos que se presentan en la cuenca.

3.8.3.2 ESTIMACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES VERTIDAS A LAS CORRIENTES PRINCIPALES, A PARTIR DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Para levantar la información relacionada al censo de usuarios se realizó la revisión de expedientes que reposan en las instalaciones de las autoridades ambientales CORPAMAG, CORPOCESAR y CSB; el equipo técnico del Consorcio POMCA 2015 recopilo información que contempla trámites tales como permiso de vertimientos, PSMV, Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, Caracterización de agua. etc.

Ver Anexo 8. Censo de Usuarios Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

El propósito fundamental de la determinación de las cargas contaminantes vertidas de forma directa o indirecta a las aguas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, es cuantificar el grado de contaminación que los diferentes usuarios de vertimientos de agua residual aportan a la fuente.

Para ello es necesario disponer de un inventario de usuarios, las variables físicas, químicas y microbiológicas que caracterizan el vertimiento y una metodología reconocida para estimar la carga potencial de contaminantes que recibe el cuerpo receptor. En este sentido se procura extraer la información de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos para los vertimientos municipales, los cuales incluyen resultados de caracterizaciones e información al respecto de si se está realizando algún tipo de tratamiento de los vertimientos líquidos antes de ser llevados a la fuente receptora, de la misma forma se usaron informes de caracterización entregados por la industria en el cumplimiento de la normatividad ambiental que regula los permisos de vertimiento en Colombia. A continuación, se cita la información relacionada.

Tabla 149 Descripción de información base de cálculo para la determinación de cargas contaminantes del Departamento de Bolívar.

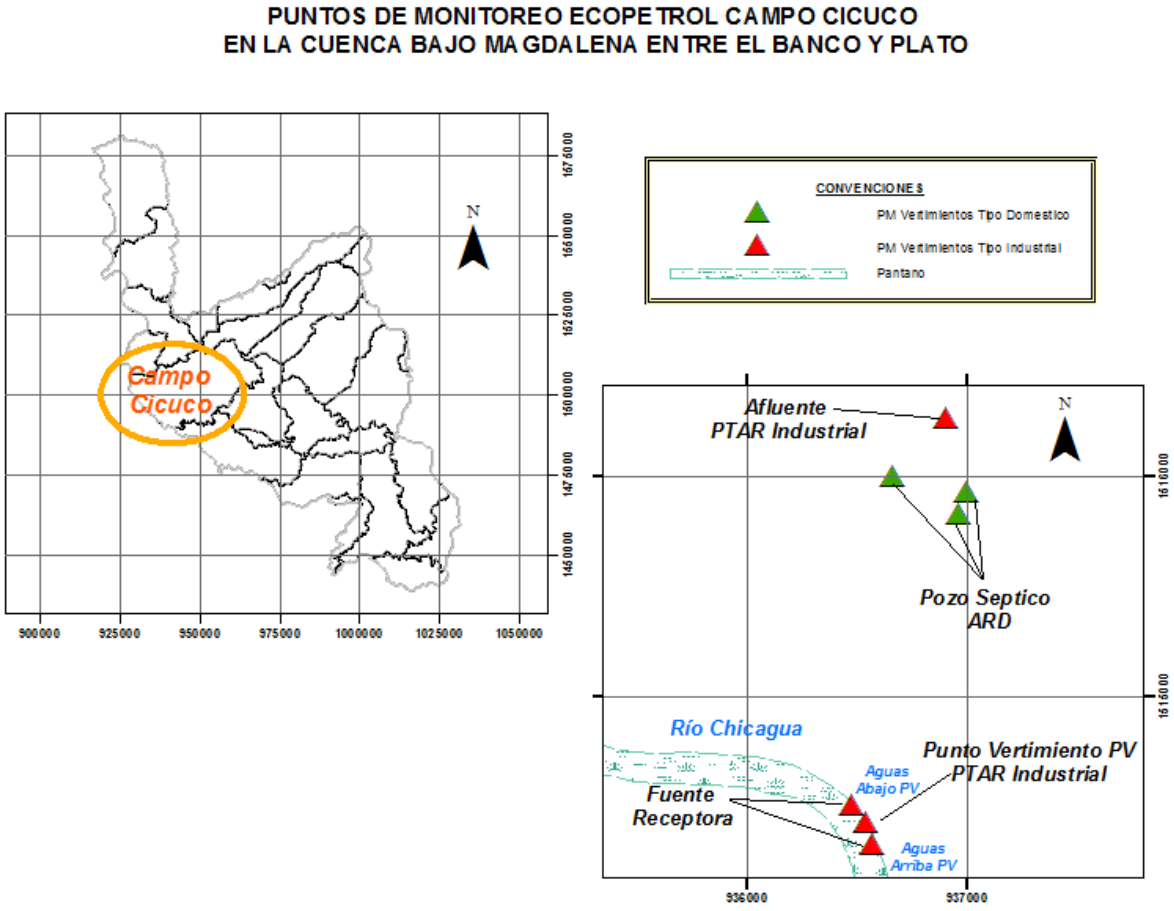
Municipio	Vertimiento	Información Base de Calculo	Anexo
Norosí	Vertimientos municipio de Norosí	PSMV Municipio	11. Documento Técnico PSMV NOROSÍ.doc
Tiquisio (Puerto Rico)	Vertimientos municipio de Tiquisio	Calculo en base a las características típicas del Agua Residual Municipal	12. Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales. Guía 2002. ISBN:958-9487-46-7.
Altos del Rosario	Vertimiento Altos del Rosario	Calculo en base a las características típicas del Agua Residual Municipal	12. Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales. Guía 2002. ISBN:958-9487-46-7.
Cicuco	Vertimiento Cicuco	PSMV Municipio	11. Avance PSMV-CICUCO
Cicuco	Vertimiento Ecopetrol	Información Ecopetrol Campo petrolero	13. Campo Cicuco Ecopetrol
Rio viejo	Vertimiento Punto 1	PSMV Municipio	Pendiente ubicar PSMV de donde salen los datos
Regidor	Vertimiento # 1	PSMV Municipio	Pendiente ubicar PSMV de donde salen los datos
	Vertimiento # 2		
	Vertimiento # 3		
	Vertimiento # 4		
Hatillo de Loba	Vertimiento Hatillo de Loba	PSMV Municipio	Pendiente ubicar PSMV de donde salen los datos
Talaigua Nuevo	Vertimiento Talaigua Nuevo	Calculo en base a las características típicas del Agua Residual Municipal	12. Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales. Guía 2002. ISBN:958-9487-46-7.
Margarita	Vertimiento municipio de Margarita	Calculo en base a las características típicas del Agua Residual Municipal	12. Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales. Guía 2002. ISBN:958-9487-46-7.
El Peñón	Vertimiento municipio de El Peñón	PSMV Municipio	11. PMSV DE EL PEÑON

Municipio	Vertimiento	Información Base de Calculo	Anexo
San Fernando	Vertimiento municipio de San Fernando	Calculo en base a las características típicas del Agua Residual Municipal	12. Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales. Guía 2002. ISBN:958-9487-46-7.
Pinillos	Vertimientos municipio de Pinillos	PSMV Municipio	11. Pinillo Documento técnico PSMV
Barranco de Loba	Vertimientos municipio de Barranco de Loba	PSMV Municipio	Pendiente ubicar PSMV de donde salen los datos
San Martín de Loba	Vertimientos municipio de San Martín de Loba	Calculo en base a las características típicas del Agua Residual Municipal	12. Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales. Guía 2002. ISBN:958-9487-46-7.
Mompox	Punto 1 – Aguas Residuales Grises Descarga de Viviendas a las Vías, barrio la granja segunda etapa.	PSMV Municipio	11. PSMV MOMPOX
	Punto 2 – Aguas Residuales Grises Descarga de Viviendas a las Vías, barrio la Granja segunda etapa.		
	Punto 3 – Aguas Residuales Grises Descarga de Viviendas a las Vías, barrio la Granja tercera etapa.		
	Punto 4 – aguas residuales grises descarga de viviendas a las vías, barrio la cuchilla.		
	Punto 5 – aguas residuales grises descarga de viviendas a las vías, barrio San Martin.		
	Punto 9 – descarga de aguas residuales grises producto de lavados de autos, estación de servicio Gilmar Terpel.		

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Cabe resaltar que para el Departamento de Bolívar Municipio de Cicuco se cuenta con información relacionada para el Campo Petrolero Cicuco del cual la corporación autónoma suministro información relacionada con campañas de muestreo y caracterización; que se puede verificar en el anexo No 13 Campo Cicuco Ecopetrol, en el cual se presentan las cargas contaminantes de tipo doméstico e industrial que son vertidas a las fuentes superficiales cercanas al campo.

Figura 202 Puntos de monitoreo Ecopetrol Campo Cicuco



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Para la información correspondiente al campo petrolero Cicuco y los vertimientos de tipo industrial e domestico generados, se pudieron determinar las siguientes cargas contaminantes:

Municipio	Vertimientos	Caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	DQO (mg/L)	CC DBO5 (Kg/día)	CC SST (Kg/día)	CC DQO (Kg/día)	∑ CC DBO5 (Ton/año)	∑ CC SST (Ton/año)	∑ CC DQO (Ton/año)
Cicuco	Vertimiento Industrial Ecopetrol	3.74	792	111	1246	255.92	35.87	402.63	93.412	13.092	146.959
	Vertimiento Domestico 1 Ecopetrol (Salida pozo séptico 1)	0.0036	33	8	43	0.01	0.00	0.01	0.004	0.001	0.005

Municipio	Vertimientos	Caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	DQO (mg/L)	CC DBO5 (Kg/día)	CC SST (Kg/día)	CC DQO (Kg/día)	∑ CC DBO5 (Ton/año)	∑ CC SST (Ton/año)	∑ CC DQO (Ton/año)
	Vertimiento Domestico 2 Ecopetrol (Salida pozo séptico 3)	0.012	40	8	48	0.04	0.01	0.05	0.015	0.003	0.018

Las cargas contaminantes de tipo domestico se suman a las del municipio Cicuco en la determinación del Índice de alteración potencial de la calidad del agua y las cargas contaminantes de tipo industrial se registra como el aporte de este sector en las subcuencas Río Chicagua y Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox para la determinación del mismo IACAL. Dichos cálculos se registran y pueden ser validados en el anexo No 7: 7 IACAL CARGAS CONTAMINANTES BAJO MAGDALENA ENTRE EBYP, del presente diagnóstico.

Tabla 150 Descripción de información base de cálculo para la determinación de cargas contaminantes del Departamento de Magdalena.

Municipio	Vertimiento	Información Base de Calculo	Anexo
Tenerife	Vertimiento municipio	Caracterización físico, química y microbiológica	12. Caracterización Magdalena; 1-Municipio de Tenerife
Santa Ana	Vertimiento municipio	Caracterización físico, química y microbiológica	12. Caracterización Magdalena; 2-Municipio de Santa Ana
San Zenón	Vertimiento municipio	Caracterización físico, química y microbiológica	12. Caracterización Magdalena; 3-Municipio de San Zenón
Pijiño del Carmen	Vertimiento municipio	Caracterización físico, química y microbiológica	12. Caracterización Magdalena; 4-Municipio de Pijiño del Carmen
Guamal	Vertimiento municipio	Caracterización físico, química y microbiológica	12. Caracterización Magdalena; 5-Municipio de Guamal
Plato	Vertimiento municipio	Caracterización físico, química y microbiológica	12. Caracterización Magdalena; 6.1-Municipio de Plato Pat y 6.2-Municipio de Plato -Star
El Banco	Vertimiento municipio	Caracterización físico, química y microbiológica	12. Caracterización Magdalena; 7.1-Vertimiento calle 8 el banco y 7.2-Vertimiento calle 10 el banco

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Por otro lado para los casos en los que no fue posible identificar información relacionada con la carga contaminante aportada a la cuenca fue necesario la proyección de las variables DBO, DQO, SST, NT

y PT con los protocolos y criterios formulados en el documento técnico Gestión para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales[43].

Dado que en la información disponible de cada usuario de vertimientos no se reportan caracterizaciones de las aguas vertidas en la mayoría de los casos y que no fue posible contar con información reportada en el proceso de establecimiento de metas de carga contaminante, se realiza la determinación de las cargas contaminantes de origen domestico tomando como referencia en el censo de población y las proyecciones realizadas para el año 2016 por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE.

Ver Anexo 14. Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipal por área.

En la siguiente tabla, se presentan las proyecciones de población (año 2016) realizadas para los municipios de influencia de la cuenca en estudio.

Tabla 151 Estimaciones de población Total municipal por área

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	2016
Bolívar	Altos del Rosario	13,946
Bolívar	Barranco de Loba	18,095
Bolívar	Cicuco	11,124
Bolívar	El Peñón	9,694
Bolívar	Hatillo de Loba	12,043
Bolívar	Margarita	9,966
Bolívar	Mompox	44,460
Bolívar	Norosí (1)	5,177
Bolívar	Pinillos	25,186
Bolívar	Regidor	10,682
Bolívar	Río Viejo (1)(3)	18,371
Bolívar	San Fernando	13,846
Bolívar	San Martín de Loba	17,689
Bolívar	Talaigua Nuevo	11,387
Bolívar	Tiquisio	22,474
Cesar	Astrea	19,255
Cesar	Chimichagua	30,585
Magdalena	El Banco	55,662
Magdalena	Guamal	27,508
Magdalena	Pijiño del Carmen	15,959
Magdalena	Plato	58,822
Magdalena	San Sebastián de Buenavista	17,510
Magdalena	San Zenón	9,130
Magdalena	Santa Ana	26,257
Magdalena	Santa Bárbara de Pinto	12,773
Magdalena	Tenerife	12,230

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE

[43] Gestión para el Manejo, Tratmiento y Disposición Final de las Aguas Residuales Municipales. Guía 2002. ISBN:958-9487-46-7. Página 14.

En la siguiente tabla, se presentan las cargas contaminantes de tipo domestico obtenidos para cada municipio de influencia en la cuenca:

Tabla 152 Cargas Contaminantes (Tipo domestico) cuenca Río Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Departamento	Municipio	DBO Ton/año	SST Ton/año
BOLÍVAR	Norosí	40.4931	30.9301
	Tiquisio (Puerto Rico)	79.63935	119.459025
	Altos del Rosario	106.888425	160.332638
	Cicuco	123.281804	136.971497
	Rioviejo	115.37285	88.1329
	Regidor	71.8911298	54.9120258
	Hatillo de Loba	118.750015	145.768352
	Talaigua Nuevo	68.946675	103.420013
	Margarita	9.636	9.636
	El Peñón	94.1421223	71.9130989
	San Fernando	37.7629	56.64435
	Pinillos	42.8108852	32.702175
	Barranco de Loba	122.713491	93.7403841
	San Martín de Loba	96.796175	145.194263
	Mompox	425.333575	324.906789
MAGDALENA	Tenerife	79.3072	118.9608
	Santa Ana	251.986875	419.978125
	San Zenón	10.725525	10.725525
	Pijiño del Carmen	103.04315	154.564725
	Santa Bárbara de Pinto	95.37815	143.067225
	San Sebastián de Buenavista	74.261075	111.391613
	Guamal	100.84585	151.268775
	Plato	868.636125	1447.72688
	El Banco	681.34185	1135.56975
CESAR	Chimichagua	149.8763	224.81445
	Astrea	127.864975	191.797463

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

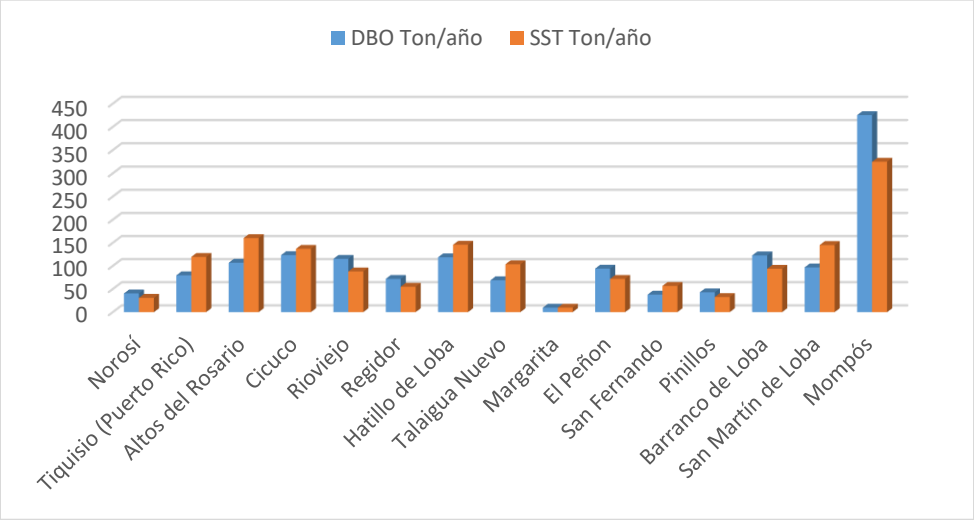
Para la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato la influencia por parte de los municipios ubicados en la cuenca se refiere al uso del agua para consumos de diferente tipo y la descarga de vertimientos líquidos en su mayor parte de origen doméstico en tributarios, cuerpos lenticos característicos de la zona y de forma directa al cauce principal.

La carga contaminante total que recibe la cuenca del Río Bajo Magdalena entre el Banco y Plato es la suma de las cargas que aportan cada uno de los usuarios de vertimientos tanto domésticos como industriales y de servicios.

Para el parámetro DBO la carga contaminante de tipo domestico es de aproximadamente 4.097,73 Kg/año y para el parámetro SST es de 5.864,53 Kg/año.

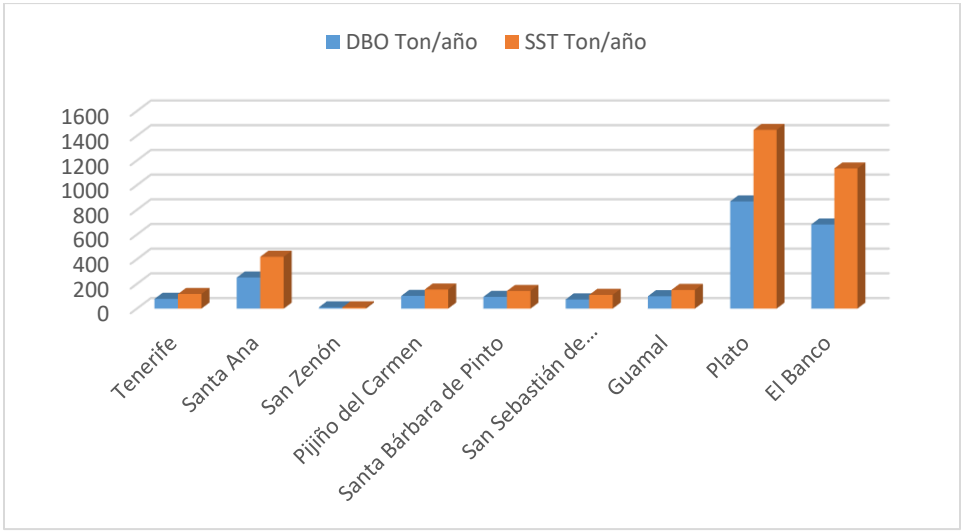
Las siguientes figuras, relacionan las cargas contaminantes que aportan los municipios a la cuenca del Río Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, según carga en DBO y SST para cada departamento de influencia.

Figura 203 Relación cargas contaminantes para el Departamento de Bolívar



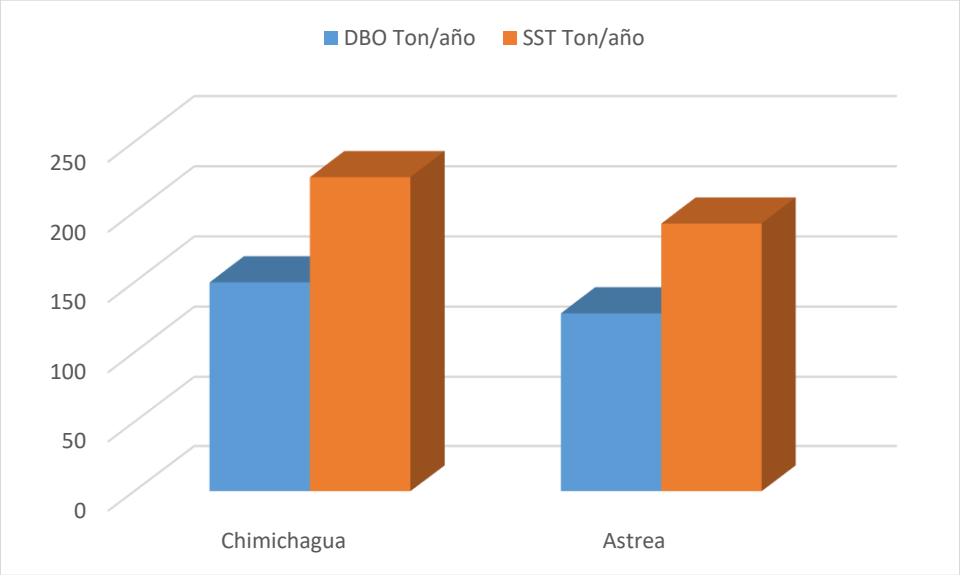
Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Figura 204 Relación cargas contaminantes para el Departamento de Magdalena



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Figura 205 Relación cargas contaminantes para el Departamento de Cesar



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tomando como referencia la información anteriormente descrita, se puede determinar que las zonas con mayor aporte en cargas contaminantes, como consecuencia de la concentración de pobladores en su territorio, son para el departamento de Bolívar los municipios de Mompox y Barranco de Loba, en los cuales los aportes de contaminantes ascienden a DBO 425,33 Ton/año - SST 324,91 Ton/año y DBO 122,71 Ton/año – SST 93,74 Ton/año respectivamente; para el departamento de Magdalena los municipios de Plato y El Banco, en los cuales los aportes de contaminantes ascienden a DBO 868,64 Ton/año - SST 1135,57 Ton/año y DBO 681,34 Ton/año – SST 1135,57 Ton/año respectivamente y finalmente para el departamento del Cesar el municipio de Chimichagua con aportes de contaminantes que ascienden a DBO 149.88 Ton/año - SST 224.82 Ton/año, valores muy por encima de los municipios de influencia de la cuenca. Como es claro en la información, las intervenciones por parte de las autoridades ambientales deben estar en la regulación de vertimientos de usuarios domésticos con la implementación de sistemas para la recolección y manejo de excretas y la implementación de sistemas de tratamiento que permitan el manejo integral de los vertimientos recolectados en los sistemas de alcantarillado de las urbes en mención.

Adicionalmente se encuentra incluido en el presente estudio el aporte industrial realizado sobre la cuenca en los municipios de Talaiga Nuevo, Cicuco y en menor impacto Santa Ana y Mompox, producido por el campo petrolero Cicuco el cual genera, en unidades de carga contaminante, vertimientos con DBO de 93 Ton/año y SST de 13 Ton/año, que se aportan después de que el vertimiento ha pasado por un sistema tratamiento que cumple con las remociones establecidas en el

decreto 1594 de 1984 según informe técnico entregado por la Empresa Ecopetrol a la Corporación autónoma regional del sur de Bolívar CSB en el año 2015[44].

3.8.3.3 PROYECCIÓN DE LAS CARGAS CONTAMINANTES DETERMINADAS A PARTIR DE LA DEMANDA HIDRÍCA

Tomando como referencia la tabla "Superficial" del documento en Excel C.6. Resumen Demandas, para la información relacionada con la oferta hídrica para actividades agrícolas y la tabla "SIG Consolidado" del documento en Excel C.5. Demanda Pecuaria, para la información relacionada con la oferta hídrica para actividades pecuarias. En dichas tablas se establecen los valores en litros por segundo del caudal requerido para los diferentes usos que se presentan en las subcuencas en lo que se refiere a los consumos domésticos, agrícolas, pecuarios, industriales, se proyecta el cálculo aproximado para la determinación de las cargas contaminantes que se vierten en las subcuencas de la cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato para los agrícolas y pecuario.

Ver Anexo 15: Ajuste Carga Contaminante Pec, Agri e indus

Para la tabla mencionada anteriormente se establecen como valores del cálculo los siguientes valores entregados en la información para cada uno de los usos, de la siguiente forma:

Tabla 153 Demandas hídricas para el uso agrícola y uso pecuario en la cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Código	Nombre Subcuenca	DUA (L/seg)	DUP (L/seg)
2907-01	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)		2.99
2907-02	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)		2.58
2907-03	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)		28.82
2907-04	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	2.68	2.48
2907-05	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.3904	0.47
2907-06	Brazo de Mompox Parte Alta		164.88
2907-07	Brazo de Mompox Parte Baja		9.77
2907-08	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)		40.90
2907-09	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)		1.83
2907-10	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)		1.67
2907-11	Caño Grande		1.63
2907-12	Caño Iguanero		0.71
2907-13	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)		7.86
2907-14	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)		36.81
2907-15	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1.892	56.06
2907-16	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	0.108	5.11
2907-17	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)		0.25
2907-18	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)		4.73

[44] Informe técnico caracterización fisicoquímica aguas residuales industriales campo Cicuco y Rio Chicagua, cuerpo de agua receptor del vertimiento; Submission: 100179359; Gestión de tecnología y conocimiento dirección instituto colombiano del petróleo; 19 de septiembre de 2013.

Se cita para el presente análisis la resolución 631 de del año 2015 en la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público; en relación a los parámetros indicados como límites permisibles en lo que se refiere a los usos de tipo agrícola y pecuario.

Se establece como referencia el artículo 9: "Parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domesticas ARnD a cuerpos de aguas superficiales de actividades productivas de agroindustria y ganadería"; en el artículo se describen los valores regulados por la norma para diferentes procesos agroindustriales.

Para el proceso agrícola se establecen los valores límites máximos permisibles para:

- Procesamiento de hortalizas, frutas, legumbres, raíces y tubérculos.
- Beneficio de café
- Procesos postcosecha de plátano y banano
- Producción de azúcar y derivados a partir de caña de azúcar
- Extracción de aceites de origen vegetal

Para el proceso ganadero se establecen los valores límites máximos permisibles para:

- Ganadería de bovino, bufalino, equino, ovino y/o caprino. (Cría y Beneficio)
- Ganadería de porcinos (Cría y beneficio)
- Ganadería de bovinos y porcinos (Beneficio)
- Ganadería de aves de corral (Incubación, cría y beneficio)

Tomando en cuenta que para los usos identificados para la Demanda Hídrica por Subcuenca no se indican con precisión del tipo de procesos industriales a los que hace referencia la demanda se establece como línea de trabajo la información entregada para los procesos de beneficio del café con DQO de 3.000 mg/l de O_2 y ganadería de porcinos con DQO de 900 mg/l de O_2; por caracterizarse en tener la mayor demanda química de oxígeno, dentro de sus líneas de acción, lo que indica severos procesos de contaminación del agua con elementos orgánicos e inorgánicos que afectan los recursos hídricos.

A los valores de las variables, DBO, DQO, NT, PT y SST para la determinación de las cargas contaminantes se les realiza un ajuste del 95%, tomado como referencia la remoción de concentraciones en sistemas de tratamiento de agua residual exigidos para vertimientos de tipo puntual que se generan a partir de procesos industriales.

En la siguiente tabla se presentan los valores extraídos y el ajuste realizado para la determinación de las cargas contaminantes:

Tabla 154 Cargas contaminates Resolución 631 de 2015 para demanda agricola y pecuaria

PARAMETRO	UNIDADES	RESOLUCION 631 2015		PROYECCION		AJUSTE STAR	
		Beneficio del café (Proceso ecologico)	Ganadería de porcinos (Cria)	Beneficio del café (Proceso ecologico)	Ganadería de porcinos (Cria)	Beneficio del café (Proceso ecologico)	Ganadería de porcinos (Cria)
Demanda Quimica de Oxigeno (DQO)	mg/L O2	3,000.00	900.00	3,000.00	900.00	60,000.00	18,000.00
Demanda Bioquimica de Oxigeno (DBO5)	mg/L O2		450.00	1,200.00	450.00	24,000.00	9,000.00
Solidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	800.00	400.00	800.00	400.00	16,000.00	8,000.00
Fosforo Total (P)	mg/L			12.00	4.50	240.00	90.00
Nitrogeno Total (N)	mg/L			60.00	22.50	1,200.00	450.00

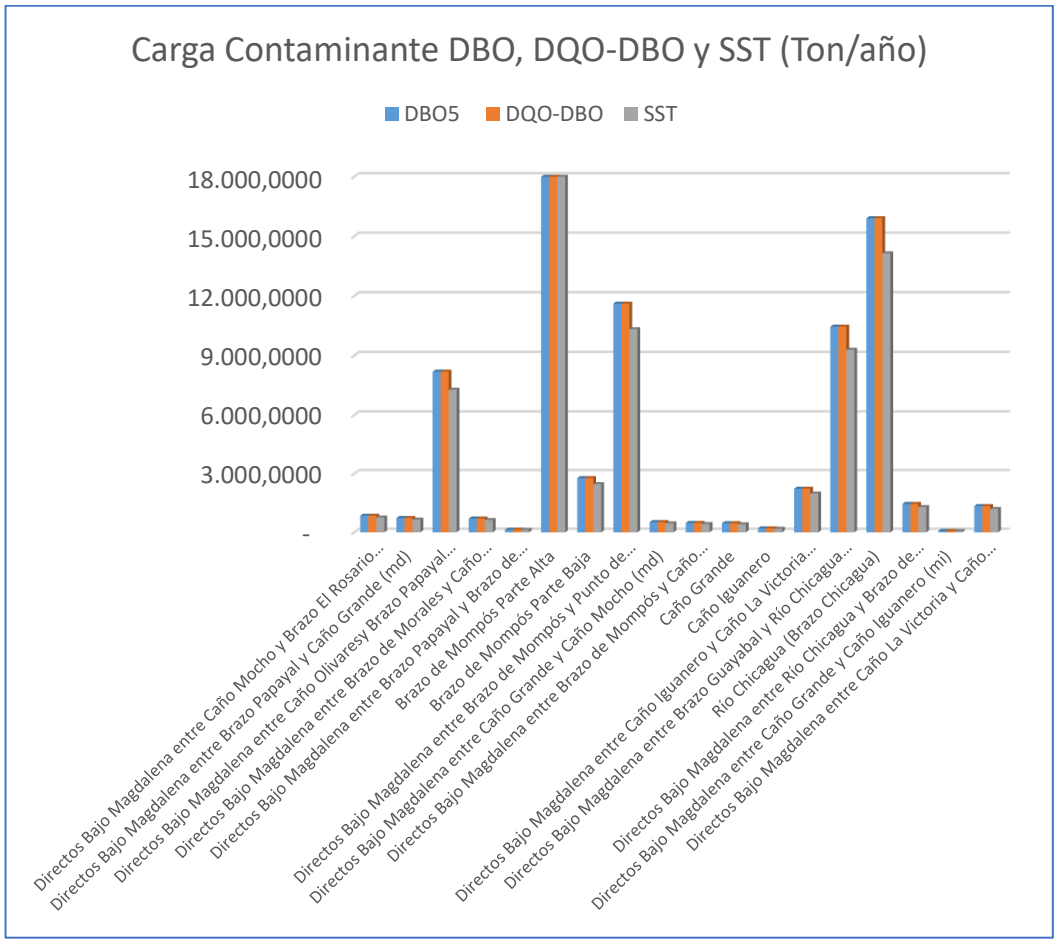
Se incluye en el anexo No 15 los cálculos y las tablas con el registro completo del presente análisis. Para la determinación de las cargas contaminantes en cada Subcuenca se utilizan los valores de demanda y concentración para cada Subcuenca por cada uso identificado de la siguiente forma:

Tabla 155 Cargas contaminantes para usos agrícolas y usos pecuarios por cada subcuenca

Código	Nombre Subcuenca	USO AGRICOLA (Carga Contaminante)					USO PECUARIO (Carga Contaminante)				
		DBO5	DQO-DBO	NT	PT	SST	DBO5	DQO-DBO	NT	PT	SST
		Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año
2907-01	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	-	-	-	-	-	848.2372	848.2372	42.4119	8.4824	753.9886
2907-02	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	-	-	-	-	-	731.9029	731.9029	36.5951	7.3190	650.5804
2907-03	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	-	-	-	-	-	8,180.2305	8,180.2305	409.0115	81.8023	7,271.3160
2907-04	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	2,028.3955	3,042.5933	101.4198	20.2840	1,352.2637	702.9005	702.9005	35.1450	7.0290	624.8005
2907-05	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	295.4797	443.2196	14.7740	2.9548	196.9865	134.3438	134.3438	6.7172	1.3434	119.4167
2907-06	Brazo de Mompós Parte Alta	-	-	-	-	-	46,795.9869	46,795.9869	2,339.7993	467.9599	41,596.4328
2907-07	Brazo de Mompós Parte Baja	-	-	-	-	-	2,771.8089	2,771.8089	138.5904	27.7181	2,463.8302
2907-08	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	-	-	-	-	-	11,609.3409	11,609.3409	580.4670	116.0934	10,319.4141
2907-09	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	-	-	-	-	-	519.2903	519.2903	25.9645	5.1929	461.5914
2907-10	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	-	-	-	-	-	475.3214	475.3214	23.7661	4.7532	422.5079
2907-11	Caño Grande	-	-	-	-	-	463.1074	463.1074	23.1554	4.6311	411.6510
2907-12	Caño Iguanero	-	-	-	-	-	200.8075	200.8075	10.0404	2.0081	178.4955
2907-13	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	-	-	-	-	-	2,230.9037	2,230.9037	111.5452	22.3090	1,983.0255
2907-14	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	-	-	-	-	-	10,447.1932	10,447.1932	522.3597	104.4719	9,286.3940
2907-15	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1,431.9867	2,147.9800	71.5993	14.3199	954.6578	15,910.3705	15,910.3705	795.5185	159.1037	14,142.5515
2907-16	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	81.7413	122.6120	4.0871	0.8174	54.4942	1,449.1126	1,449.1126	72.4556	14.4911	1,288.1001
2907-17	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	-	-	-	-	-	72.1777	72.1777	3.6089	0.7218	64.1580
2907-18	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	-	-	-	-	-	1,342.7907	1,342.7907	67.1395	13.4279	1,193.5917

A continuación, se presenta de forma gráfica la determinación de las cargas contaminantes para las variables: DBO, DQO-DBO y SST (Ton/año):

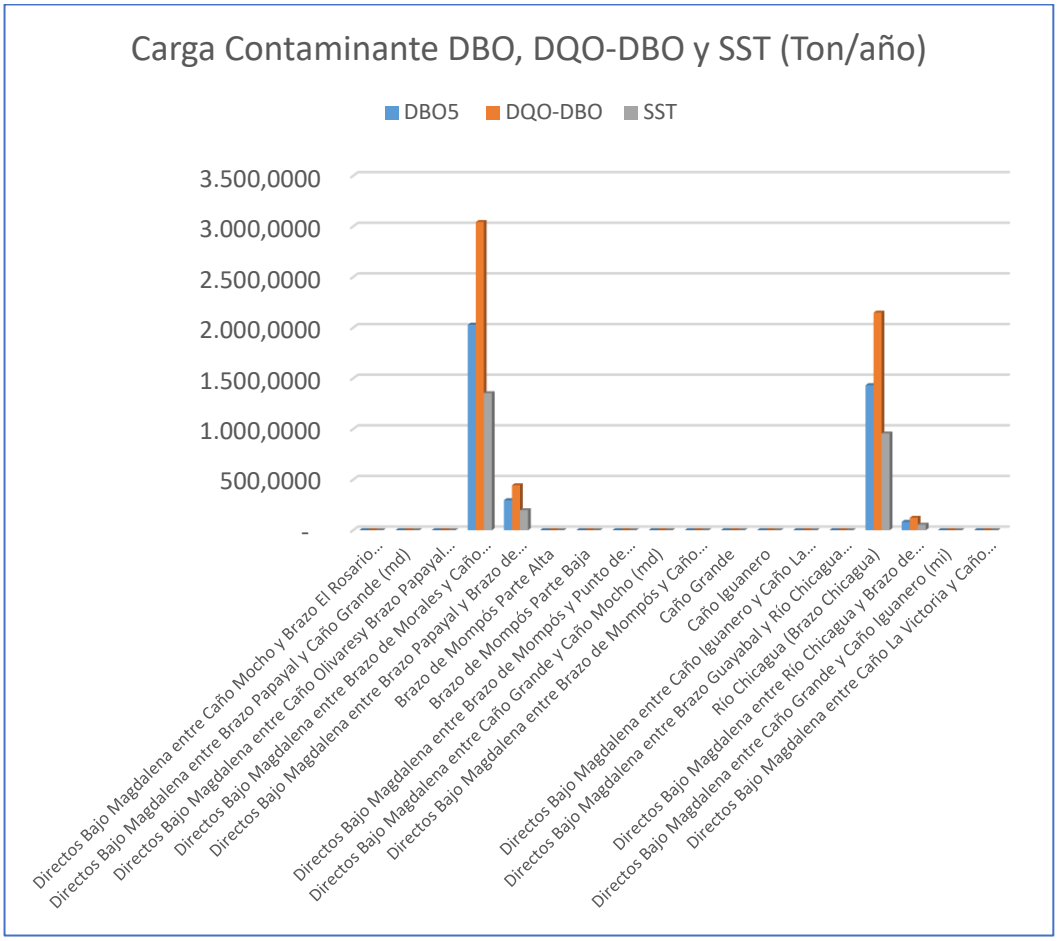
Figura 206 Subcuencas Bajo Magdalena entre El Banco y Plato para uso pecuario



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En la gráfica se puede evidenciar la fuerte influencia del uso agrícola para las Subcuencas Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares, Río Chicagua, Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales y Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox. Para el ejercicio de cálculo se usaron las concentraciones contaminantes establecidas en la resolución 631 para el beneficio del café. Este proceso aporta elementos químicos que afectan el recurso hídrico introduciendo elementos inorgánicos que deterioran la calidad del agua, lo que se refleja en la disminución del oxígeno disuelto, el incremento de las características químicas y la eliminación de microorganismos que ayudan a la degradación del material contaminante en el agua.

Figura 207 Subcuencas Bajo Magdalena entre El Banco y Plato para uso agrícola



En la gráfica se puede evidenciar la fuerte influencia del uso pecuario para las Subcuencas Brazo de Mompox Parte Alta, Río Chicagua, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final, Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria y Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal. Para el ejercicio de cálculo se usaron las concentraciones contaminantes establecidas en la resolución 631 para la cría de especies porcinas. Este proceso aporta elementos químicos que afectan el recurso hídrico introduciendo elementos orgánicos como el nitrógeno, lo que se refleja en el exceso de algas y sólidos en el agua incrementando la disminución del oxígeno disuelto, indicador principal de la calidad del agua. El exceso de materiales orgánicos genera la aparición de olores y turbiedad que generan mala apariencia del recurso hídrico, lo que se puede establecer con simple observación por parte de la comunidad.

3.8.3.4 DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO Y CARACTERIZACIÓN DE AGUA CAMPAÑA DE MONITOREO AÑO 2016

3.8.3.4.1 Metodología del monitoreo

Se realizó durante el mes de diciembre del año 2016 el muestreo para la toma de datos en campo y la recolección de muestras que permitieran conocer en puntos de monitoreo previamente seleccionados las características, fisicoquímicas y microbiológicas del cuerpo de agua en la zona de estudio; con el fin de tener referencias concretas y actualizadas de la calidad del agua con la que actualmente cuenta la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Ver Anexo 1. Informe Muestreo y Caracterización Físico química Cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

3.8.3.4.2 Localización puntos de monitoreo

El plan de monitoreo se ejecutó para la temporada de transición de mayor a menor precipitación (diciembre 2016) por parte de Laboratorios CHEMILAB SAS, procedimiento durante el cual se tomaron muestras puntuales de la mayoría de cuerpos de agua, ubicados en las subcuencas del Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, para evaluar parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Estos son comparados con los valores establecidos en la normatividad ambiental vigente, para el caso el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, en el cual se establecen los límites permisibles y criterios de la calidad para usos potenciales del agua; este decreto se encuentra derogado por el Decreto 3930 de 2010 expedido por el MAVDT, pero a la fecha de elaboración de este estudio no se ha publicado la resolución aprobatoria de los nuevos límites permisibles por lo que los Artículos 38, 39, 40 y 41 del Decreto 1594 de 1984 siguen transitoriamente vigentes. Con el fin de establecer de una manera objetiva la calidad del agua, se compararon los resultados con la normatividad vigente y se emplearon los índices de contaminación del agua desarrollados por Ramírez y Viña (1998).

El monitoreo de calidad de agua se realizó en 40 puntos de muestreo de la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. La ubicación y descripción de los sitios de monitoreo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 156 Puntos de Monitoreo Comisión de Muestreo Año 2016 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato

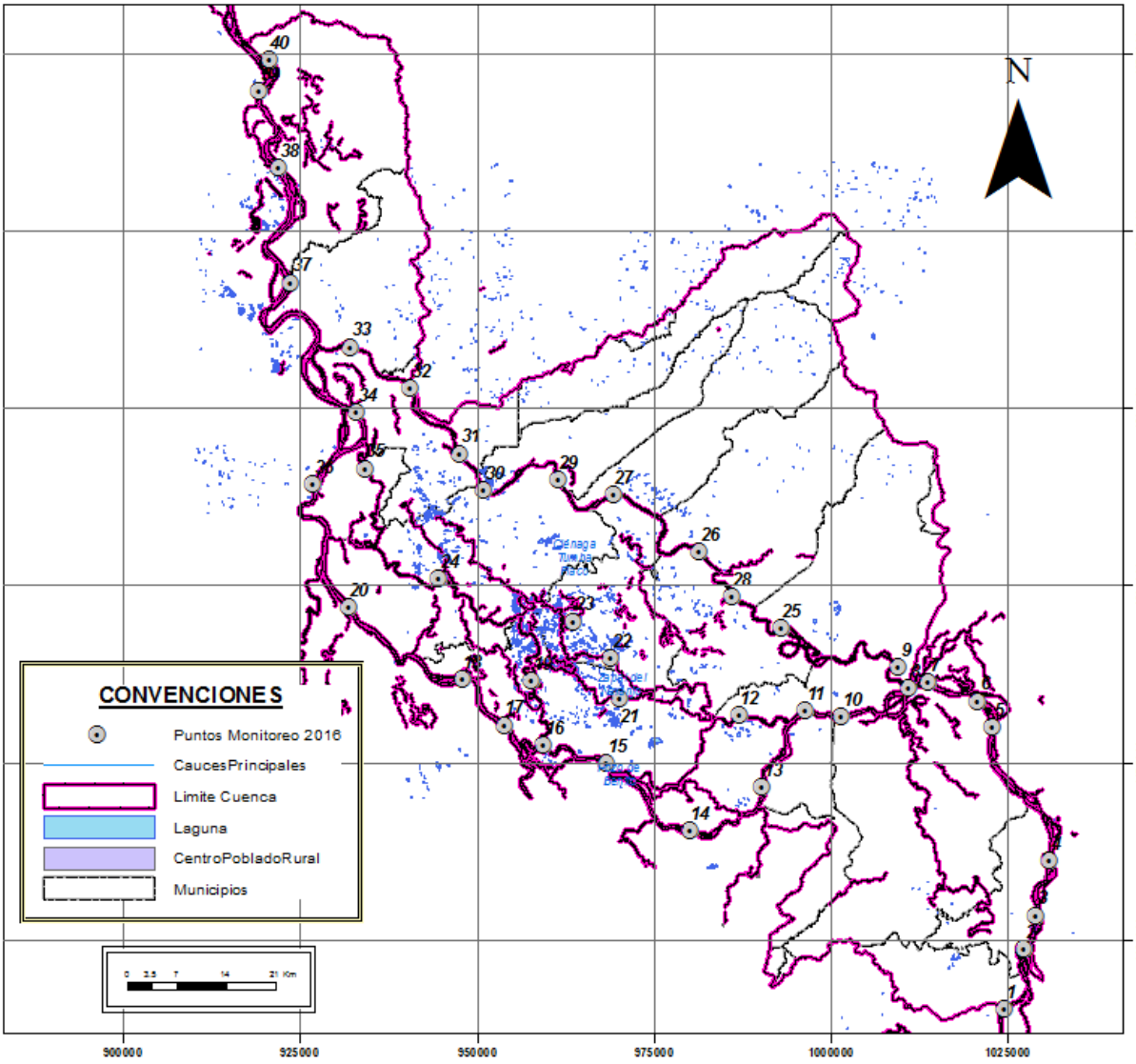
Estación	Descripción	Ubicación	Subcuenca Hidrografica
1	ALTA ZUBZONA MUNICIPIO RIO VIEJO	Rio Viejo Bolívar vereda Norosi	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal
2	MUNICIPIO REGIDOR	Regidor Bolívar	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales
3	MUNICIPIO REGIDOR 2	Regidor Bolívar. Vereda el Palomar	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares
4	MUNICIPIO REGIDOR 3	Regidor Bolívar vereda San Gabriel	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares
5	MUNICIPIO EL PEÑÓN	El Peñón Bolívar	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal
6	MUNICIPIO EL PEÑÓN 2	El Peñón, Bolívar	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal
7	AGUAS ARRIBA MUNICIPIO EL BANCO	El Peñón (El Cerrito)	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal
8	MUNICIPIO EL BANCO 1	El Banco, Magdalena	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal

Estación	Descripción	Ubicación	Subcuenca Hidrografica
9	AGUAS ARRIBA CONCESIÓN VÍA DE LAS AMÉRICAS	El Banco, Magdalena	Brazo de Mompós Parte Alta
10	MUNICIPIO SAN MARTIN DE LOBA	San Martín de la Loba, Bolivar	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho
11	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA	Hatillo de la Loba aguas abajo (frente a Barranco de Loba)	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria
12	MUNICIPIO HATILLO DE LOBA 2	Corregimiento de la Victoria en el sector de la Brisas	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua
13	MUNICIPIO BARRANCO DE LA LOBA 1	Barranco de la Loba , Bolívar, sector de Puerto Negro	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal
14	MUNICIPIO BARRANCO DE LA LOBA 2	Barranco de la Loba , Bolívar	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal
15	MUNICIPIO PINILLOS	Corregimiento de Santa Rosa	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua
16	MUNICIPIO PINILLOS 2	Pinillos, Bolívar	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua
17	MUNICIPIO PINILLOS 3	Pinillos, Bolívar	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
18	MUNICIPIO PINILLOS 4	Pinillos, Bolívar, caserío San José de las Martas	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
19	MUNICIPIO PINILLOS 5	Corregimiento de Palenquito (San Jacinto)	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
20	MUNICIPIO MOMPOX	Mompox, Bolívar, vereda Santa Cruz	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
21	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA 3	Hatillo de la Loba, Bolívar, vereda de Pueblo Nuevo	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua
22	MUNICIPIO SAN FERNANDO 1	San Fernando, Bolívar, vereda Media Luna	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua
23	MUNICIPIO SAN FERNANDO 2	San Fernando, Bolívar, corregimiento de la Victoria	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua
24	MUNICIPIO DE MOMPOS 2	Mompos, Bolívar, vereda las Boquillas	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
25	MUNICIPIO MARGARITA	Margarita, Bolívar, vereda San Roque.	Brazo de Mompós Parte Alta
26	MUNICIPIO GUAMAL	Aguas abajo del municipio del Guamal Bolívar	Brazo de Mompós Parte Alta
27	MUNICIPIO SAN FERNANDO 3	San Sebastián de Buenavista	Brazo de Mompós Parte Alta
28	MUNICIPIO MARGARITA 2	Margarita, Bolívar, corregimiento de Chilloa (Margarita Bolívar)	Brazo de Mompós Parte Alta
29	MUNICIPIO SAN ZENÓN	Mompox, Bolívar	Brazo de Mompós Parte Alta
30	MUNICIPIO MOMPOS 3	Mompos, Bolívar	Brazo de Mompós Parte Alta
31	MUNICIPIO SANTANA	Santana, Magdalena	Brazo de Mompós Parte Alta
32	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO	Talaigua Nuevo, Bolívar	Brazo de Mompós Parte Baja
33	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 2	Santa Barbara de Pinto	Brazo de Mompós Parte Baja
34	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 3	Talaigua Nuevo, Bolívar	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós
5	MUNICIPIO CICUCO	Cicuco, Bolívar	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
36	MUNICIPIO MAGANGUÉ	Magangué, Bolívar	Río Chicagua (Brazo Chicagua)
37	MUNICIPIO SANTA BÁRBARA DE PINTO	Santa Bárbara de Pinto, Magdalena	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final
38	MUNICIPIO DE PLATO	Plato, Magdalena	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final
39	MUNICIPIO DE ZAMBRANO	Zambrano, Bolívar	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final
40	MUNICIPIO DE PLATO 2	Plato, Magdalena	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

A continuación, se presenta la georreferenciación de los puntos de muestreo seleccionados en la cuenca de estudio:

Figura 208 Puntos de Monitoreo Comisión de muestreo año 2016 de la Cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

3.8.3.4.3 Descripción puntos de muestreo

A continuación se presenta la información correspondiente a cada una de las estaciones de muestreo seleccionadas para la cuenca en estudio, con su correspondiente registro fotográfico:

ESTACIÓN 1	ALTA ZUBZONA MUNICIPIO RIO VIEJO
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
W: -73,852639	N: 8,576178
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Rio Viejo Bolívar vereda Norosi	
Está rodeada por Sabanas de pastos fincas ganaderas, cultivos de frutales y algunos arbustales. Sustrato compuesto de arenas. Este punto se hizo aguas arriba del municipio de Rio Viejo. Ancho total: 344 m. Profundidad aprox.: 4 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 2	MUNICIPIO REGIDOR
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
W: -73,826755	N: 8,652049
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Regidor Bolívar	
Está rodeada por Sabanas de pastos fincas ganaderas, cultivos de frutales y algunos arbustales. Sustrato compuesto de arenas, lodos., Punto aguas arriba del municipio del Regidor Ancho total: 377,4 m. Profundidad aprox.: 4,5 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 3	MUNICIPIO REGIDOR 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -73,811737	N: 8,695333
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Regidor Bolívar. Vereda el Palomar	
Cuerpo de agua rodeado por sabanas de pastos fincas ganaderas, cultivos de frutales y algunos arbustales y bosques de galería. Sustrato compuesto de arenas, lodos. Punto aguas abajo a 3 kilómetros del municipio del Regidor Ancho total: 256 m. Profundidad aprox.: 3.6 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 4	MUNICIPIO REGIDOR 3
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -73,794437	N: 8,76491
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Regidor Bolívar vereda San Gabriel	
Cuerpo de agua rodeado por sabanas de pastos fincas ganaderas, cultivos de frutales y algunos arbustales y macrófitas acuáticas. Sustrato compuesto de arenas, lodos y arenas gruesas Punto aguas abajo a 10 kilómetros del municipio del Regidor y a 2 kilómetros de Santa Teresa Ancho total: 235 m. Profundidad aprox.: 3,8 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 5	MUNICIPIO EL PEÑÓN
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -73,867451	N: 8,936074
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: El Peñón Bolívar	
Cuerpo de agua rodeado por sabanas de pastos fincas ganaderas, cultivos de frutales y algunos arbustales, bosque de galerías y algunas viviendas en el tramo izquierdo. Sustrato compuesto de arenas, pastos Punto aguas arriba a 10,23 kilómetros del municipio del Peñón. Ancho total: 279 m. Profundidad aprox.: 34 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 6	MUNICIPIO EL PEÑÓN 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -73,885652	N: 8,969105
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: El Peñón, Bolívar	
Cuerpo de agua rodeado por sabanas de pastos fincas ganaderas, cultivos de frutales y algunos arbustales, bosque de galerías y algunas viviendas en el tramo izquierdo. Sustrato compuesto de arenas blancas y macrófitas acuáticas Punto aguas arriba a 7,13 kilómetros del municipio del Peñón, este punto queda frente al corregimiento de Mata de Caña. Ancho total: 90,39 m. Profundidad aprox.: 4 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 7	AGUAS ARRIBA MUNICIPIO EL BANCO
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -73,949949	N: 8,992925
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: El Peñón (El Cerrito)	
Cuerpo de agua rodeado por sabanas de pastos fincas ganaderas, relictos de bosque de galerías, este punto se toma frente al centro poblado del Cerrito y el municipio Peñón Bolívar, aguas arriba del Banco Magdalena. Sustrato compuesto de arenas blancas Punto aguas arriba a 7,13 kilómetros del municipio del Peñón, este punto queda frente al corregimiento de Mata de Caña. Ancho total: 700 m. Profundidad aprox.: 6,3 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 8	MUNICIPIO EL BANCO 1
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -73,974891	N: 8,986129
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: El Banco, Magdalena	
Punto de muestreo colectado frente al municipio del Banco Magdalena. Este punto de muestreo está rodeado de la población y por el otro lado de sabanas de pastizales usados para el ganado. Sustrato compuesto de arenas blancas, arenas gruesas y lodos, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo Ancho total: 376 m. Profundidad aprox.: 5,6 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 9	AGUAS ARRIBA CONCESIÓN VÍA DE LAS AMÉRICAS
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -73,987357	N: 9,012625
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: El Banco, Magdalena	
Punto de muestreo colectado cerca al municipio del Banco Magdalena en el brazo del rio Mompox. Este punto de muestreo está rodeado de la población y por el otro lado de sabanas de pastizales usados para el ganado, arbustales algunos cultivos frutales y de yuca. Sustrato compuesto de arenas, arenas gruesas y lodos, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 90,61 m. Profundidad aprox.: 3,2 metro	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 10	MUNICIPIO SAN MARTIN DE LOBA
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,060441	N: 8,948611
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: San Martín de la Loba, Bolívar	
Punto de muestreo colectado al margen izquierdo del rio Magdalena, aguas abajo del municipio de San Martín de Loba. Este punto de muestreo está rodeado por casa, pastos arbolados, pastos limpios usados para ganadería, arbustales, y bosque de galería algunos cultivos de pan coger de frutales y de yuca. Sustrato compuesto de arenas finas, y lodos, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 339 m. Profundidad aprox.: 4,2 metros	

ESTACIÓN 11	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,10813	N: 8,956651
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Hatillo de la Loba aguas abajo (frente a Barranco de Loba)	
Punto de muestreo colectado aguas abajo del municipio del Hatillo de la Loba en el rio Magdalena, se toma frente al municipio de Barranco de Loba. La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de casas, pastos limpios, frutales y yuca de pan coger, pastos arbolados, vegetación ribereña y relicta de bosque de galería. Sustrato compuesto de arenas, arenas gruesas, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 301,5 m. Profundidad aprox.: 5,4 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 12	MUNICIPIO HATILLO DE LOBA 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,193277	N: 8,951514
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: corregimiento de la Victoria en el sector de la Brisas	
Punto de muestreo colectado aguas arriba del corregimiento de la Victoria en el sector de la Brisas en el rio Magdalena. La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de casas, pastos limpios, pastos arbolados y arbustales El sustrato está compuesto de arenas, arenas gruesas, sedimentos lodosos, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 138,3 m. Profundidad aprox.: 2,4 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 13	MUNICIPIO BARRANCO DE LA LOBA 1
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,163157	N: 8,8588
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Barranco de la Loba , Bolívar, sector de Puerto Negro	
Punto de muestreo colectado aguas abajo del municipio de Barranco de la Loba (10,96 kilómetros), frente al sector de Puerto Negro. La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de casas, pastos limpios, pastos arbolados, arbustales, vegetación ribereña compuesta de arbustales, plantas de bijao y plátanos. El sustrato está compuesto de arenas, arenas gruesas, sedimentos lodosos, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 250 m. Profundidad aprox.: 3,5 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 14	MUNICIPIO BARRANCO DE LA LOBA 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,256525	N: 8,803816
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Barranco de la Loba , Bolívar	
Punto de muestreo colectado aguas abajo del corregimiento del Rubio y aguas arriba de Rio nuevo. La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de casas, pastos limpios, pastos arbolados, arbustales, vegetación ribereña compuesta de arbustales, plantas de bijao y plátanos. El sustrato está compuesto de arenas, arenas gruesas, sedimentos lodosos, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 267 m. Profundidad aprox.: 3,8 metros	



ESTACIÓN 15	MUNICIPIO PINILLOS
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,363234	N: 8,889855
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: corregimiento de Santa Rosa	
Punto de muestreo colectado aguas arriba del municipio de Pinillos (10,59 kilómetros), frente al corregimiento de Santa Rosa en el rio Magdalena. La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de casas, pastos limpios, pastos arbolados, arbustales, vegetación ribereña compuesta de arbustales, plantas de bijao y plátanos. El sustrato está compuesto de arenas, arenas gruesas, sedimentos lodosos, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 409,9 m. Profundidad aprox.: 5,2 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 16	MUNICIPIO PINILLOS 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,443689	N: 8,912683
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Pinillos, Bolívar	
Punto de muestreo colectado aguas arriba del municipio de Pinillos (1,56 kilómetros), frente al corregimiento de Santa Rosa en el rio Magdalena. La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de casas, pastos limpios, pastos arbolados, arbustales. El sustrato está compuesto de arenas, se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 210,8 m. Profundidad aprox.: 4 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 17	MUNICIPIO PINILLOS 3
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,495511	N: 8,938621
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Pinillos, Bolívar	
Punto de muestreo colectado aguas abajo del municipio de Pinillos (3,9 kilómetros). La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de casas, pastos limpios, pastos arbolados, arbustales, relictos de bosque de galería, plantas de bijao. El sustrato está compuesto de arenas, lodos y se pude observar poca presencia de material orgánico en el fondo. Ancho total: 453,8 m. Profundidad aprox.: 3,7 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 18	MUNICIPIO PINILLOS 4
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,549202	N: 8,996627
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Pinillos, Bolívar, caserío San José de las Martas	
Punto de muestreo colectado aguas abajo del municipio de Pinillos (12,33 kilómetros) cerca al caserío San José de las Martas. La ribera del rio Magdalena en este punto está rodeada de pastos limpios, pastos arbolados, arbustales, bosque de galería. El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 371 m. Profundidad aprox.: 3 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 19	MUNICIPIO PINILLOS 5
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,459878	N: 8,994874
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Corregimiento de Palenquito (San Jacinto)	
Punto de muestreo colectado aguas abajo del municipio de Pinillos (8,5 kilómetros) El muestreo se realiza en un brazo del rio Magdalena frente a corregimiento de Palenquito (San Jacinto). La ribera del rio para este punto está rodeada de centro poblado, pastos limpios usados para ganadería, pastos arbolados, arbustales, bosque de galería, cultivos de frutales y yuca de pan coger. El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 371 m. Profundidad aprox.: 3 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 20	MUNICIPIO MOMPOX
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,696075	N: 9,088684
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Mompox, Bolívar, vereda Santa Cruz	
Punto de muestreo colectado en el rio Magdalena frente a la vereda de Santa Cruz. El muestreo se realiza en el cauce principal del rio Magdalena frente a la vereda Santa Cruz (Mompox). La ribera del rio para este punto está rodeada de centro poblado, bosque de galería, cultivos de frutales y yuca de pan coger. El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 453 m. Profundidad aprox.: 3,5 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 21	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA 3
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,346866	N: 8,971862
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Hatillo de la Loba, Bolívar, vereda de Pueblo Nuevo	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena frente a la vereda de Pueblo Nuevo (Hatillo dela Loba). La ribera del rio para este punto está rodeada de centro poblado, bosque de galería, cultivos de frutales y yuca de pan coger, pastos arbolados. El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 63 m. Profundidad aprox.: 3 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 22	MUNICIPIO SAN FERNANDO 1
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,358141	N: 9,023426
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: San Fernando, Bolívar, vereda Media Luna	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena frente a la vereda Media Luna (San Fernando). La ribera del rio para este punto está rodeada pastos arbolados, pastos limpios y arbustales El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 37,4 m. Profundidad aprox.: 2,5 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 23	MUNICIPIO SAN FERNANDO 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,405779	N: 9,070897
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: San Fernando, Bolívar, corregimiento de la Victoria	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena, llegada desde el corregimiento de la Victoria. La ribera del rio para este punto está rodeada pastos arbolados, pastos limpios y arbustales, ciénagas y pequeños caños El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 37,4 m. Profundidad aprox.: 2,5 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 24	MUNICIPIO DE MOMPOS 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,579133	N: 9,125269
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Mompox, Bolívar, vereda las Boquillas	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena aguas abajo de la vereda las Boquillas (Mompox). La ribera del rio para este punto está rodeada arbustales y relictos de bosque de galería. El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 168,2 m. Profundidad aprox.: 3,1 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 25	MUNICIPIO MARGARITA
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,139216	N: 9,062419
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Margarita, Bolívar, vereda San Roque.	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena aguas abajo de la vereda San Roque. La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, sabanas de pastos limpios para ganadería, cultivos de frutales y yuca. El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 111,2 m. Profundidad aprox.: 4,5 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 26	MUNICIPIO GUAMAL
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,243914	N: 9,159966
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: aguas abajo del municipio del Guamal Bolívar	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena aguas abajo del municipio del Guamal Bolívar La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, sabanas de pastos limpios para ganadería, cultivos de frutales y yuca, aguas debajo de este punto pasa un puente que conecta a Guamal con Botón de Leiva El sustrato está compuesto de arenas finas y gruesas, lodos. Ancho total: 134,8 m. Profundidad aprox.: 4 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 27	MUNICIPIO SAN FERNANDO 3	
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO	
SISTEMA	Lotico	
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		
E: -74,354772	N: 9,232381	
DESCRIPCIÓN		
Ubicación: San Sebastián de Buenavista		
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena frente al municipio de San Sebastián de Buenavista La ribera del rio para este punto está rodeada de viviendas, pastos arbolados y entradas de agua aportado por cuerpos de agua lenticos. El sustrato está compuesto de gredas, arenas y lodos. Ancho total: 152 m. Profundidad aprox.: 4,1 metros		

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 28	MUNICIPIO MARGARITA 2	
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO	
SISTEMA	Lotico	
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		
E: -74,202454	N: 9,101707	
DESCRIPCIÓN		
Ubicación: Margarita, Bolívar, corregimiento de Chilloa (Margarita Bolívar)		
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena frente al corregimiento de Chilloa (Margarita Bolívar). La ribera del rio para este punto está rodeada de viviendas, pastos arbolados, sabanas de pastoreo, cultivos de yuca y fragmentos de bosque de galería. El sustrato está compuesto arenas y lodos. Ancho total: 150,7 m. Profundidad aprox.: 4 metros		

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 29	MUNICIPIO SAN ZENÓN
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,426614	N: 9,251999
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Mompox, Bolívar	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena frente al corregimiento de Chilloa (Margarita Bolívar) La ribera del rio para este punto está rodeada de viviendas, pastos arbolados, sabanas de pastoreo, cultivos de yuca y fragmentos de bosque de galería. El sustrato está compuesto de lodos, arenas gruesas y material orgánico. Ancho total: 146,4 m. Profundidad aprox.: 4,4 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 30	MUNICIPIO MOMPOS 3
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,521251	N: 9,237604
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Mompox, Bolívar	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena (rio Mompox) aguas abajo del municipio de San Zenón. La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, sabanas de pastoreo, fragmentos de bosque de galería y zonas inundables conectadas con pequeñas ciénagas. El sustrato está compuesto de lodos, arenas gruesas y material orgánico. Ancho total: 171 m. Profundidad aprox.: 3,8 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 31	MUNICIPIO SANTANA
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,552241	N: 9,284714
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Santana, Magdalena	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena (rio Mompox) aguas arriba del municipio de Talaigua Nuevo y Santana. La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, sabanas de pastoreo, relictos de bosque de galería y entradas de aguas conectadas con ciénagas. El sustrato está compuesto de lodos, arenas gruesas y material orgánico. Ancho total: 132 m. Profundidad aprox.: 3,5 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 32	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,615772	N: 9,367535
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Talaigua Nuevo, Bolívar	
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena (rio Mompox) aguas abajo de los municipios de Talaigua Nuevo y Santana (6 kilómetros). La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, arbustales ribereños y entradas de aguas conectadas con ciénagas (Ciénaga Santana). El sustrato está compuesto de lodos y material orgánico. Ancho total: 139,2 m. Profundidad aprox.: 4,2 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 33	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 2	
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO	
SISTEMA	Lotico	
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		
E: -74,693999	N: 9,420632	
DESCRIPCIÓN		
Ubicación: Santa Bárbara de Pinto		
Punto de muestreo colectado en un brazo del rio Magdalena (rio Mompox) aguas abajo de los municipios de Talaigua Nuevo y Santana (18 kilómetros), aguas arriba del municipio de Santa Bárbara de Pinto (1,18 kilómetros). La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, pastos limpios usados para ganadería, arbustales ribereños. El sustrato está compuesto de arenas blancas. Ancho total: 169,8 m. Profundidad aprox.: 2,5 metros		

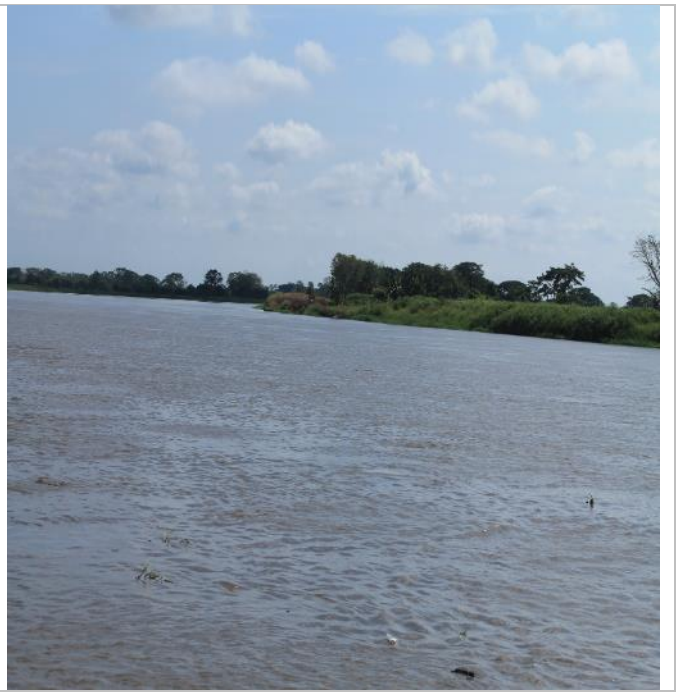
Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 34	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 3	
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO	
SISTEMA	Lotico	
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		
E: -74,685942	N: 9,337655	
DESCRIPCIÓN		
Ubicación: Talaigua Nuevo, Bolívar		
Punto de muestreo colectado en el rio Magdalena (rio Mompox) aguas abajo del municipio de Magangué en la vereda Puerto Kennedy (12 kilómetros de Magangué). La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, pastos limpios usados para ganadería, arbustales ribereños. El sustrato está compuesto de arenas blancas. Ancho total: 358,3 m. Profundidad aprox.: 3,7 metros		

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 35	MUNICIPIO CICUCO
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,675016	N: 9,265501
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Cicuco, Bolívar	
Punto de muestreo colectado en el Chicagua, a 3,8 kilómetros, vereda la Bodega. La ribera del rio para este punto está rodeada de pastos arbolados, pastos limpios usados para ganadería, arbustales ribereños, suelos inundables, ciénagas. El sustrato está compuesto de lodos, gredas y arenas. Ancho total: 116,3 m. Profundidad aprox.: 3 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 36	MUNICIPIO MAGANGUÉ
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,741286	N: 9,24555
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Magangué, Bolívar	
Punto de muestreo colectado realizado frente al municipio de Magangué. La ribera del rio para este punto está rodeada de centro poblado, salidas de ciénagas, arbustales ribereños, pastos arbolados, pastos limpios usados para ganadería. El sustrato está compuesto de lodos, gredas y arenas. Ancho total: 570 m. Profundidad aprox.: 3,8 metros	

Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 37	MUNICIPIO SANTA BÁRBARA DE PINTO
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,771049	N: 9,502864
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Santa Bárbara de Pinto, Magdalena	
Punto de muestreo colectado realizado frente al municipio de Magangué. La ribera del rio para este punto está rodeada de salidas de ciénagas, arbustales ribereños, pastos arbolados, pastos limpios usados para ganadería, suelos inundados. El sustrato está compuesto de lodos, gredas y arenas. Ancho total: 433 m. Profundidad aprox.: 4 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 38	MUNICIPIO DE PLATO
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,786543	N: 9,649531
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Plato, Magdalena	
Punto de muestreo colectado realizado aguas abajo del corregimiento de San Antonio del Rio (Plato) La ribera del rio para este punto está rodeada de salidas de ciénagas y cuerpos de agua loticos, pastos limpios usados para ganadería, suelos inundados. El sustrato está compuesto de arena gruesa y fina. Ancho total: 762 m. Profundidad aprox.: 4,2 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 39	MUNICIPIO DE ZAMBRANO
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,812381	N: 9,746727
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Zambrano, Bolívar	
Punto de muestreo colectado realizado frente al municipio de Zambrano. La ribera del rio para este punto está rodeada de salidas de ciénagas pastos limpios usados para ganadería, suelos y zonas inundadas. El sustrato está compuesto de arena gruesas, lodos y material orgánica. Ancho total: 471 m. Profundidad aprox.: 3,7 metros	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

ESTACIÓN 40	MUNICIPIO DE PLATO 2
CUENCA	DIRECTOS AL MAGDALENA ENTRE PLATO Y EL BANCO
SISTEMA	Lotico
COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
E: -74,799152	N: 9,787663
DESCRIPCIÓN	
Ubicación: Plato, Magdalena	
Punto de muestreo colectado realizado frente al municipio de Plato Magdalena. La ribera del rio para este punto está rodeada de salidas de ciénagas (Ciénaga de Zambrano) pastos limpios usados para ganadería, suelos y zonas inundadas, arbustales, ciénagas. El sustrato está compuesto de arena gruesas, lodos y material orgánica. Ancho total: 250 m. Profundidad aprox.: 3,8 m.	



Fuente: Consorcio POMCAS 2015 056, 2017

3.8.3.4.4 Resultados Índices de contaminación[45]

A continuación, se realiza la descripción de los índices de contaminación determinados tomando como referencia los resultados físicos, químicos y microbiológicos correspondientes a las características del agua presente en los cauces superficiales de la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Tabla 157 Valores de los índices de contaminación (ICOs) ICOMO (índice de contaminación por materia orgánica), ICOSUS (índice de contaminación por sólidos suspendidos) ICOTRO (Índice de contaminación trófico) Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

CUERPO DE AGUA	ICOMO		ICOSUS		ICOTRO
ALTA ZUBZONA RIO VIEJO	0,004	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO REGIDOR	0	Ninguna	0,013	Ninguna	EUTROFIA
MUNICIPIO REGIDOR 2	0	Ninguna	0,07	Ninguna	EUTROFIA
MUNICIPIO REGIDOR 3	0,008	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO EL PEÑÓN	0,14	Ninguna	0,8	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO EL PEÑÓN 2	0,18	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
AGUAS ARRIBA MUNICIPIO EL BANCO	0	Ninguna	0,9	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO EL BANCO 1	0,35	Baja	0,76	Alta	EUTROFIA
AGUAS ARRIBA CONCESIÓN VÍA DE LAS AMÉRICAS	0,28	Baja	0,85	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO SAN MARTIN DE LOBA	0,08	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA	0,004	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA 2	0,08	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO BARRANCO DE LOBA 1	0,19	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO BARRANCO DE LOBA 2	0,07	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO PINILLOS	0,22	Baja	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO PINILLOS 2	0,1	Ninguna	0	Ninguna	EUTROFIA
MUNICIPIO PINILLOS 3	0,006	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO PINILLOS 4	0	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO PINILLOS 5	0,11	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO MOMPOX	0,006	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO HATILLO DE LOBA 3	0,12	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO SAN FERNANDO 1	0,28	Baja	0,46	Media	EUTROFIA
MUNICIPIO SAN FERNANDO 2	0,15	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO MOMPOX 2	0,008	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO MARGARITA	0,001	Ninguna	0,5	Media	EUTROFIA
MUNICIPIO GUAMAL	0,35	Baja	0,52	Media	EUTROFIA
MUNICIPIO SAN FERNANDO 3	0,16	Ninguna	0,63	Alta	EUTROFIA
MUNICIPIO MARGARITA 2	0,08	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO SAN ZENÓN	0,001	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA

[45] Anexo 1: Informe Muestreo y Caracterización Físico Química Cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato; Página 82.

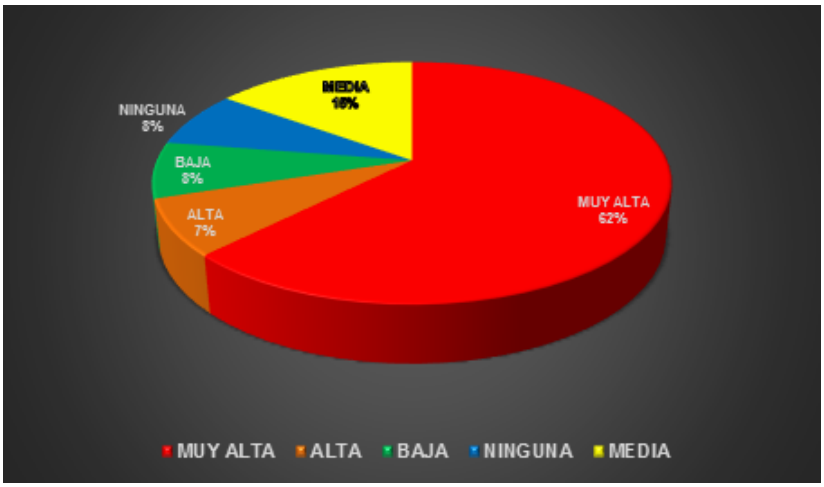
CUERPO DE AGUA	ICOMO		ICOSUS		ICOTRO
MUNICIPIO MOMPOX 3	0,22	Baja	0,4	Baja	EUTROFIA
MUNICIPIO SANTANA	0,28	Baja	0,46	Media	EUTROFIA
MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO	0,3	Baja	0,35	Baja	EUTROFIA
MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 2	0,2	Ninguna	0,34	Baja	EUTROFIA
MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 3	0,014	Ninguna	1	Muy alta	EUTROFIA
MUNICIPIO CICUCO	0,01	Ninguna	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO MAGANGUÉ	0,36	Baja	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
SANTA BÁRBARA DE PINTO	0,34	Baja	0,52	Media	EUTROFIA
MUNICIPIO DE PLATO	0,34	Baja	1	Muy alta	HIPEREUTROFIA
MUNICIPIO DE ZAMBRANO	0,03	Ninguna	0,78	Alta	EUTROFIA
MUNICIPIO DE PLATO 2	0,09	Ninguna	0,52	Media	HIPEREUTROFIA

Fuente: M&L Consultores Ambientales SAS, 2016

ICOMO: Para el índice de contaminación por materia orgánica, los parámetros que afectan y se tiene en cuenta sus valores de la DBO, que para este caso no afectaba por que el rango de detección dio un valor a <5,00, otro de los parámetros es el % de saturación y para este caso no es porque los valores obtenidos nos dan en su mayoría de puntos aguas con una alta concentración de OD en el cuerpo de agua y captura de OD en el sistema, debido a las condiciones medioambientales en el momento en que se colectaron las muestras, por otra parte está el valor de las concentraciones de Coliformes Totales para este proyecto en su mayoría de puntos dio concentraciones altas muy altas de bacterias pertenecientes a los coliformes, lo que afecta negativamente este índice. Para la mayoría de puntos no hay contaminación por materia orgánica o esta baja, esto se da posiblemente a la temporada en la que se colecta las muestras de agua (lluvias) es pertinente realizar el muestreo en temporada de sequía y realizar una comparación y observar posiblemente la disminución en la calidad del agua por materia orgánica.

ICOSUS: Los valores obtenidos del índice de contaminación por sólidos suspendidos, en EL POMCA directos Bajo Magdalena entre Plato y el Banco da como resultado que el 62% de los puntos de muestreo la contaminación está muy alta por sólidos suspendidos, y el 15% hay una contaminación media, el 8% de los puntos de muestreo la contaminación media y un punto con una muy alta contaminación por sólidos suspendidos, los diferentes niveles de contaminación por este parámetro se debe a posiblemente a que por mucho tiempo hubo en la zona una sequía, afectando a los cuerpos de agua que se encuentran por el sector, habiendo una acumulación de sedimentos y de material vegetal que cae al sustrato, al haber lluvia hay una importante movilización del sustrato aumentando así las concentraciones de sólidos suspendidos y por ende afectando al índice de calidad de al agua por sólidos suspendidos.

Figura 209 Representación gráfica de los porcentajes correspondientes al índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS para los puntos de monitoreo estudiados



ICOTRO: Para este índice se tiene en cuenta el valor del fosforo total en el cuerpo de agua, en la cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, hay presencia o la concentración en la mayoría de los puntos de muestreo, tanto en el cauce principal como en los tributarios, dando como resultado de este índice aguas con Eutrofia e hipereutrofía, posiblemente sea debido a contaminación de tipo antrópico o por la acumulación de fosforo en el sustrato, a lo que llueve hay una movilización de este parámetro.

3.8.4 Estimación del Índice de Calidad del Agua (ICA)

3.8.4.1.1 Marco Metodológico[46]

El Índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de cinco, seis o siete variables, registradas en una estación de monitoreo ¡ en el tiempo t.

Los valores calculados del indicador se comparan con los establecidos en tablas de interpretación permitiéndose clasificar la calidad del agua de forma descriptiva en una de cinco categorías (buena, aceptable, regular, mala o muy mala) que a su vez se asocian a un determinado color (azul, verde, amarillo, naranja y rojo, respectivamente). La comparación temporal de la calidad del agua calificada mediante las cinco categorías y colores simplifica la interpretación, la identificación de tendencias (deterioro, estabilidad o recuperación) y la toma de decisiones por cuenta de las diferentes autoridades[2]. Los valores del indicador pueden ser especializados en mapas, asociándolos al punto que identifica la ubicación de las estaciones de monitoreo.

El indicador se puede calcular con un diferente conjunto de variables medidas, cuya cantidad y tipo depende de la disponibilidad de datos, de las diferentes presiones contaminantes a las cuales están sometidos los diferentes cuerpos de agua y del tipo de cuerpo de agua. Para el caso colombiano, se

[46] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (Diciembre de 2010, Colombia). Estudio Nacional del Agua. ISBN: 978-958-8067-32-2. Capítulo 6, Calidad del Agua Superficial en Colombia; Página 230.

ha medido desde 2005, en las corrientes superficiales, un conjunto de cinco variables, a saber: oxígeno disuelto solidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH total. A partir de 2009, en las estaciones de la Red se ha medido adicionalmente nitrógeno total y fosforo total.

El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de cinco o seis variables que determinan, en gran parte, la calidad de las aguas corrientes superficiales.

La fórmula de cálculo del indicador es:

$$ICA_{njt} = \left(\sum_{i=1}^{n} W_i * I_{ikjt} \right)$$

Donde:

ICAnjt: Es el Índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en n variables.

Wi: Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.

Iikjt: Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo j, registrado durante la medición realizada en el trimestre k, del período de tiempo t.

n: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador; n es igual a 5, 6 o 7 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione.

Cálculo del valor de cada variable

A continuación, se muestran las ecuaciones de referencia.

Oxígeno disuelto (OD):

$$I_{OD} = 1 - (1 - 0.01 * PS_{OD})$$

Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto es mayor al 100%:

$$I_{OD} = 1 - (0.01 * PS_{OD} - 1)$$

Sólidos suspendidos totales (SST):

El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula como sigue:

$$I_{SST} = 1 - (-0.02 + 0.003 * SST)$$

$$\text{Si } SST \leq 4.5, \text{entonces} I_{SST} = 1$$

$$\text{Si } SST \geq 320, \text{entonces} I_{SST} = 0$$

Demanda química de oxígeno (DQO):

Mediante adaptación de la propuesta de la Universidad Politécnica de Catalunya se calcula con la fórmula:

$$\text{Si } DQO \leq 20, \text{entonces} I_{DQO} = 0.91$$
$$\text{Si } 20 < DQO \leq 25, \text{entonces} I_{DQO} = 0.71$$
$$\text{Si } 25 < DQO \leq 40, \text{entonces} I_{DQO} = 0.51$$
$$\text{Si } 40 < DQO \leq 80, \text{entonces} I_{DQO} = 0.26$$
$$\text{Si } DQO > 80, \text{entonces} I_{DQO} = 0.125$$

Conductividad eléctrica (C.E.):

Se calcula como sigue:

$$I_{C.E.} = 1 - 10^{(-3.26+1.34Log10C.E.)}$$

$$\text{Cuando} I_{C.E.} < 0, \text{entonces} I_{C.E.} = 0$$

pH:

Mide la acidez, valores extremos pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

$$\text{Si } pH < 4, \text{entonces} I_{pH} = 0.1$$
$$\text{Si } 4 \leq pH \leq 7, \text{entonces} I_{pH} = 0.02628419 * e^{(pH*0.520025)}$$
$$\text{Si } 7 < pH \leq 8, \text{entonces} I_{pH} = 1$$
$$\text{Si } 8 < pH \leq 11, \text{entonces} I_{pH} = 1 * e^{[(pH-8)-0.5187742]}$$
$$\text{Si } pH > 11, \text{entonces} I_{pH} = 0.1$$

Nitrógeno total/Fósforo total (NT/PT):

La fórmula para calcular el subíndice de calidad para NT/PT es:

$$\text{Si } 15 \leq NT/PT \leq 20, \text{entonces} I_{NT/PT} = 0.8$$
$$\text{Si } 10 \leq NT/PT \leq 15, \text{entonces} I_{NT/PT} = 0.6$$
$$\text{Si } 5 \leq NT/PT \leq 10, \text{entonces} I_{NT/PT} = 0.35$$
$$\text{Si } NT/PT \leq 5, \text{ó } NT/PT > 20, \text{entonces} I_{NT/PT} = 0.15$$

Coliformes Fecales (UFC/100 ml):

La fórmula para calcular el subíndice de calidad para Coliformes Fecales[47] es:

$$\text{Si CF } \leq 50\#/100\ ml\text{, entonces } I_{CF} = 0.98$$
$$\text{Si } 50\#/100\ ml \leq \text{CF} \leq 1600\#/100\ ml\text{, entonces } I_{CF} = 0.98 \text{ x exp}((\text{FC} - 50) \text{ x } (-9.917754 \text{ exp } -4)$$

[47] Fernández Parada, Nelson Josué; Solano Ortega, Fredy; (Noviembre de 2005). Índices de Calidad y de contaminación del Agua. ISBN: 958-33-7810-0. Capítulo III, Índices de Calidad de Agua (ICAs) e Índices de Contaminación (ICOs) de Importancia Mundial; Página 52.

$$\text{Si } 1600\#/100\,ml \leq \text{FC, entonces } I_{FC} = 10$$

En las siguientes tablas se resumen las variables que están involucradas en el cálculo del indicador para los casos en los que se emplea 5, 6 y 7 variables, la unidad de medida en la que se registra cada uno de ellos y la ponderación que tienen dentro de la fórmula de cálculo.

Tabla 158 Variables y ponderaciones para el caso de 5 variables

Variable	Unidad de Medida	Ponderación
Oxígeno Disuelto	% Saturación	0.2
SST	mg/L	0.2
DQO	mg/L	0.2
Conductividad	us/cm	0.2
pH	Unidades de pH	0.2

Fuente: IDEAM

Tabla 159 Variables y ponderaciones para el caso de 6 variables

Variable	Unidad de Medida	Ponderación
Oxígeno Disuelto	% Saturación	0.17
SST	mg/L	0.17
DQO	mg/L	0.17
NT/PT	-	0.17
Conductividad	us/cm	0.17
pH	Unidades de pH	0.15

Fuente: IDEAM

Tabla 160 Variables y ponderaciones para el caso de 7 variables[48]

Variable	Unidad de Medida	Ponderación
Oxígeno Disuelto	% Saturación	0.16
SST	mg/L	0.14
DQO	mg/L	0.14
NT/PT	-	0.14
Conductividad	us/cm	0.14
pH	Unidades de pH	0.14
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	0.14

Fuente: IDEAM

Tabla 161 Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de Alerta
0.00 – 0.25	Muy Mala	Rojo
0.26 – 0.50	Mala	Naranja
0.51 – 0.70	Regular	Amarillo
0.71 – 0.90	Aceptable	Verde

[48] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (Julio de 2013, Colombia). Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua. ISBN: 978-958-8067-62-9. Parte III, Capítulo 2, Conceptos y metodologías para la construcción de indicadores de Intervención Antrópica; Página 238.

Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de Alerta
0.91 – 1.00	Buena	Azul

Fuente: IDEAM

3.8.4.1.2 Verificación de referencias y antecedentes relacionados con la calidad del agua en la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato.

3.8.4.1.2.1 Índice de Calidad del Agua (ICA) en Red de estaciones de Calidad IDEAM en la cuenca, años 2010, 2011, 2012, 2013 Y 2015

Considerando la información suministrada sobre (2) estaciones de calidad del IDEAM ubicadas en la cuenca, en que se reportan comisiones de calidad de agua a partir del año 2010 hasta el año 2015. Las estaciones son reportadas como activas, pero sin embargo la continuidad de las comisiones para la evaluación de parámetros de calidad de agua se ve interrumpida para el año 2014.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de caracterización disponibles para el cálculo del ICA, en las estaciones a considerar.

Tabla 162 Datos de calidad de interés aportados por estaciones IDEAM

Nombre de Estación	Corriente	Nombre Departamento	Nombre Municipio	Fecha de Muestreo	Conductividad eléctrica uS/cm	Demanda química de oxígeno mg O2/L	pH unidades de pH	Sólidos suspendidos totales mg/L	Fósforo total mg PO4-P/L	Nitrato mg NO3-N/L	Nitrito mg N-NO2/L	Nitrógeno Kjeldahl Total mg N/L	Oxígeno disuelto mg O2/L
STA ANA [25027370]	MAGDALENA (MOMPOX)	MAGDALENA	SANTA ANA	25-feb-10	236		6.81	110			<0,006		5.9
				04-may-10	174	41	6.23	680	1.3	0.86	<0,006	1.9	5.9
				27-jul-10	172	17	7.13	160	0.28	0.33	<0,006	<0,5	4.6
				12-oct-10	145.3	110	6.57	55	0.12	0.11	<0,006	0.62	4.2
				29-mar-11	209	46	7.62	1160	1.6	0.96	<0,006	1.9	5.8
				25-mar-12	189	120	7.77	690	0.59	4.8	<0,006	1.7	7.8
				14-sep-12	167.5	18	7.48	210	0.3	0.68	0.018	<0,5	5.1
				23-nov-12	174.4	43	7.37	240	0.4	0.34	<0,006	0.68	5.9
				12-jul-13	157	33	7.2	290	0.28	0.76	<0,006	1.3	5.3
				23-oct-13	139	33	6.59	400	0.41	0.66	<0,006	1.4	5.4
REGIDOR [25027410]	MAGDALENA	BOLÍVAR	REGIDOR	11-feb-10	183	18	6.52	91	0.31	0.83	0.012	<0,5	5.9
				28-jul-10	154	15	6.64	260	0.33	0.38	<0,006	<0,5	6.7
				08-oct-10	178	31	7.06	740	1.2	0.42	<0,006	1.4	
				26-feb-11	157	15	7.17	330	0.44	0.5	<0,006	<0,5	6.4
				25-mar-11	186	84	7.83	1840	1.6	1.8	<0,006	3.3	5.2

Nombre de Estación	Corriente	Nombre Departamento	Nombre Municipio	Fecha de Muestreo	Conductividad eléctrica uS/cm	Demanda química de oxígeno mg O2/L	pH unidades de pH	Sólidos suspendidos totales mg/L	Fósforo total mg PO4-P/L	Nitrato mg NO3-N/L	Nitrito mg N-NO2/L	Nitrógeno Kjeldahl Total mg N/L	Oxígeno disuelto mg O2/L
				25-may-11	194	30	7.74	600	0.57	0.91	<0,006	<0,5	
				07-jul-11	176	23	7.8	270	0.072	0.73	<0,006	<0,5	5.7
				24-mar-12	178	26	7.76	410		0.75	<0,006	<0,5	6.5
				28-nov-12	151	40	7.49	390	0.47	0.67	<0,006	<0,5	5.5
				19-oct-13	173.9	58	7.58	630	0.82	0.79	0.0062	1.2	5.6
				21-ago-15		19	7.61	250	0.46	0.72	0.0087	1.2	8.1
				30-oct-15	151	26	7.44	360	0.1	1		1.4	5.5

Fuente. IDEAM

Del universo muestral del IDEAM realizados para los años 2010, 2011, 2012 y 2013 se puede establecer sé que cuenta con los análisis: Solidos Suspendidos Totales, Demanda química de oxígeno, Nitrógeno total, Fosforo total, Conductividad eléctrica, Potencial de Hidrogeno y porcentaje de saturación de oxígeno, lo cual permite definir que existe información suficiente que permite calcular para diferentes condiciones hidrológicas el Índice de Calidad del Agua cumpliendo los alcances técnicos del contrato, a partir de la metodología establecida por el estudio nacional del agua (2010, 2014) y el Estudio regional del agua (2013) para seis (6) variables. Estos monitoreos son los de las fechas descritas a continuación para periodos de menos lluvia, periodo de mayores lluvias, cumpliéndose lo establecido en los Alcances Técnicos.

Tabla 163 Descripción comisiones de muestreo y caracterización realizadas en el programa de Calidad de Aguas por parte del IDEAM

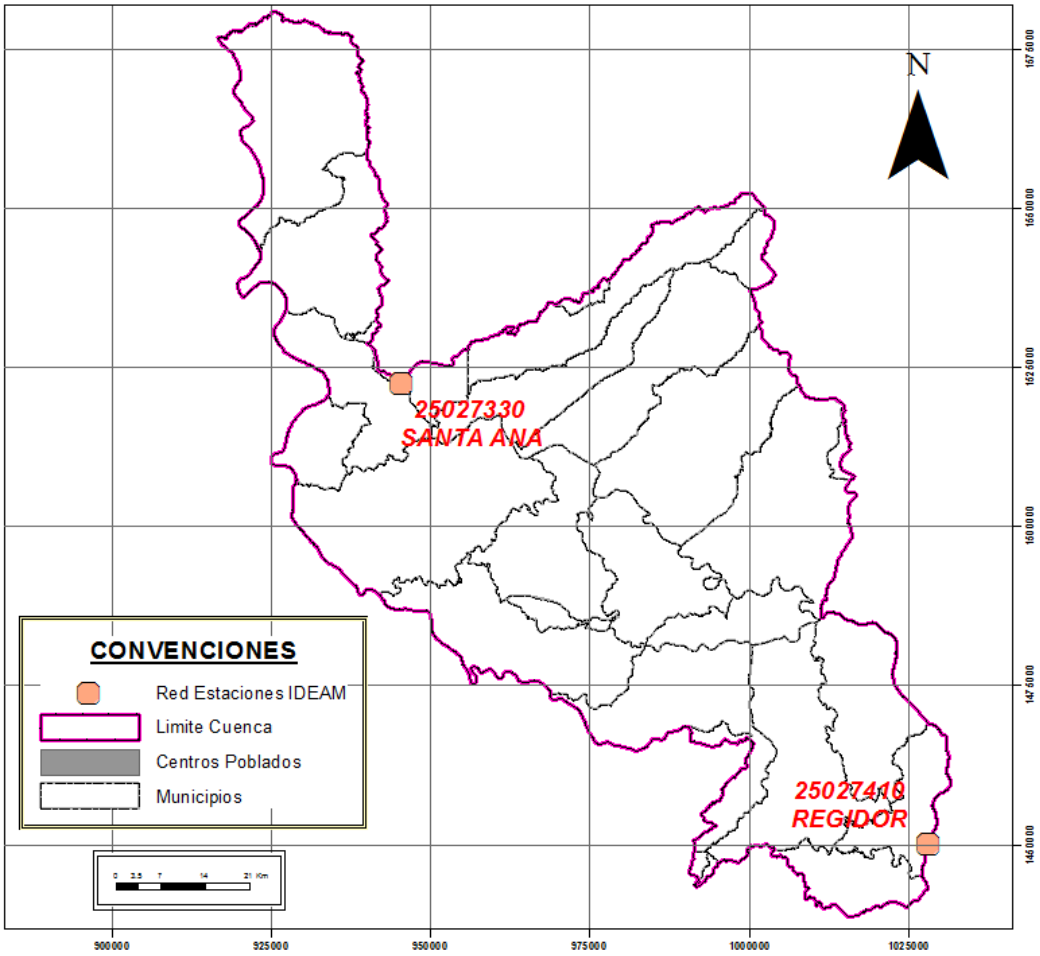
Nombre de Punto o Estación	Corriente	Nombre Municipio	Fecha de Muestreo	Temporada
STA ANA [25027370]	MAGDALENA (MOMPOX)	SANTA ANA	27-jul-10	Menos Lluvia
			29-mar-11	Menos Lluvia
			25-mar-12	Menos Lluvia
			14-sep-12	Menos Lluvia
			12-jul-13	Menos Lluvia
			04-may-10	Mas Lluvia
			12-oct-10	Mas Lluvia
			23-nov-12	Mas Lluvia
			23-oct-13	Mas Lluvia
REGIDOR [25027410]	MAGDALENA	REGIDOR	11-feb-10	Menos Lluvia
			26-feb-11	Menos Lluvia
			25-mar-11	Menos Lluvia
			07-jul-11	Menos Lluvia

Nombre de Punto o Estación	Corriente	Nombre Municipio	Fecha de Muestreo	Temporada
			28-jul-10	Menos Lluvia
			28-nov-12	Mas Lluvia
			19-oct-13	Mas Lluvia

Fuente: IDEAM

La ubicación de las estaciones Regidor y Santa Ana, que hacen parte del presente estudio se presenta en la siguiente figura.

Figura 210 Red de estaciones de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato del IDEAM



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Se realiza una verificación de los datos con el fin de determinar el Índice de Calidad de Agua ICA con la metodología de 6 variables, en los resultados obtenidos para las campañas de monitoreo desarrolladas desde el año 2010 hasta el año 2013. Se tuvo que descartar la aplicación de la metodología de 7 variables con la información suministrada por el IDEAM, ya que no se cuenta con el parámetro microbiológico coliformes fecales.

A continuación, se presenta el resultado del cálculo del ICA para cada monitoreo.

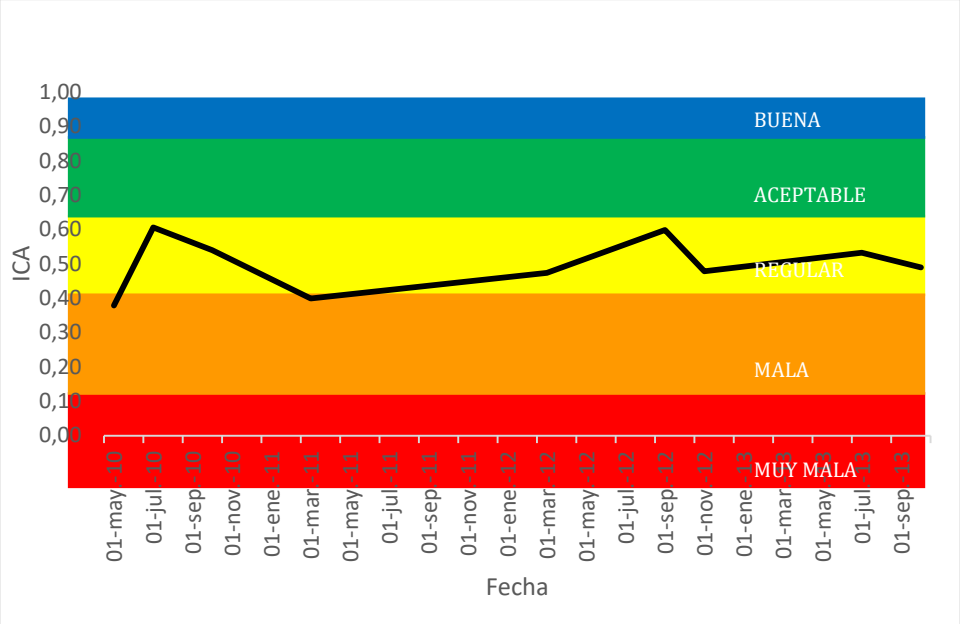
Tabla 164 Resultados de laboratorio usados en la determinación del ICA para la RED de Estaciones del Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales IDEAM

CUENCA DIRECTOS AL RIO BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y PLATO					ICA	Descriptor
Nombre de Punto o Estación	Corriente	Nombre Departamento	Nombre Municipio	Fecha de Muestreo		
STA ANA [25027370]	MAGDALENA (MOMPOX)	MAGDALENA	SANTA ANA	04-may-10	0.38	MALA
				27-jul-10	0.61	REGULAR
				12-oct-10	0.54	REGULAR
				29-mar-11	0.40	MALA
				25-mar-12	0.47	MALA
				14-sep-12	0.60	REGULAR
				23-nov-12	0.48	MALA
				12-jul-13	0.53	REGULAR
				23-oct-13	0.49	MALA
REGIDOR [25027410]	MAGDALENA	BOLÍVAR	REGIDOR	11-feb-10	0.63	REGULAR
				28-jul-10	0.59	REGULAR
				26-feb-11	0.57	REGULAR
				25-mar-11	0.38	MALA
				07-jul-11	0.65	REGULAR
				28-nov-12	0.48	MALA
				19-oct-13	0.42	MALA

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056 056

Las figuras presentadas a continuación reflejan el comportamiento del Índice de Calidad de Agua ICA para cada una de las estaciones de monitoreo de calidad del IDEAM, en diferentes periodos de muestreo desde que se tienen registros.

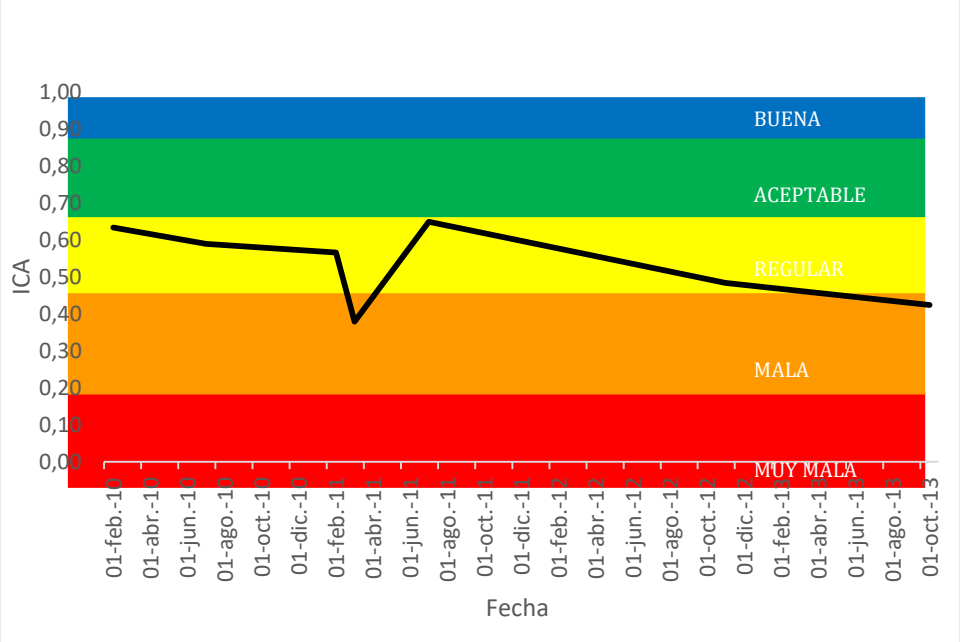
Figura 211 Resultado ICA Estación Santa Ana



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

La estación refleja una variación en la calidad entre regular y mala en un 100 por ciento. Se presente que para periodos con mayor precipitación (Meses de abril, mayo, junio, octubre y noviembre) la calidad del agua refleja una categoría más baja lo que implica deterioro de las zonas altas y por ende alta sedimentación en el cauce del rio.

Figura 212 Resultado ICA Estación Regidor



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

La estación Regidor refleja variaciones bajas en la calidad del agua, presentando una tendencia a la reducción de la calidad del agua. Para el año 2011 la calidad presenta un leve ascenso, pero a partir de agosto del 2011 cada índice cálculo para la caracterización de la corriente Magdalena presenta una reducción marcada en el índice de calidad que se conserva en la categoría mala desde agosto del 2012.

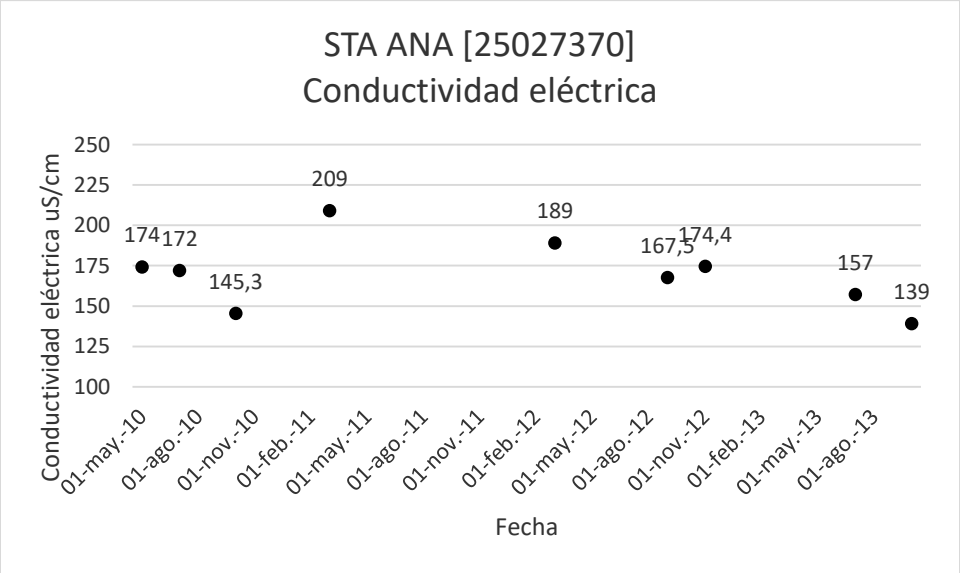
Para una mejor comprensión y análisis de los parámetros fisicoquímicos determinados en las campañas de muestreo y caracterización realizada por parte del instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, como parte del programa de calidad de agua a partir del año 2010.

Se presenta en las siguientes Gráficas, el comportamiento reflejado en cada una de las estaciones de monitoreo para las variables 6 variables físico químicas usadas como base de cálculo en la determinación del Índice de Calidad del Agua ICA. Se aclara que para la información descrita no se cuenta con la variable microbiológica, ya que el IDEAM no realiza el estudio correspondiente en las campañas de muestreo programadas.

- Estación: STA ANA [25027370]
- Corriente: MAGDALENA (MOMPOX)
- Municipio: SANTA ANA

Conductividad Eléctrica:

Figura 213 Conductividad eléctrica - STA ANA [25027370]



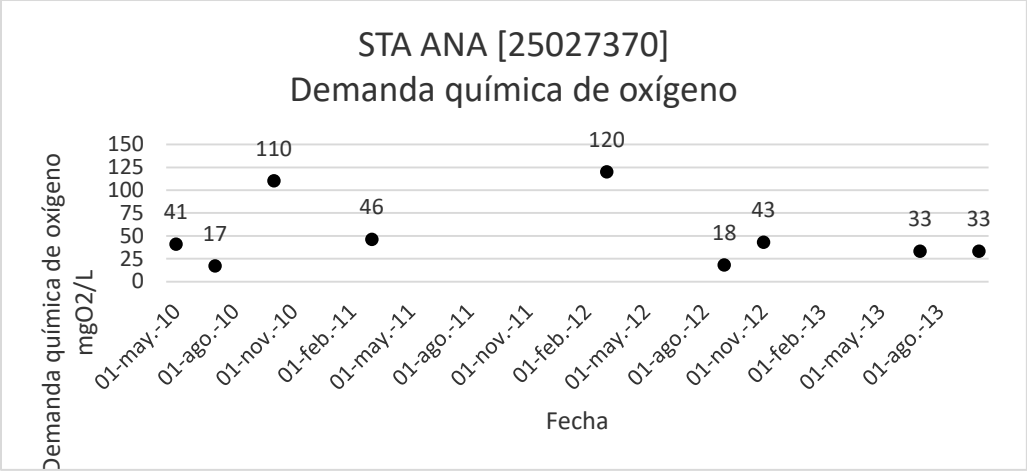
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Para la estación Santa Ana se presenta una conductividad promedio de 170 microsiemens / cm lo que implica una cantidad de iones considerables que se han disuelto en el agua con anterioridad y que permiten el transporte de electricidad en el agua. Tomando como referencia el valor de la conductividad se encuentra que el mayor registro se presenta para el día 29 de marzo de 2011, con

209 microsiemens / cm, lo que indica que la contaminación en el cauce del rio magdalena es leve por este parámetro.

Demanda Química de Oxigeno:

Figura 214 DQO - STA ANA [25027370]

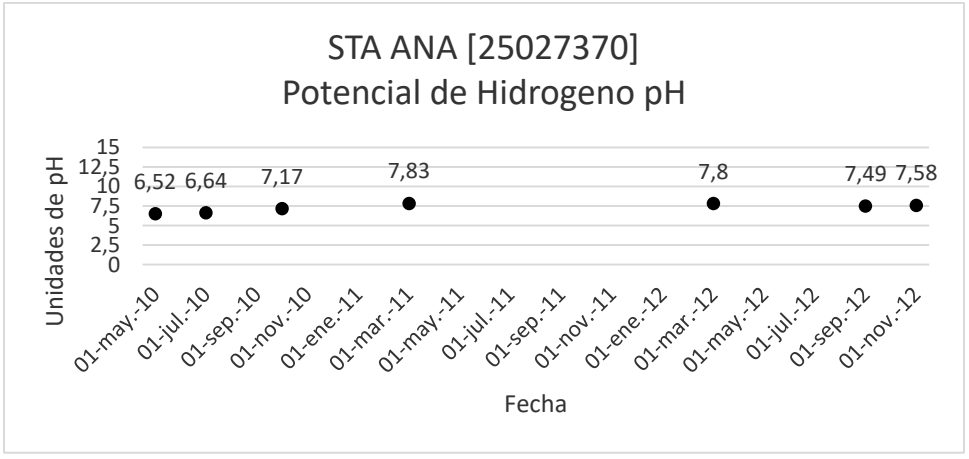


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La concentración para la demanda química de oxigeno se presenta como baja, seguramente debido a la fuerte influencia de los caudales considerables que lleva el cauce del Rio Magdalena lo que le permite procesos de autodepuración que reducen el impacto de contaminantes de origen químicos y biológico que se traduce en los valores de DQO. EL valor más alto (120 mg/l O_2) para dicho análisis es el registrado el día 25 de marzo de 2012, pero como se evidencia en la gráfica dicho valor se estabiliza y reduce para los siguientes años.

Potencial de Hidrogeno:

Figura 215 Potencial de Hidrogeno- STA ANA [25027370]

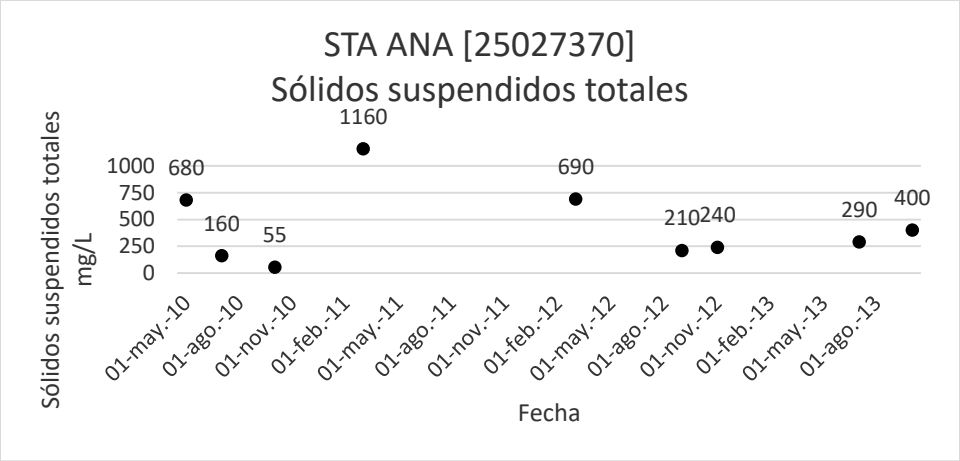


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

El potencial de hidrogeno se conserva estable, muy cercano a la neutralidad en el transcurso del tiempo presentando un valor promedio para los resultados obtenidos en las campañas de muestreo, de 7.1.

Solidos Suspendidos Totales:

Figura 216 Sólidos Suspendidos - STA ANA [25027370]

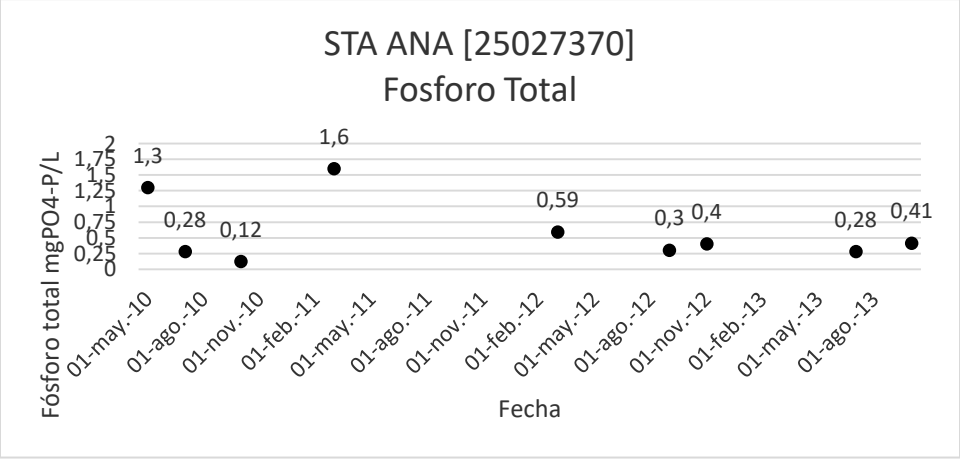


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Este parámetro, muy característico de aguas contaminadas se presenta con grandes variaciones a lo largo del tiempo. Para las fechas, 04 de may del 2010, 29 de mar del 2011 y 25 de mar del 2012, se presentan los valores con mayor concentración de solidos suspendidos totales. Santa Ana ubicada en la zona media de la cuenca en estudio presenta una alta afectación por solidos suspendidos totales como consecuencia de la presencia de elementos contaminantes vertidos aguas arriba del rio magdalena como consecuencia de descargas de vertimientos de varios poblados ubicados en las riveras del cauce principal y sus tributarios.

Fosforo Total:

Figura 217 Fósforo Total - STA ANA [25027370]

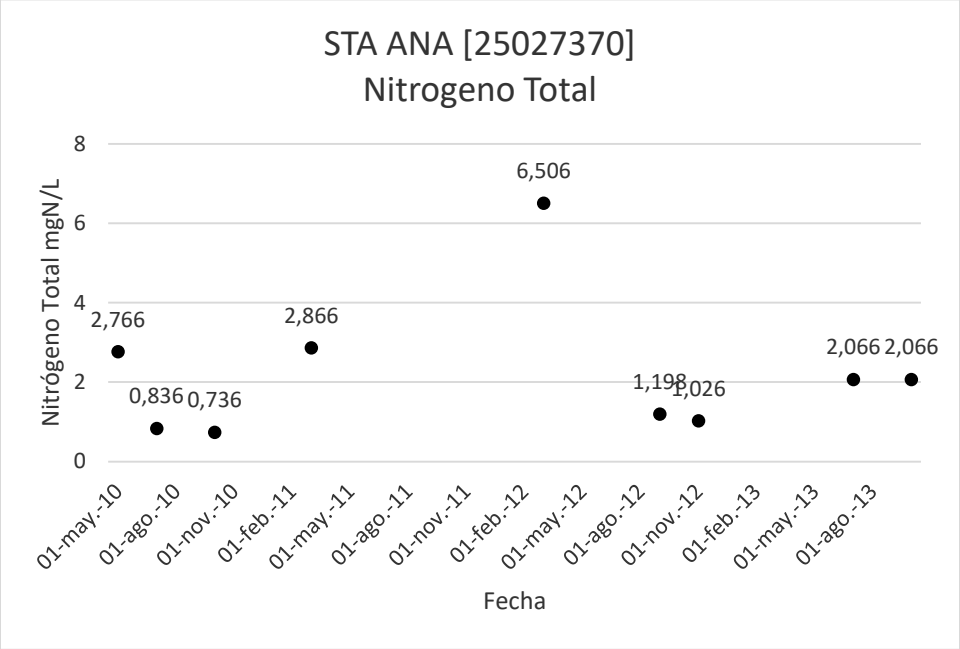


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Este indicador permite establecer la contaminación generada por vertimientos con altas cargas orgánicas que implica la eutroficación del recurso hídrico. En términos generales, las concentraciones de fosforo total son bajas con un promedio de 0,6 mg/l. En este sentido la contaminación del Rio Magdalena en la estación Santa Ana no implica aportes de fosforo considerables para la cuenca, la menos en puntos cercanos que influyan con el valor muestreado, ya que por la longitud de mezcla y los aportes de las demás cuencas (aguas arriba) es amplia.

Nitrógeno Total:

Figura 218 Nitrógeno total- STA ANA [25027370]

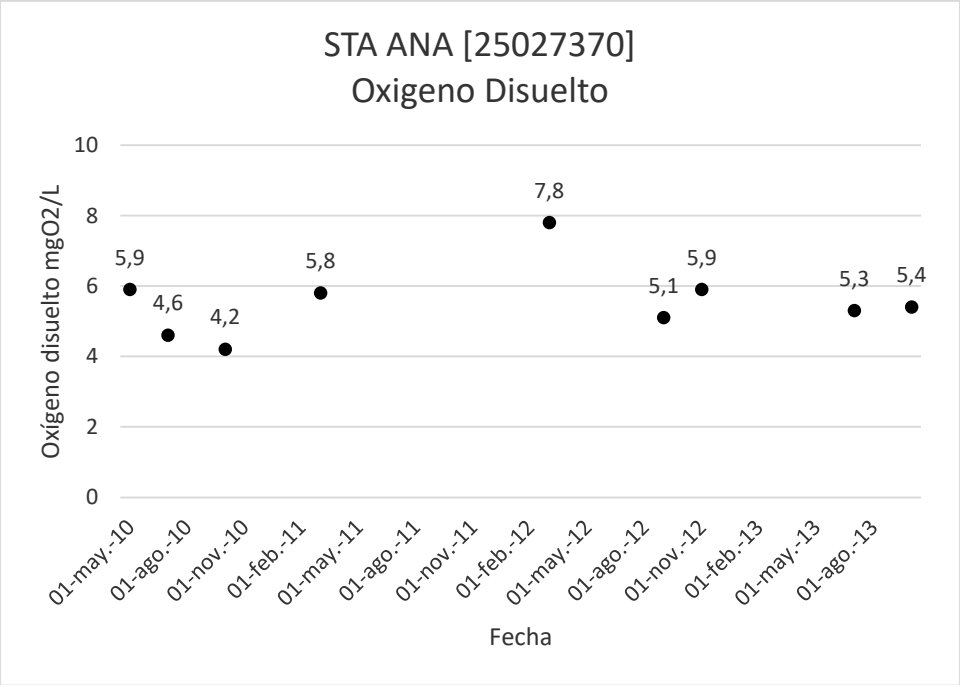


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Este indicador, al igual que el fosforo, permite establecer la contaminación generada por vertimientos con altas cargas orgánicas que implica la eutroficación del recurso hídrico. Para el cauce del rio Magdalena se presentan caudales altos lo que permite la autodepuración del rio reduciendo la carga contaminante de origen orgánico presente en el agua. En términos generales, las concentraciones de Nitrógeno total son bajas con un promedio de 2,2 mg/l.

Oxígeno Disuelto:

Figura 219 Oxígeno Disuelto - STA ANA [25027370]



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

El indicador de oxígeno disuelto se refiere a la cantidad de vida que puede contener un recurso hídrico. Es un parámetro muy útil para conocer la cantidad de microorganismos aerobios puede formar parte del cuerpo de agua, generando condiciones excelentes para la vida acuática y los usos posteriores que se le quiera dar al recurso. Se tienen valores de oxígeno en promedio medio altos lo que implica que el agua cuenta con una excelente aireación que garantiza la degradación de la contaminación generado por vertimientos líquidos.

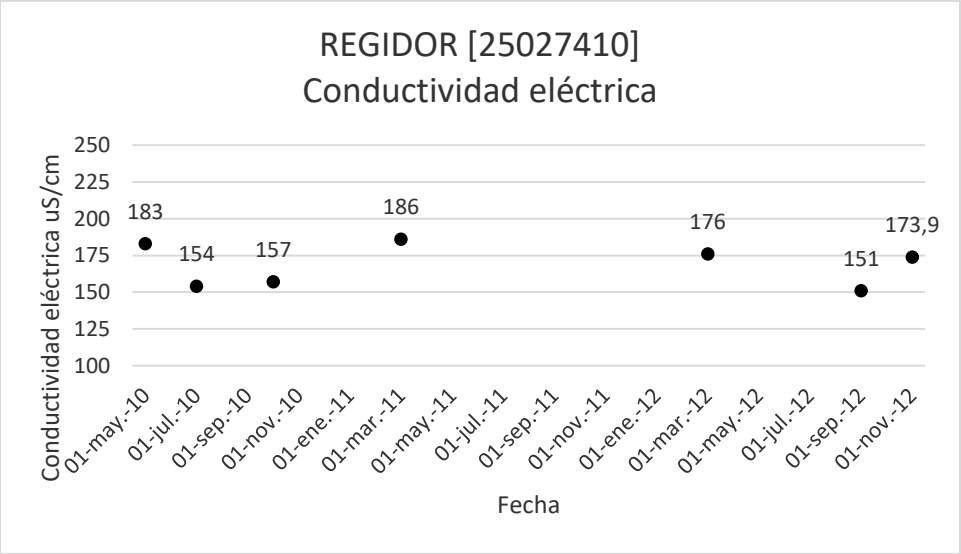
Estación: REGIDOR [25027410]

Corriente: MAGDALENA

Municipio: REGIDOR

Conductividad Eléctrica:

Figura 220 Conductividad Eléctrica- REGIDOR [25027410]

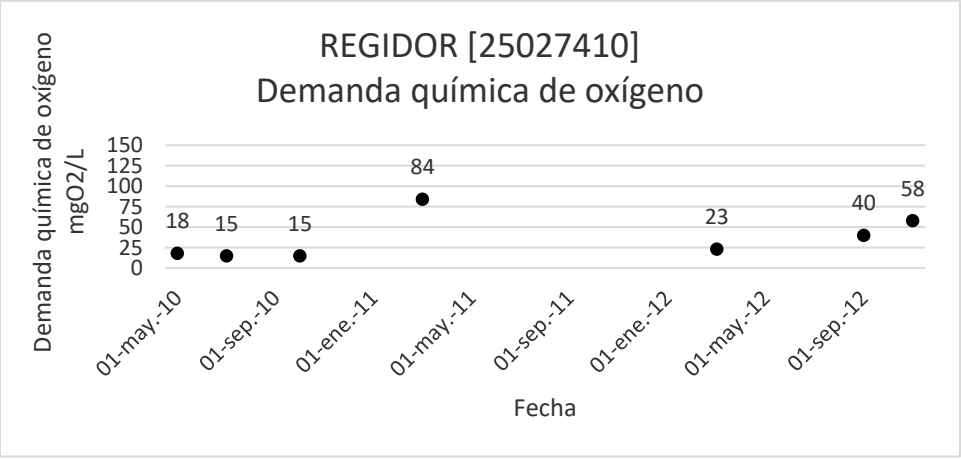


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Para la estación Regidor se presenta una conductividad promedio de 169 microsiemens / cm lo que implica una cantidad de iones considerables que se han disuelto en el agua con anterioridad y que permiten el transporte de electricidad en el agua. Tomando como referencia el valor de la conductividad, se encuentra que el mayor registro se presenta para el día 25 de marzo de 2011, con 186 microsiemens / cm, lo que indica que la contaminación en el cauce del rio magdalena es leve por este parámetro.

Demanda Química de Oxigeno:

Figura 221 Demanda Química de Oxigeno - REGIDOR [25027410]

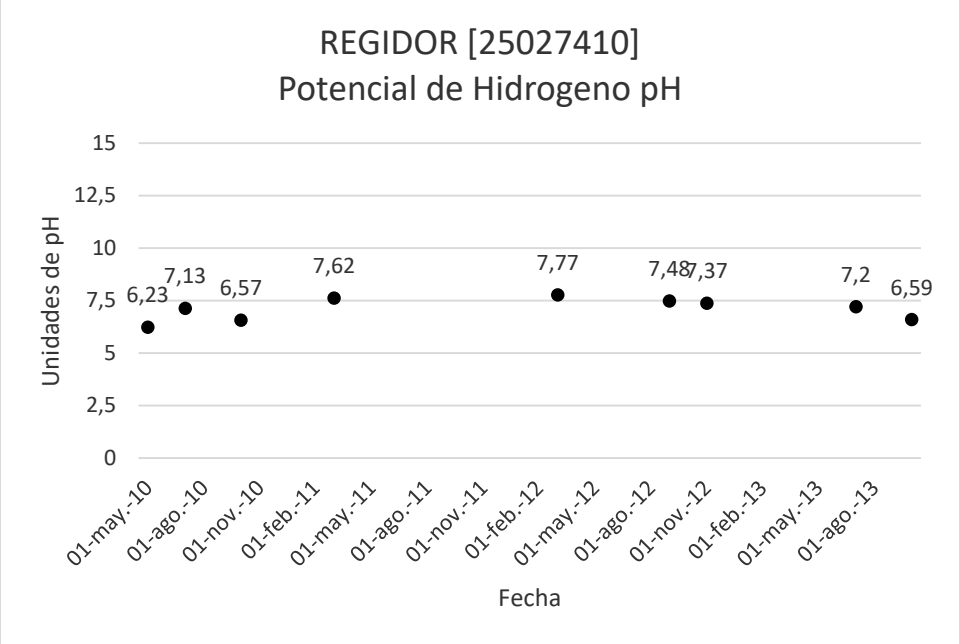


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La concentración para la demanda química de oxigeno se presenta como baja, con concentraciones muchos más pequeñas que la estación Santa Ana ubicadas aguas abajo de la estación Regidor; en este sentido se establece que para la cuenca se presentan varios aportes contaminantes entre las dos estaciones. Sigue siendo notable la fuerte influencia de los caudales considerables que lleva el cauce del Rio Magdalena, lo que le permite procesos de autodepuración que reducen el impacto de contaminantes de origen químico y biológico que se traducen en los valores de DQO. El valor más alto (84 mg/l O_2) para dicho análisis es el registrado el día 25 de marzo de 2011, pero como se evidencia en la gráfica dicho valor se estabiliza y reduce para los siguientes años.

Potencial de Hidrógeno

Figura 222 pH - REGIDOR [25027410]

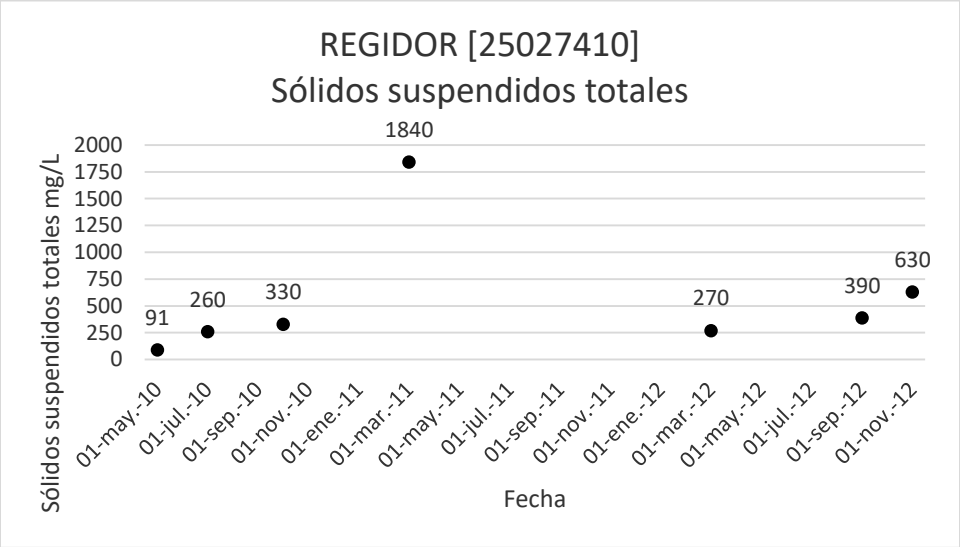


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

El potencial de hidrogeno tienen mayor tendencia a la alcalinidad del agua, lo que implica mayor impacto por aporte de bases e hidróxidos al cauce del Rio Magdalena. El valor promedio es de 7,3 unidades, pero se presentan para dos registros tomados en el año 2010, valores de 6,52 y 6,64 que evidencian acidez en el agua ocasionados por vertimientos líquidos de características químicas que generan reacciones complejas en el agua.

Solidos Suspendidos Totales

Figura 223 **Solidos Suspendidos Totales** - REGIDOR [25027410]



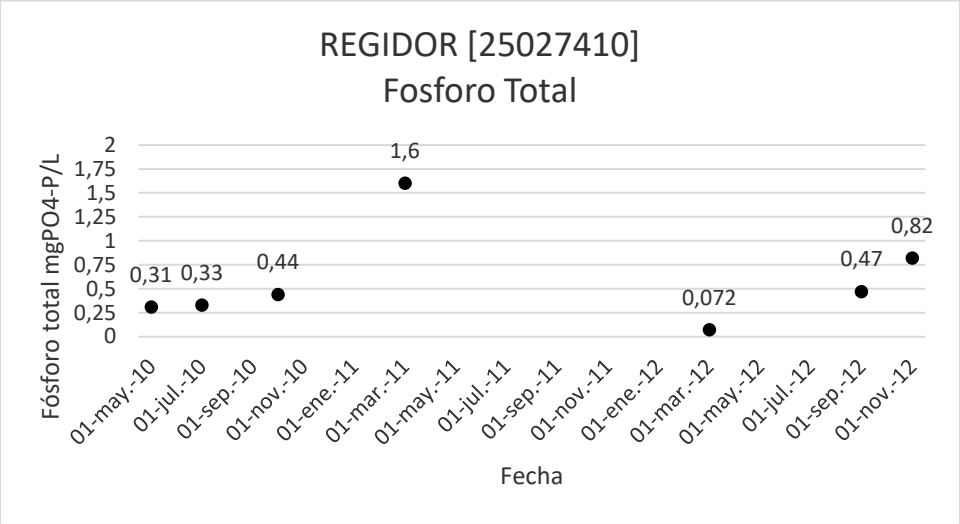
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Se puede evidenciar en la gráfica que el parámetro presenta una tendencia a incrementar su concentración, lo que implica que el aporte de solidos suspendidos totales evidencia mayor aporte de contaminantes de origen doméstico e industrial. El parámetro presenta grandes variaciones a lo largo del tiempo. Para las fechas, 11 de feb del 2010 presentaba 91 mg/l, el 26 de feb del 2011 presentaba 330 g/l y para el 19 de oct del 2013 presentaba un valor de 630 mg/l, reflejando el incremento continuo del parámetro. Para el día 25 de mar del 2011 se presenta un valor de 1840 mg/l, el cual está fuera de la tendencia de los demás registros.

La estación Regidor, ubicada en la zona inicial de la cuenca en estudio presenta una alta afectación por solidos suspendidos totales como consecuencia de la presencia de elementos contaminantes vertidos aguas arriba del rio magdalena como consecuencia de descargas de vertimientos de varios poblados ubicados en las riveras del cauce principal y sus tributarios.

Fosforo Total:

Figura 224 Fósforo Total - REGIDOR [25027410]

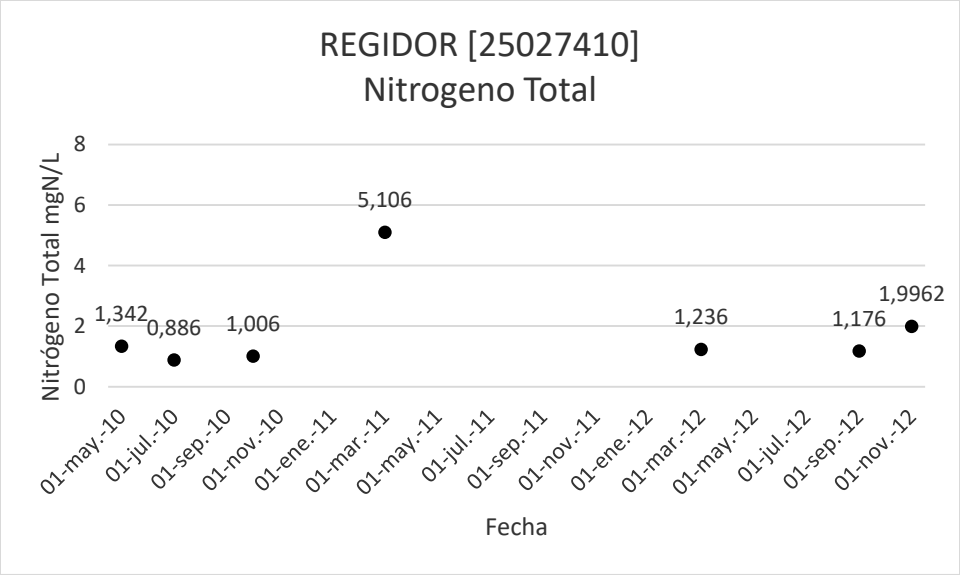


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Este indicador permite establecer la contaminación generada por vertimientos con altas cargas orgánicas que implica la eutroficación del recurso hídrico. En términos generales, las concentraciones de fosforo total son bajas con un promedio de 0,6 mg/l. En este sentido la contaminación del Rio Magdalena en la estación Regidor no implica aportes de fosforo considerables para la cuenca.

Nitrógeno Total:

Figura 225 Nitrógeno Total - REGIDOR [25027410]

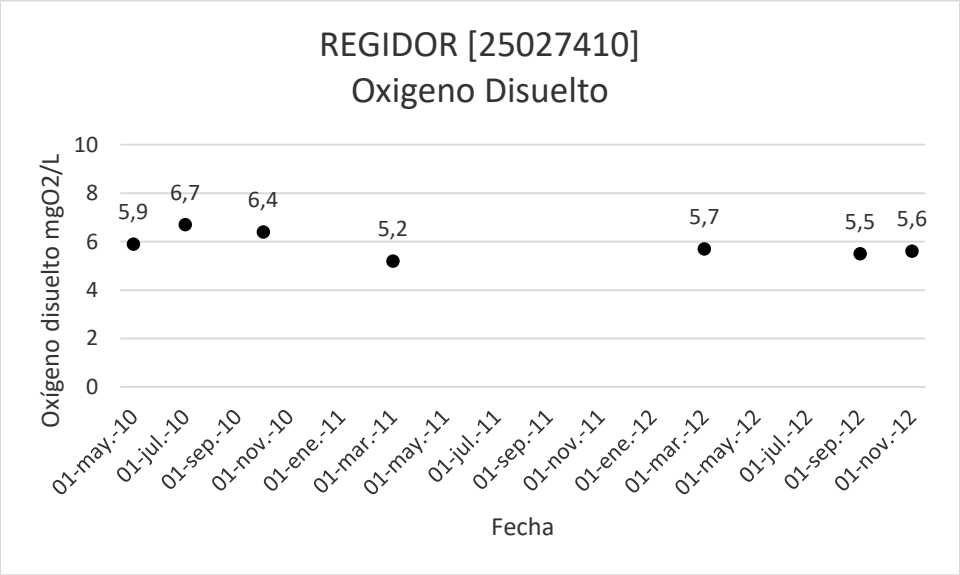


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Este indicador, al igual que el fosforo, permite establecer la contaminación generada por vertimientos con altas cargas orgánicas que implica la eutroficación del recurso hídrico. Para el cauce del rio Magdalena se presentan caudales altos lo que permite la autodepuración del rio reduciendo la carga contaminante de origen orgánico presente en el agua. En términos generales, las concentraciones de Nitrógeno total son bajas con un promedio de 1,8 mg/l.

Oxígeno Disuelto

Figura 226 Oxígeno Disuelto - REGIDOR [25027410]



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

El indicador de oxígeno disuelto se refiere a la cantidad de vida que puede contener un recurso hídrico. Es un parámetro muy útil para conocer la cantidad de microorganismos aerobios puede formar parte del cuerpo de agua, generando condiciones excelentes para la vida acuática y los usos posteriores que se le quiera dar al recurso. Se tienen valores de oxígeno en promedio medio bajos lo que implica que el agua cuenta con una aireación significativa para garantizar la degradación de la contaminación generada por vertimientos líquidos, sobre todo para los registros levantados en el año 2010.

Índice de Calidad de Agua (ICA) vigencia 2016

Tomando como referencia los criterios metodológicos del IDEAM para la escala de trabajo y considerando como mínimo los siguiente parámetros: (OD) porcentaje de saturación, (ECOLI) coliformes fecales, (SS) sólidos en suspensión, (DBO) demanda bioquímica de oxígeno, (DQO) demanda química de oxígeno, (C.E.) conductividad eléctrica, (pH) y relación N total / P Total; se estableció la realización de una campaña de muestreo que permitiera cubrir las estaciones de control establecidas por la consultoría y aprobadas por la interventoría y las corporaciones en jurisdicción de la cuenca, de tal forma que se cubriera la mayor parte del área de la Cuenca y que los resultados sean el respaldo para la determinación del Índice de Calidad del Agua para el año del estudio.

El monitoreo de calidad de agua se realizó en 40 puntos de muestreo de la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. La ubicación y descripción de los sitios de monitoreo se presenta en el capítulo "Descripción del muestreo y caracterización de agua campaña de monitoreo año 2016", del presente documento.

3.8.4.1.2.1.1 Datos de Calidad y Análisis Físico químico

Las comisiones se desarrollaron durante el mes de diciembre del año 2016, por parte del Profesional Iván López Gonzales, Representante legal de la empresa Consultores Ambientales M&L bajo el respaldo del laboratorio CHEMICAL LABORATORY en las labores de Muestreo y Caracterización de Aguas, procedimientos certificados con las resoluciones 2016 del 08 de agosto 2014 y 1226 del 14 de junio 2016 por parte del Instituto de hidrología, meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización fisicoquímica para los parámetros anteriormente mencionados, la cual fue efectuada en las 40 estaciones de monitoreo establecidas.

Tabla 165 Resultados Parámetros Fisicoquímicos evaluados sobre el cauce principal para la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

No Estación	Nombre de Estación	Conductividad eléctrica uS/cm	Demanda química de oxígeno mgO2/L	pH unidades de pH	Sólidos suspendidos totales mg/L	Fósforo total mgPO4-P/L	Nitrógeno Total mgN/L	Oxígeno disuelto mgO2/L	OD % saturación	Coliformes Fecales CF NMP/100 ml
1	ALTA ZUBZONA MUNICIPIO RIO VIEJO	181	58.3	9.86	524	0.215	4.36	6.31	8	1
2	MUNICIPIO REGIDOR	13350	36.3	2.09	11	0.31	7.35	6.47	102	12.8
3	MUNICIPIO REGIDOR 2	13300	80.4	2.09	30	0.208	930	6.59	100	14.8
4	MUNICIPIO REGIDOR 3	185	75.5	7.81	374	0.202	4.79	6.22	97.6	20
5	MUNICIPIO EL PEÑÓN	181	87.8	7.59	272	2.69	3	5.64	96.6	100
6	MUNICIPIO EL PEÑÓN 2	181	88.4	7.54	572	0.717	3	5.86	96.9	75.9
7	AGUAS ARRIBA MUNICIPIO EL BANCO	168	36.3	6.93	324	1.04	3	6.29	101	9.7
8	MUNICIPIO EL BANCO 1	159	48.6	7.48	261	0.627	3	6.49	95.6	4980
9	AGUAS ARRIBA CONCESIÓN VÍA DE LAS AMÉRICAS	168	69.8	7.32	292	0.684	3	6.51	86.6	100
10	MUNICIPIO SAN MARTIN DE LOBA	174	51	7.61	58	2.82	3	5.83	98.6	42.6

No Estación	Nombre de Estación	Conductividad eléctrica uS/cm	Demanda química de oxígeno mgO2/L	pH unidades de pH	Sólidos suspendidos totales mg/L	Fósforo total mgPO4-P/L	Nitrógeno Total mgN/L	Oxígeno disuelto mgO2/L	OD % saturación	Coliformes Fecales CF NMP/100 ml
11	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA	12420	80.4	2.13	422	0.221	0.02	6.04	99.9	9.5
12	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA 2	163	68.2	7.89	484	0.469	3	6.51	98.7	137
13	MUNICIPIO BARRANCO DE LOBA 1	175	48.5	7.15	714	2.35	3	5.92	98	32.8
14	MUNICIPIO BARRANCO DE LOBA 2	176	46.1	7.36	1256	1.71	3	5.91	98.1	13.9
15	MUNICIPIO PINILLOS	154	43.6	7.61	532	0.533	3	6.2	98.4	100
16	MUNICIPIO PINILLOS 2	7140	60.8	2.27	<10.0	0.418	3.19	6.66	99.5	1
17	MUNICIPIO PINILLOS 3	186	63.3	7.82	460	0.301	3	6.53	98.8	1
18	MUNICIPIO PINILLOS 4	186	41.2	7.81	722	0.323	3.49	6.12	102	10.9
19	MUNICIPIO PINILLOS 5	204	38.7	7.6	904	2.13	3	5.84	98.1	41
20	MUNICIPIO MOMPOX	186	51	7.91	502	0.221	4.76	6.26	98	27.2
21	MUNICIPIO HATILLO DE LOBA 3	176	38.7	7.58	3620	1.9	3	6.02	100	23.5
22	MUNICIPIO SAN FERNANDO 1	165	45	7.33	162	0.231	3	6.56	96.7	1340
23	MUNICIPIO SAN FERNANDO 2	186	78	7.22	348	2.62	3	4.96	96.3	100
24	MUNICIPIO MOMPOX 2	184	68.2	7.38	572	0.24	4.91	5.91	97.6	15
25	MUNICIPIO MARGARITA	12390	82.9	2.13	178	0.421	204	6.25	99.7	12
26	MUNICIPIO GUAMAL	163	39.4	7.48	188	0.535	3	6.6	94.2	630
27	MUNICIPIO SAN FERNANDO 3	161	6.79	7.67	217	0.583	3	6.41	94.7	29.4
28	MUNICIPIO MARGARITA 2	181	65.7	7.59	458	1.91	11.7	5.69	99.8	30.3
29	MUNICIPIO SAN ZENÓN	1	73.1	7.27	458	0.212	3	6.19	99.5	13.1
30	MUNICIPIO MOMPOX 3	1	23.8	7.57	141	0.443	3	6.61	97.4	137
31	MUNICIPIO SANTANA	1	45	7.33	162	0.231	3	6.56	96.7	1340
32	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO	1	51.8	7.35	125	0.342	3	6.6	97.4	69
33	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 2	165	12	7.55	123	0.633	3	6.48	95.6	36.8
34	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 3	189	48.5	8.04	632	0.364	3	5.91	99.2	17.9
35	MUNICIPIO CICUCO	180	21.6	7.55	474	2.16	3.56	5.65	96.9	200
36	MUNICIPIO MAGANGUÉ	182	53.4	7.55	346	1.83	3	5.5	92.3	96
37	SANTA BÁRBARA DE PINTO	167	20.5	7.41	181	0.64	3	6.52	96.1	25.3
38	MUNICIPIO DE PLATO	201	65.7	7.71	496	1.85	3	5.78	98.1	25.7
39	MUNICIPIO DE ZAMBRANO	176	73.1	7.65	268	0.679	3	5.82	97.5	26.5
40	MUNICIPIO DE PLATO 2	157	70.6	7.8	180	1.17	3	5.85	96.8	26.8

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Para una mejor comprensión y análisis de los parámetros fisicoquímicos determinados en laboratorio, se presenta en las siguientes Gráficas, el comportamiento reflejado en cada una de las estaciones de monitoreo para las variables físico químicas usadas como base de cálculo en la determinación del Índice de Calidad del Agua ICA. Cabe resaltar que en el Anexo 1: Informe Muestreo y Caracterización

Físico química Cuenca Bajo Magdalena, se realiza el análisis detallado de todas las variables físico, químicas y microbiólogas (14 Parámetros) que fueron caracterizadas para la campaña de muestreo realizada por la consultoría, en los 40 puntos de muestreo concertados para la Cuenca en estudio. En el anexo se presentan los resultados, se comparan con la normatividad Decreto 1594 de 1984 para usos del agua y la resolución 2115 del 2007, se realiza la descripción teórica de cada variable y se determinan los índices de contaminación ICOMO (Índice de contaminación por materia orgánica), ICOSUS (Índice de contaminación por solidos suspendidos) y ICOTRO (Índice de contaminación trófico).

Oxígeno Disuelto:

Gas de baja solubilidad en el agua, requerido para la vida acuática aerobia. La solubilidad del oxígeno atmosférico en el agua dulce oscila entre 7 mg/L a 35 °C y 14,6 mg/L a 0 °C para presión de una atmósfera. La baja disponibilidad de oxígeno disuelto (OD) limita la capacidad auto purificadora de los cuerpos de agua y hace necesario el tratamiento de las aguas residuales para su disposición en ríos y embalses[49].

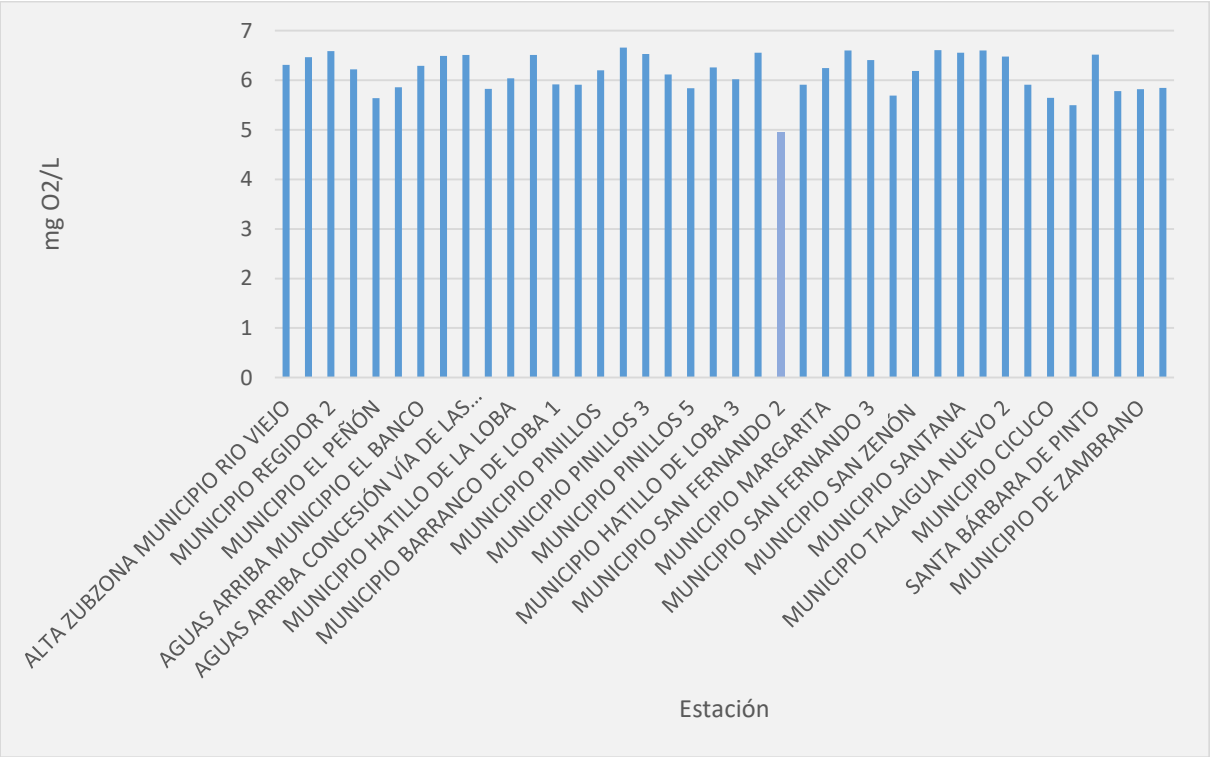
El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de cuán contaminada está el agua y de cuánto sustento puede dar esa agua a la vida animal y vegetal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica una mejor calidad de agua. Si los niveles son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir. Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno en el aire, del producto de la fotosíntesis de las plantas acuáticas y también podría resultar de la turbulencia en las corrientes debido a que el oxígeno en el aire que queda atrapado bajo el agua y se disuelve en ésta[50]. Otro factor que afecta la cantidad de oxígeno que se disuelve en el agua es la temperatura. El agua fría guarda más oxígeno que la caliente.

El oxígeno disuelto no se clasifica directamente como un contaminante, pero su escasez trae condiciones desfavorables al agua como olores y sabores a consecuencia de la descomposición anaeróbica, por lo que es un indicador de la contaminación.

[49] Marín, J. & Correa, J.C. (2010). Evaluación de la remoción de contaminantes en aguas residuales en humedales artificiales utilizando la guadua Angustifolia Kunth [tesis]. Recuperado de: http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/1801/6283M337.pdf?sequence=1

[50] Stachetti, G. Manual de evaluación de impacto ambiental de actividades rurales. IICA-PROCISUR, 2007. Página 73

Figura 227 Resultado OD en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

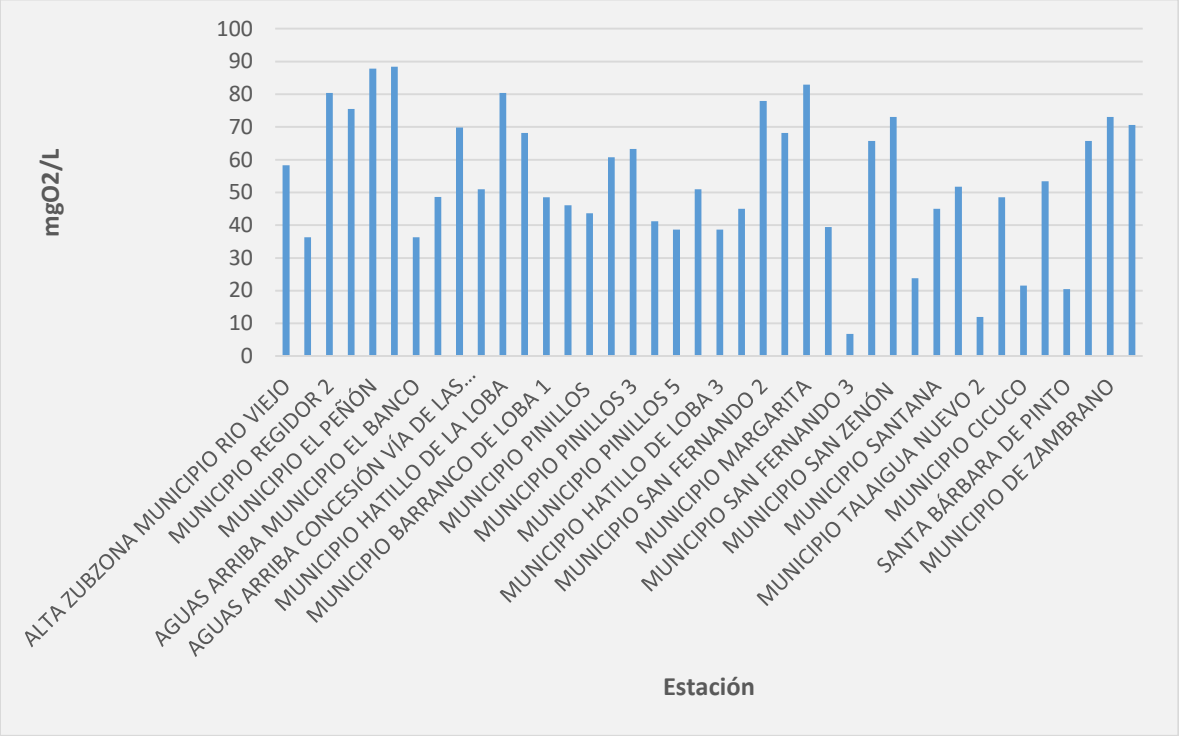
Como puede observarse en la gráfica anterior, los niveles de concentración de Oxígeno disuelto en las fuentes de agua de la cuenca del Río Magdalena entre el plato y el banco se encuentran entre 5,5 mg/L y 6,7 mg/L lo cual da indicio de una condición aceptable, según rangos establecidos por Lynch y Poole en 1979. En este contexto, se determina que el recurso hídrico es "adecuado para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos"[51]. Únicamente la Estación 23 (MUNICIPIO SAN FERNANDO 2), presenta una concentración de OD en sus aguas de 4,96, lo cual indica según la referencia en mención, una condición de hipoxia con desaparición de organismos y especies sensibles.

Demanda Química de Oxigeno – DQO:

La demanda química de oxígeno se usa para medir el oxígeno equivalente para oxidar la materia orgánica oxidable químicamente mediante un agente oxidante fuerte. La DQO es útil como parámetro de concentración orgánica en aguas residuales industriales o municipales tóxicas a la vida biológica[52].

[51] Lynch, J.M. y N.J. Poole (1979). Microbial ecology: a conceptual approach. Blackwell Scientific Publications
[52] Marín, J. & Correa, J.C. (2010). Evaluación de la remoción de contaminantes en aguas residuales en humedales artificiales utilizando la guadua Angustifolia Kunth [tesis]. Recuperado de: http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/1801/6283M337.pdf?sequence=1

Figura 228 Resultado DQO en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En la gráfica anterior, se observa el comportamiento del parámetro DQO en las distintas estaciones monitoreadas en las fuentes de agua de la cuenca del Río Magdalena entre el plato y el banco. Se puede observar que la estación 27 (MUNICIPIO SAN FERNANDO 3), reporta una concentración de DQO menor a 10 mg/L lo cual es indicio de aguas no contaminadas y excelentes según la escala de clasificación de la calidad del agua de la comisión nacional del Agua de México (CONAGUA)[53]. La estación 34 (MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 2) reporta valor entre 10 mg/L y 20 mg/L, lo cual, según la escala en mención, es indicio de aguas con bajo contenido en materia orgánica biodegradable y no biodegradable, es decir, agua de una buena calidad. Por su parte ocho estaciones reportan valores entre a 20 mg/L y 40 mg/L, lo cual clasifica sus aguas con una calidad aceptable con indicio de contaminación, pero con capacidad de autodepuración; mientras que las restantes treinta estaciones, reportan concentraciones de DQO entre 40 mg/L y 200 mg/L, lo cual las clasifica como contaminada y son aguas con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal según la escala de Conagua.

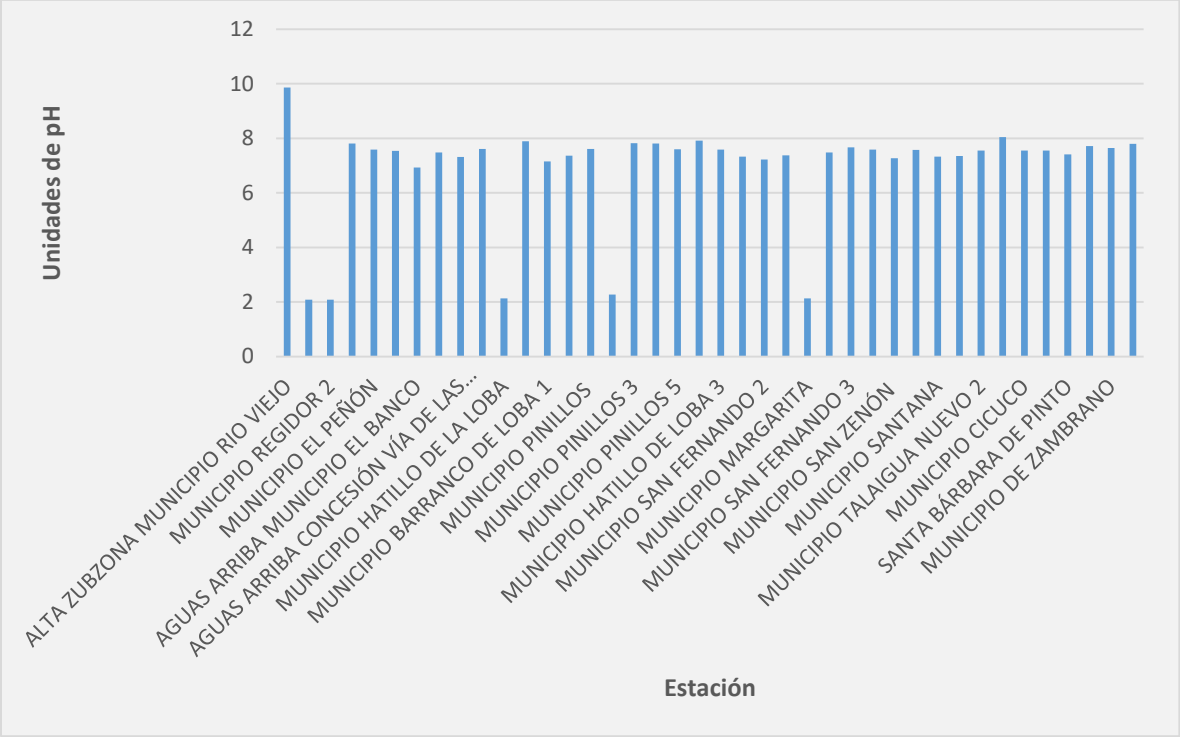
[53] Conagua, Semarnat. Estadísticas del Agua en México. Edición 2013. México. 2014.

Potencial de Hidrógeno (pH):

El pH es un parámetro de calidad de gran importancia tanto para el caso de aguas naturales como residuales[54]. Su valor define en parte, la capacidad de autodepuración de una corriente y por ende, su contenido de materia orgánica (DQO, DBO), además de la presencia de otros contaminantes, como metales pesados. También, es una propiedad de carácter química de vital importancia para el desarrollo de la vida acuática ya que tiene influencia sobre ciertos procesos químicos y biológicos[55]. El intervalo de concentraciones para la adecuada proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es bastante estrecho y crítico4. El pH óptimo de las aguas debe estar entre 6,5 y 8,5, es decir, entre neutra y ligeramente alcalina, el máximo aceptado es 9[56].

Gráfica. Resultados pH en estaciones de monitoreo cuenca Rio Magdalena entre el plato y el banco

Figura 229 Resultado pH en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Como puede observarse en la gráfica anterior, y teniendo como referencia que el rango de pH óptimo de las aguas debe estar entre 6,5 y 8,5, (Gallardo (2009)), la mayoría de las estaciones de monitoreo establecidas sobre la cuenca del Río Magdalena entre el plato y el banco, cumplen con el rango en

[54] Universidad de Salamaca. CIDTA. Características de las Aguas Residuales. Página 41. Recuperado de: http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/Caracteristicas.PDF

[55] Torres. F. (2009). Desarrollo y Aplicación de un Índice de Calidad de Agua para ríos en Puerto Rico. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Puerto Rico. Reciento Universitario de Mayagüez. Puerto Rico. Página 27. Recuperado de: http://prwreri.uprm.edu/publications/PR_2009_01.pdf

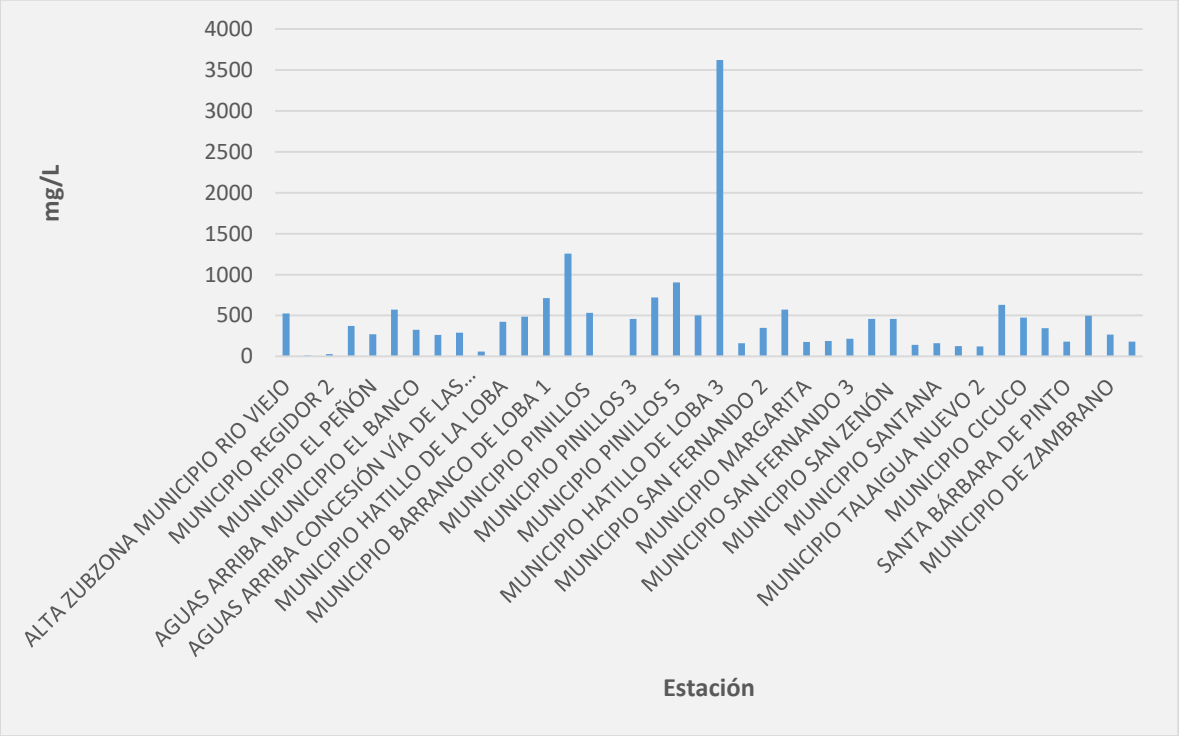
[56] Gallardo, C. (2009). Determinación de la Calidad del Agua que abastece a cuatro comunidades del Cantón el Almendro del municipio de Jucuaran, Usulutan, [Tesis Maestría]. Recuperado de: http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/683/1/13100810.pdf

mención, por lo cual el recurso hídrico, según el parámetro del pH, es propicio para sustentar vida biológica. Por su parte, cinco estaciones (2. MUNICIPIO REGIDOR, 3. MUNICIPIO REGIDOR 2, 11. MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA, 16. MUNICIPIO PINILLOS 2, 25. MUNICIPIO MARGARITA), reportan un valor de pH en sus aguas menor a 6,5, lo cual las clasifica como aguas moderadamente ácidas; Y, una estación (1. ALTA ZUBZONA MUNICIPIO RIO VIEJO) reporta un valor de pH de sus aguas mayor a 8,5 por lo que se clasifican como aguas de carácter moderadamente alcalino.

Sólidos Suspendidos Totales - SST:

Los sólidos en suspensión es el material que se encuentra en fase sólida en el agua en forma de coloides o partículas sumamente finas, y que causa en el agua la propiedad de turbidez[57].

Figura 230 Resultado SST en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Según la escala de clasificación de calidad de la comisión nacional del Agua de México (CONAGUA), se logra establecer unos rangos que catalogan la calidad del agua según la concentración de Sólidos Suspendido Totales. En este contexto se tiene que dos estaciones (2. MUNICIPIO REGIDOR, 16. MUNICIPIO PINILLOS 2) poseen una calidad excelente al registrar una concentración en SST menor a 25 mg/L. Dos estaciones (3. MUNICIPIO REGIDOR 2, 10. MUNICIPIO SAN MARTIN DE LOBA) registran valores entre 25 mg/L y 75 mg/L, por lo que se clasifican como aguas de buena calidad con

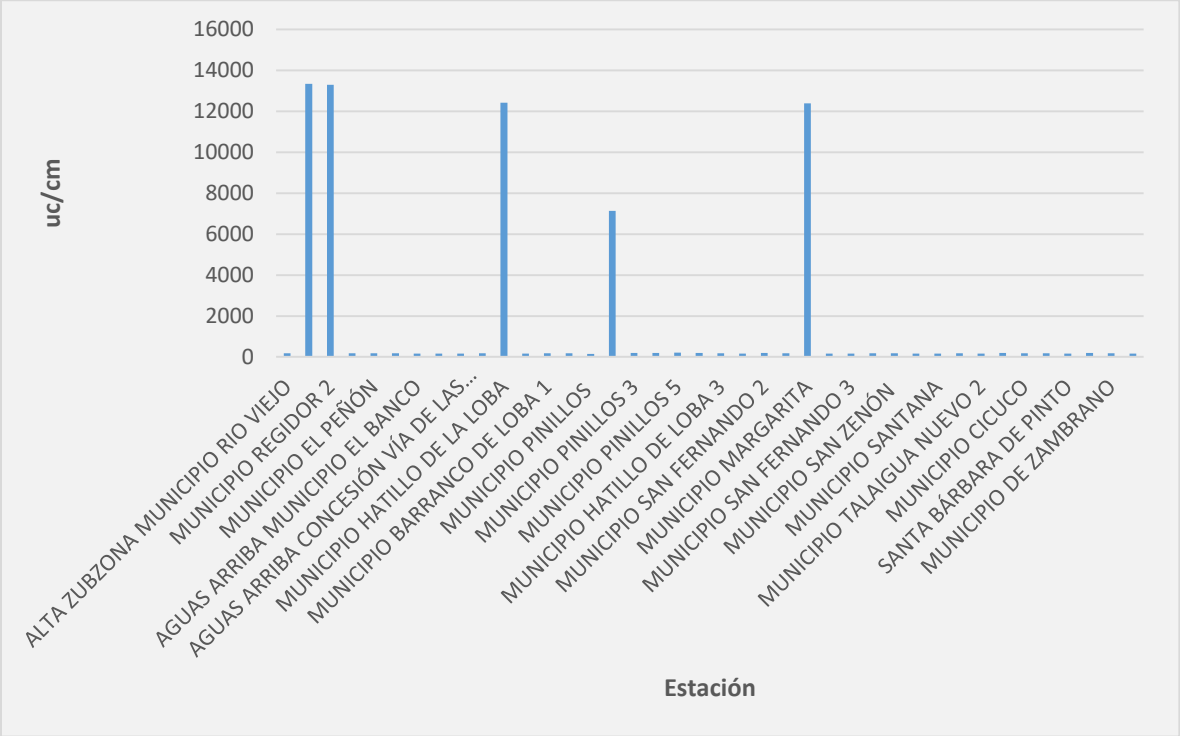
[57] Arapa, H. (2015). Evaluación de la Calidad del Agua Subterránea para consumo humano en el pueblo Cerrito San Juan, Distrito de Socabaya, Provincia de Arequipa. Perú. [Tesis]. Página 29. Recuperado de: http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/68/B2-M-18046.pdf?sequence=1

bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable. Tres estaciones (30. MUNICIPIO MOMPOX 3, 32. MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO, 33. MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 2) poseen una calidad aceptable al presentan una concentración de SST entre 75 mg/L y 150 mg/L, por lo cual son aguas superficiales con indicio de contaminación, pero con capacidad de autodepuración. Por su parte, quince puntos de monitoreo registran valores entre 150 mg/L y 400 mg/L, por lo que se clasifican como aguas contaminadas, "de mala calidad con descargas de aguas residuales crudas, con alto contenido de material suspendido" 58. Y finalmente, dieciocho estaciones son clasificadas como fuertemente contaminada, es decir "aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales con alta carga contamienante"11, al presentar una concentración mayor a 400 mg/L.

Conductividad eléctrica:

Mide la capacidad del agua para conducir la electricidad. Esta corriente es transportada por iones en solución, por lo tanto, el aumento de la concentración de iones provoca un aumento en la conductividad[59].

Figura 231 Resultado Conductividad Eléctrica en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

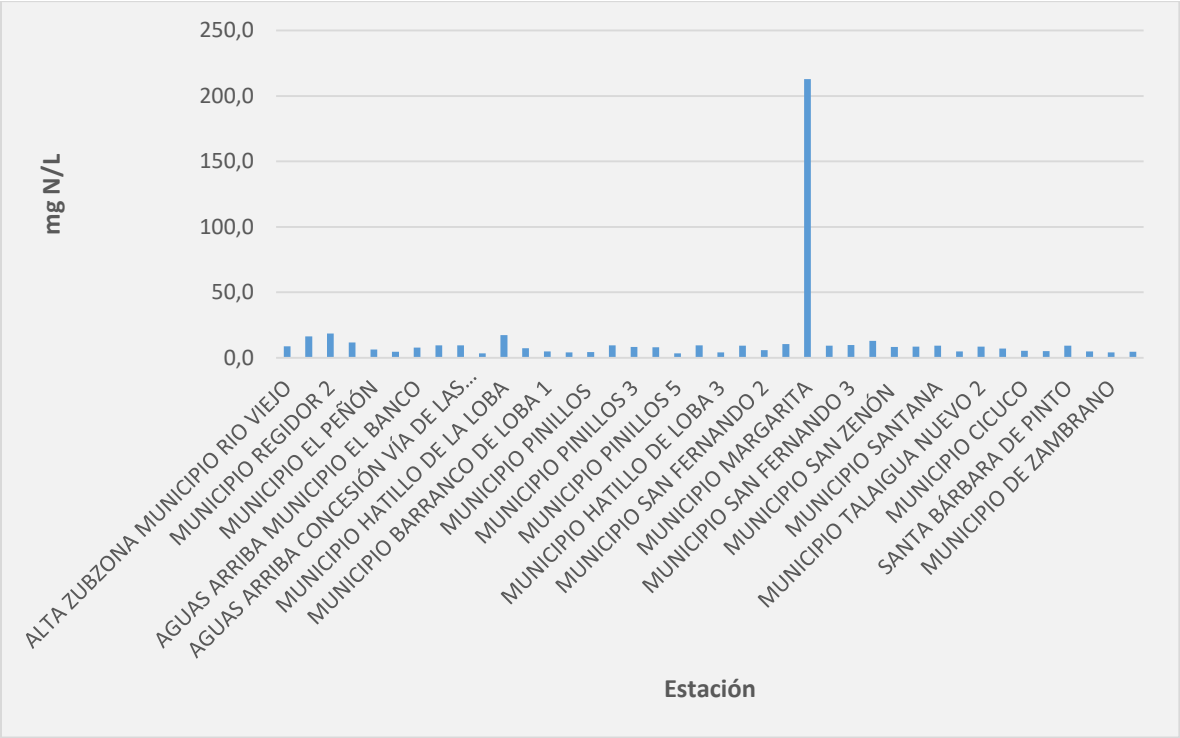
[58] Conagua, Semarnat. Estadísticas del Agua en México. Edición 2013. México. 2014.
[59] Delgadillo, O. (2010). Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua. ISBN:978-99954-766-2-5. Página 56.

A partir de la clasificación de la calidad del agua de acuerdo a su conductividad, establecida por Lynch y Poole (1979). Se puede determinar que treinta y cinco estaciones de monitoreo poseen un recurso hídrico puro al registrar una concentración menor a 280uS/cm. Por su parte las cinco estaciones restantes (2. MUNICIPIO REGIDOR, 3. MUNICIPIO REGIDOR 2, 11. MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA, 16. MUNICIPIO PINILLOS 2, 25. MUNICIPIO MARGARITA) presentan aguas excesivamente contaminadas al presentar una Conductividad en sus aguas mayor a 860 uS/cm.

Nitrógeno Total:

La mayoría del nitrógeno que se encuentra en aguas superficiales está presente en forma de nitrato, nitrito y amonia. La presencia de estos puede provenir de aguas residuales, drenaje de tierras agrícolas donde se han utilizado fertilizantes nitrogenados y efluentes de industrias de fertilizantes químicos y explosivos. Altas concentraciones de compuestos nitrogenados pueden estimular el crecimiento de algas y causar enfermedades como la metahemoglobinemia, causada por las altas concentraciones de nitrato[60].

Figura 232 Resultado Nitrógeno Total en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En la anterior gráfica se puede observar el nivel de nitrógeno total que poseen las aguas de la cuenca del Río Magdalena entre el plato y el banco, en donde se puede apreciar que los niveles de este

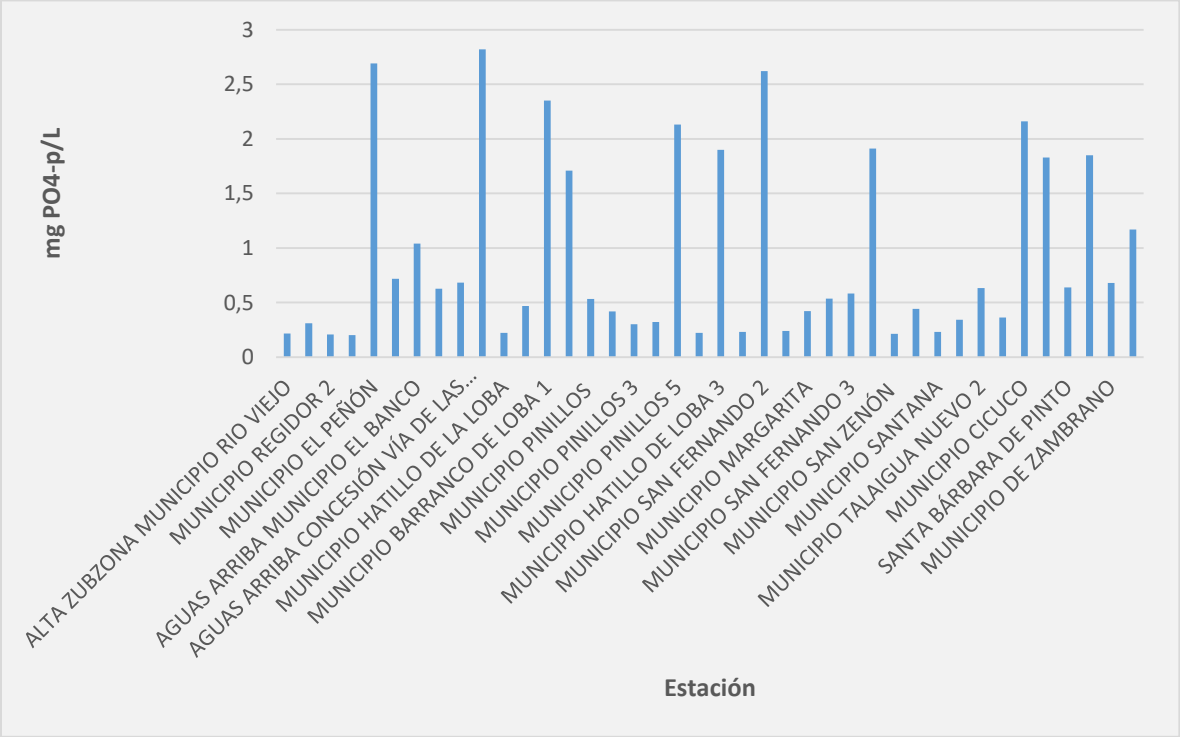
[60] Vázquez,L. & Rios, R. Estudio sobre las concentraciones de Nitrógeno y Fósforo en los embalses de Puerto Rico. Página 4. Extraído de: Klein, L. River Pollution II, Causes and Effects. Butterworths, 1962. p.22-126. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/REPDOM/vasquez.pdf

parámetro varían entre 3,5 mgN/L y 18,7 mgN/L, exceptuando la estación 25 (MUNICIPIO MARGARITA) la cual presenta un nivel de nitrógeno total de 212,92 mgN/L. De forma general se observa que los niveles de Nitrógeno total en las aguas son muy altos, esto debido no solo a las descargas de origen doméstico sino a compuestos nitrogenados producto de actividades agrícolas, los cuales confluyen a las aguas superficiales a través de escorrentías.

Fósforo Total:

Fósforo, al igual que nitrógeno, es un elemento esencial para los organismos vivos, ocurriendo en cuerpos de agua en la forma orgánica y en el estado oxidado de ortofosfato. Una gran cantidad de fosfatos se recibe en los cuerpos de agua provenientes de desagües de detergentes de lavanderías, excreta humana y animal, escorrentía de fertilizantes de agricultura y escapes de depósitos naturales[61].

Figura 233 Resultado Fosforo Total en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Respecto al parámetro Fósforo Total se tiene como referencia que el valor límite establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA)62, es de 2 mg/L, por lo cual se tiene que treinta y cuatro estaciones cumplen con esta referencia, mientras que las seis estaciones restantes (5. MUNICIPIO EL PEÑÓN, 10. MUNICIPIO SAN MARTIN DE LOBA, 13. MUNICIPIO BARRANCO

[61] Vázquez,L. & Rios, R. Estudio sobre las concentraciones de Nitrógeno y Fósforo en los embalses de Puerto Rico. Página 4. Extraído de: Klein, L. River Pollution II, Causes and Effects. Butterworths, 1962. p.22-126. Recuperado de: http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/REPDOM/vasquez.pdf

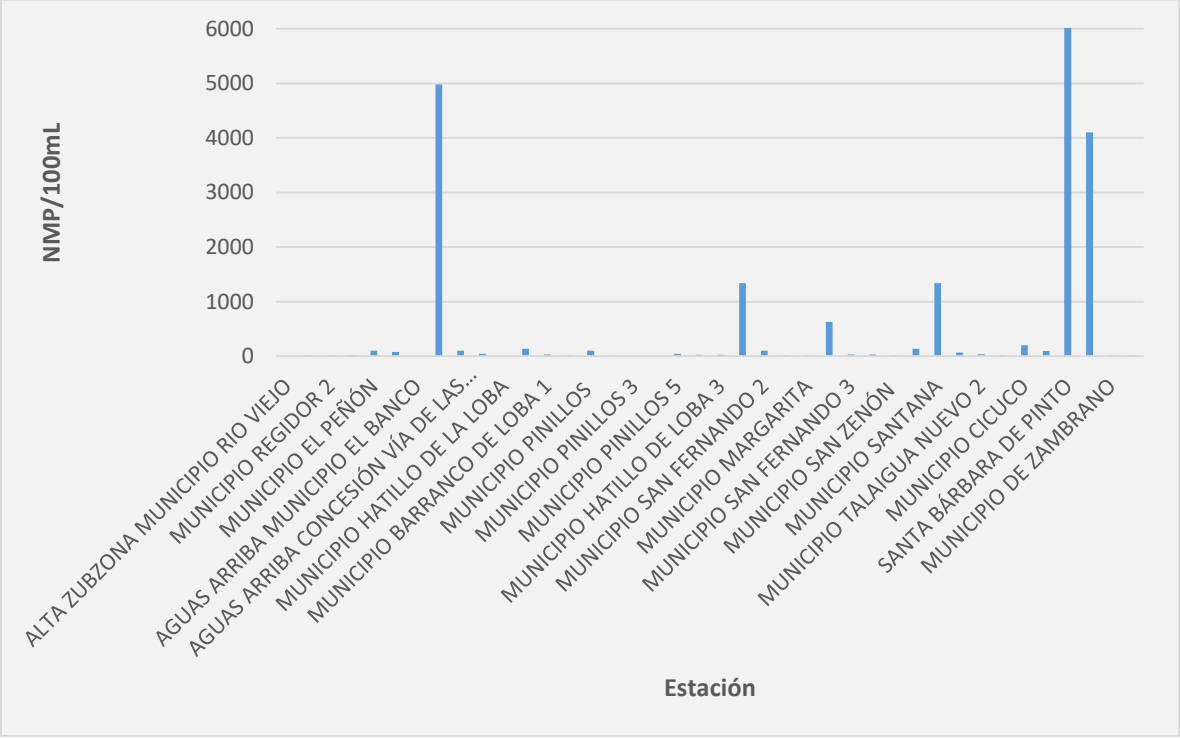
[62] USEPA, ((1986). "Quality Criteria for Water", EPA Report 440/5-86-001, Washington, D.C.

DE LOBA 1, 19. MUNICIPIO PINILLOS 5, 23. MUNICIPIO SAN FERNANDO 2, 35. MUNICIPIO CICUCO), superan este límite, pero registran valor por debajo de los 2,8 mg/L.

Coliforme Fecales:

La presencia de organismo coliformes en el agua es considerada evidencia de contaminación fecal, debido a que su origen es el tubo gastrointestinal de los humanos y otros animales de sangre caliente. Aunque, en algunos casos la utilización de estos organismos como indicadores es complicada, ya que algunas cepas pueden crecer en el suelo haciendo difícil la confirmación de contaminación antrópica[63].

Figura 234 Resultado Coliformes Fecales en estaciones de monitoreo Cuenca Bajo Magdalena entre el banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En la gráfica anterior se puede observar el registro de la calidad bacteriológica en cada una de las estaciones de monitoreo dentro de la cuenca del Río Magdalena entre el plato y el banco. Para este análisis se tiene en cuenta que el valor de Coliformes fecales establecido como límite en el recurso hídrico destinado a contacto indirecto es de 1000 NMP/100mL, cuyo valor fue establecido por la Norma Cubana (NC 22:1999)64. En este contexto, se tiene que treinta y cinco estaciones de monitoreo cumplen con el límite establecido, mientras que cuatro estaciones presentan valores mayores (8. MUNICIPIO EL BANCO 1, 22. MUNICIPIO SAN FERNANDO 1, 31. MUNICIPIO SANTANA, 38. MUNICIPIO DE PLATO), pero cuyo valor no supera los 4100 NMP/100mL; mientras que la estación

[63] Ramos, R. (2003). El Agua en el medio ambiente. Muestreo y Análisis. ISBN: 970-9051-62-8. Página 142.
[64] ONN. (1999). "Lugares de Baño en Costas y Masas de Aguas Interiores. Requisitos Higiénicos Sanitarios". Norma Cubana (NC 22: 1999). Oficina Nacional de Normalización. La Habana. 9p.

37 (SANTA BÁRBARA DE PINTO) reporta el valor más alto con una concentración en coliformes fecales de 45.690 NMP/100mL, lo cual representa que son aguas altamente contaminadas por aguas residuales de origen doméstico.

3.8.4.1.2.1.2 Determinación del Índice para 6 variables

Tomando como referencia la metodología del IDEAM para el cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA) descrito en el Estudio Nacional del Agua ENA 2010, éste fue determinado para cada estación de monitoreo definida. En la siguiente tabla se presentan los resultados:

Tabla 166 Índice de Calidad de Agua (ICA) estaciones de monitoreo 2016 con 6 variables

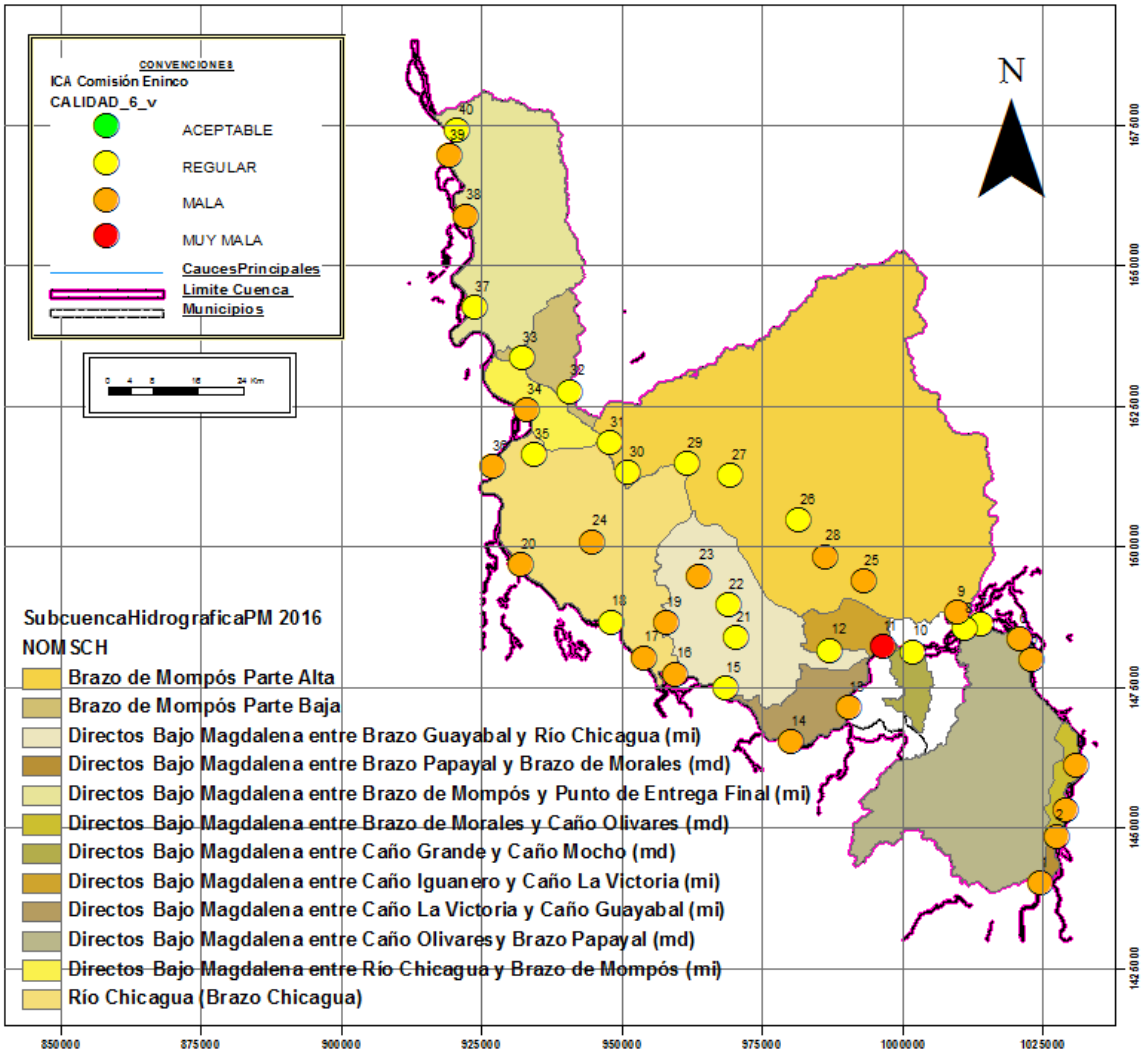
CUENCA DIRECTOS AL RIO BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y EL PLATO

No Punto	Nombre de Punto o Estación	Ubicación	ICA	Descriptor
1	Alta zubzona municipio Rio Viejo	Rio Viejo Bolívar vereda Norosi	0.30	MALA
2	Municipio Regidor	Regidor Bolívar	0.46	MALA
3	Municipio Regidor 2	Regidor Bolívar. Vereda el Palomar	0.39	MALA
4	Municipio Regidor 3	Regidor Bolívar vereda San Gabriel	0.45	MALA
5	Municipio El Peñón	El Peñón Bolívar	0.47	MALA
6	Municipio El Peñón 2	El Peñón, Bolívar	0.43	MALA
7	Aguas arriba municipio El Banco	El Peñón (El Cerrito)	0.51	REGULAR
8	Municipio El Banco 1	El Banco, Magdalena	0.51	REGULAR
9	Aguas arriba concesión vía de las américas	El Banco, Magdalena	0.47	MALA
10	Municipio San Martin De Loba	San Martín de la Loba, Bolivar	0.61	REGULAR
11	Municipio Hatillo De La Loba	Hatillo de la Loba aguas abajo (frente a Barranco de Loba)	0.23	MUY MALA
12	Municipio Hatillo De La Loba 2	Corregimiento de la Victoria en el sector de la Brisas	0.51	REGULAR
13	Municipio Barranco De Loba 1	Barranco de la Loba , Bolívar, sector de Puerto Negro	0.46	MALA
14	Municipio Barranco De Loba 2	Barranco de la Loba , Bolívar	0.46	MALA
15	Municipio Pinillos	Corregimiento de Santa Rosa	0.51	REGULAR
16	Municipio Pinillos 2	Pinillos, Bolívar	0.29	MALA
17	Municipio Pinillos 3	Pinillos, Bolívar	0.49	MALA
18	Municipio Pinillos 4	Pinillos, Bolívar, caserío San José de las Martas	0.53	REGULAR
19	Municipio Pinillos 5	Corregimiento de Palenquito (San Jacinto)	0.48	MALA
20	Municipio Mompox	Mompox, Bolívar, vereda Santa Cruz	0.45	MALA
21	Municipio Hatillo De Loba 3	Hatillo de la Loba, Bolívar, vereda de Pueblo Nuevo	0.51	REGULAR
22	Municipio San Fernando 1	San Fernando, Bolívar, vereda Media Luna	0.63	REGULAR
23	Municipio San Fernando 2	San Fernando, Bolívar, corregimiento de la Victoria	0.45	MALA
24	Municipio Mompox 2	Mompos, Bolívar, vereda las Boquillas	0.45	MALA
25	Municipio Margarita	Margarita, Bolívar, vereda San Roque.	0.31	MALA
26	Municipio Guamal	Aguas abajo del municipio del Guamal Bolívar	0.62	REGULAR
27	Municipio San Fernando 3	San Sebastián de Buenavista	0.67	REGULAR
28	Municipio Margarita 2	Margarita, Bolívar, corregimiento de Chilloa (Margarita Bolívar)	0.49	MALA
29	Municipio San Zenón	Mompox, Bolívar	0.54	REGULAR
30	Municipio Mompox 3	Mompos, Bolívar	0.68	REGULAR
31	Municipio Santana	Santana, Magdalena	0.63	REGULAR
32	municipio Talaigua Nuevo	Talaigua Nuevo, Bolívar	0.61	REGULAR
33	Municipio Talaigua Nuevo 2	Santa Barbara de Pinto	0.69	REGULAR
34	municipio Talaigua Nuevo 3	Talaigua Nuevo, Bolívar	0.48	MALA
35	municipio Cicuco	Cicuco, Bolívar	0.53	REGULAR
36	Municipio Magangué	Magangué, Bolívar	0.45	MALA
37	Santa Bárbara De Pinto	Santa Bárbara de Pinto, Magdalena	0.62	REGULAR
38	Municipio De Plato	Plato, Magdalena	0.44	MALA
39	Municipio De Zambrano	Zambrano, Bolívar	0.50	MALA
40	Municipio De Plato 2	Plato, Magdalena	0.55	REGULAR

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056 056

A continuación, se presentan en el mapa los resultados obtenidos de ICA para la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Figura 235 Índice de calidad del Agua ICA comisión de muestreo del año 2016 con 6 variables



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En varios puntos de monitoreo la calidad del agua del cauce correspondiente a los Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato son de calidad mala lo que implica una afectación alta por cargas contaminantes que afectan la calidad del agua. Los usuarios ubicados aguas arriba del municipio del Banco generan gran afectación de la calidad del agua, y esto se puede evidenciar en los puntos de control iniciales en donde la calidad del agua presenta las condiciones más críticas llegando a la categoría de muy mala. Igualmente se evidencia que para la zona media y baja de la cuenca en estudio la calidad del agua mejora, presentando en los puntos de control ubicados en los municipios de Santana y Mompox la categoría de Aceptable.

3.8.4.1.2.1.3 Determinación del Índice para 7 variables

Siguiendo la metodología del IDEAM para el cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA) descrito en los Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua ERA 2013, éste fue determinado para cada estación de monitoreo. En la siguiente tabla se presentan los resultados:

Tabla 167 Índice de Calidad de Agua (ICA) estaciones de monitoreo 2016 con 7 variables

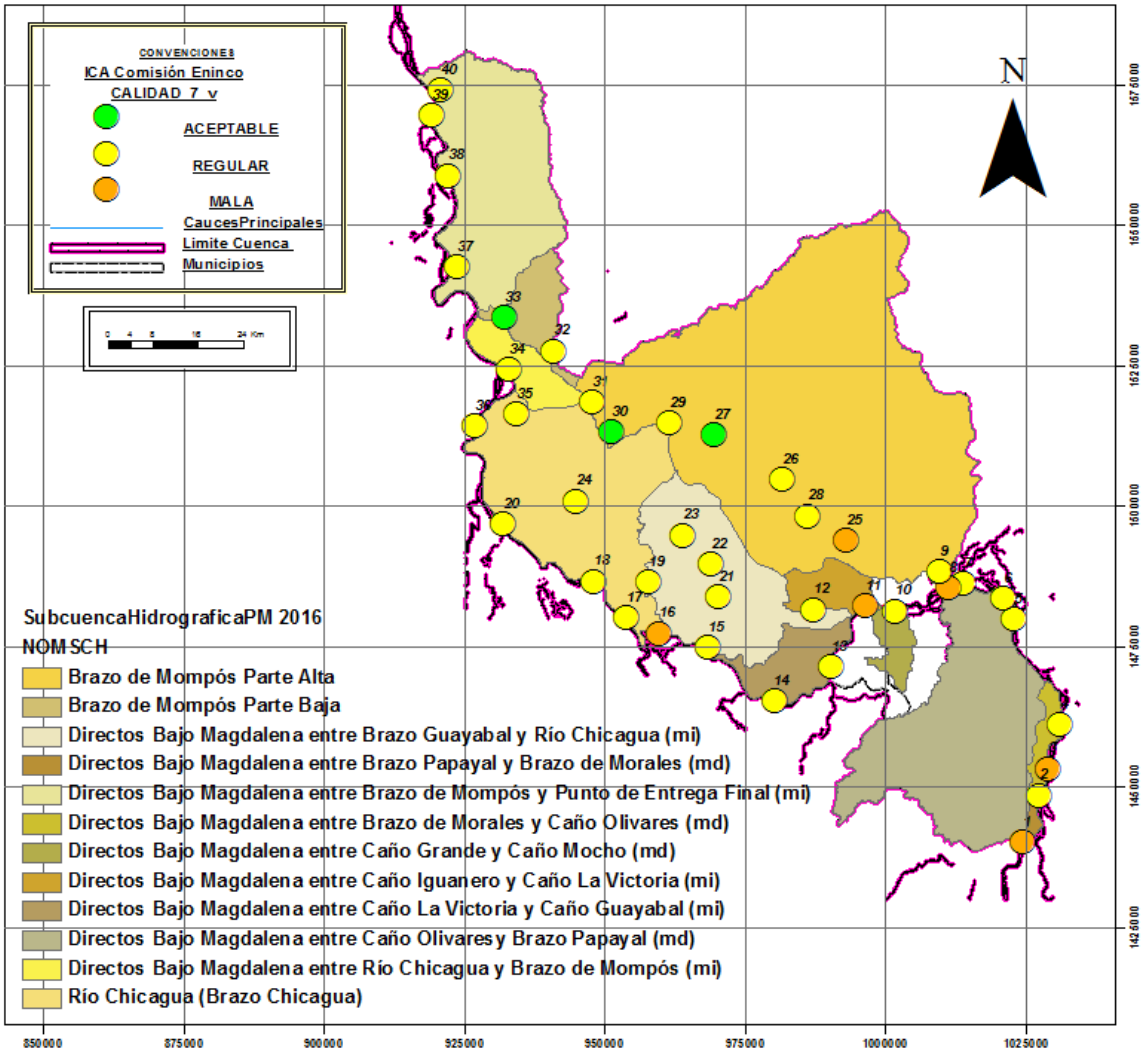
CUENCA DIRECTOS AL RIO BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y EL PLATO

No Punto	Nombre de Punto o Estación	Ubicación	ICA	Descriptor
1	Alta zubzona municipio Rio Viejo	Rio Viejo Bolívar vereda Norosi	0.41	MALA
2	Municipio Regidor	Regidor Bolívar	0.54	REGULAR
3	Municipio Regidor 2	Regidor Bolívar. Vereda el Palomar	0.48	MALA
4	Municipio Regidor 3	Regidor Bolívar vereda San Gabriel	0.55	REGULAR
5	Municipio El Peñón	El Peñón Bolívar	0.55	REGULAR
6	Municipio El Peñón 2	El Peñón, Bolívar	0.53	REGULAR
7	Aguas arriba municipio El Banco	El Peñón (El Cerrito)	0.59	REGULAR
8	Municipio El Banco 1	El Banco, Magdalena	0.47	MALA
9	Aguas arriba concesión vía de las américas	El Banco, Magdalena	0.55	REGULAR
10	Municipio San Martin De Loba	San Martín de la Loba, Bolivar	0.67	REGULAR
11	Municipio Hatillo De La Loba	Hatillo de la Loba aguas abajo (frente a Barranco de Loba)	0.35	MALA
12	Municipio Hatillo De La Loba 2	Corregimiento de la Victoria en el sector de la Brisas	0.58	REGULAR
13	Municipio Barranco De Loba 1	Barranco de la Loba , Bolívar, sector de Puerto Negro	0.55	REGULAR
14	Municipio Barranco De Loba 2	Barranco de la Loba , Bolívar	0.55	REGULAR
15	Municipio Pinillos	Corregimiento de Santa Rosa	0.59	REGULAR
16	Municipio Pinillos 2	Pinillos, Bolívar	0.40	MALA
17	Municipio Pinillos 3	Pinillos, Bolívar	0.58	REGULAR
18	Municipio Pinillos 4	Pinillos, Bolívar, caserío San José de las Martas	0.61	REGULAR
19	Municipio Pinillos 5	Corregimiento de Palenquito (San Jacinto)	0.57	REGULAR
20	Municipio Mompox	Mompox, Bolívar, vereda Santa Cruz	0.55	REGULAR
21	Municipio Hatillo De Loba 3	Hatillo de la Loba, Bolívar, vereda de Pueblo Nuevo	0.59	REGULAR
22	Municipio San Fernando 1	San Fernando, Bolívar, vereda Media Luna	0.60	REGULAR
23	Municipio San Fernando 2	San Fernando, Bolívar, corregimiento de la Victoria	0.54	REGULAR
24	Municipio Mompox 2	Mompos, Bolívar, vereda las Boquillas	0.55	REGULAR
25	Municipio Margarita	Margarita, Bolívar, vereda San Roque.	0.42	MALA
26	Municipio Guamal	Aguas abajo del municipio del Guamal Bolívar	0.62	REGULAR
27	Municipio San Fernando 3	San Sebastián de Buenavista	0.73	ACEPTABLE
28	Municipio Margarita 2	Margarita, Bolívar, corregimiento de Chilloa (Margarita Bolívar)	0.58	REGULAR
29	Municipio San Zenón	Mompox, Bolívar	0.61	REGULAR
30	Municipio Mompox 3	Mompos, Bolívar	0.72	ACEPTABLE
31	Municipio Santana	Santana, Magdalena	0.60	REGULAR
32	municipio Talaigua Nuevo	Talaigua Nuevo, Bolívar	0.67	REGULAR
33	Municipio Talaigua Nuevo 2	Santa Barbara de Pinto	0.74	ACEPTABLE
34	municipio Talaigua Nuevo 3	Talaigua Nuevo, Bolívar	0.57	REGULAR
35	municipio Cicuco	Cicuco, Bolívar	0.59	REGULAR
36	Municipio Magangué	Magangué, Bolívar	0.53	REGULAR
37	Santa Bárbara De Pinto	Santa Bárbara de Pinto, Magdalena	0.68	REGULAR
38	Municipio De Plato	Plato, Magdalena	0.54	REGULAR
39	Municipio De Zambrano	Zambrano, Bolívar	0.58	REGULAR
40	Municipio De Plato 2	Plato, Magdalena	0.63	REGULAR

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

A continuación, se presentan en el mapa los resultados obtenidos de ICA para la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Figura 236 Índice de calidad del Agua ICA comisión de muestreo del año 2016 con 7 variables



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

De la misma forma que en el ICA de 6 variables la tendencia de la calidad del agua es de categoría mala y regular para las partes altas de la cuenca como consecuencia de la afectación sufrida en la cuenca aguas arriba del punto de estudio y posteriormente por degradación de contaminantes a consecuencia de la autodepuración con la que cuenta el rio en referencia a los altos volúmenes de agua y la aireación que sobrelleva consecuencia del recorrido del cauce en las zonas bajas, la calidad del agua presenta mejorías hasta incrementar su calidad hasta aceptable.

3.8.4.1.3 Comparación Índice de Calidad de Agua (ICA)

Respecto a los monitoreos adelantados por parte del Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales IDEAM en los años 2010, 2011, 2012 y 2013, en el monitoreo de las fuentes hídricas

para el componente de hidrología y Calidad del Agua en la cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, se puede establecer cotejos en diferentes condiciones hidrológicas y temporales con el fin de conocer la evolución de la calidad en comparación con las estaciones definidas en el monitoreo del año 2016 para los puntos similares y/o cercanos a las estaciones permanentes del IDEAM. Cabe resaltar que los monitoreos llevado a cabo por parte del IDEAM se realizan en diferentes épocas del año, para lo cual se realizan a continuación comparaciones en referencia a la temporada de lluvias en las que se desarrollaron y confrontarlas con el monitoreo realizado por la consultoría en el año 2016. En la siguiente figura el IDEAM establece los periodos en los que generalmente se presenta la temporada de lluvias en Colombia.

Figura 237 Temporada de lluvias en Colombia



Fuente: IDEAM; Manual para la cultura del pronostico

<u>Comparación ICA IDEAM (Temp Menos Lluvias) e ICA Comisión 2016 (Temp Menos Lluvias)</u>

El monitoreo realizado por parte de la consultoría fue realizado en el mes de diciembre del año 2016, que coincide con la temporada de menos lluvias del año, y se toman como referencia los resultados de las comisiones realizadas por parte del IDEAM en los meses de febrero, marzo, julio, agosto, septiembre y diciembre (temporada de menos lluvia) de los años 2010, 2011, 2012 y 2013, descritos a continuación:

Tabla 168 ICA IDEAM de 2010, 2011, 21012 y 2013 (Temp. Menos Lluvias) - Puntos de muestreo monitoreados en campañas de 2016 (Temp Menos Lluvias)

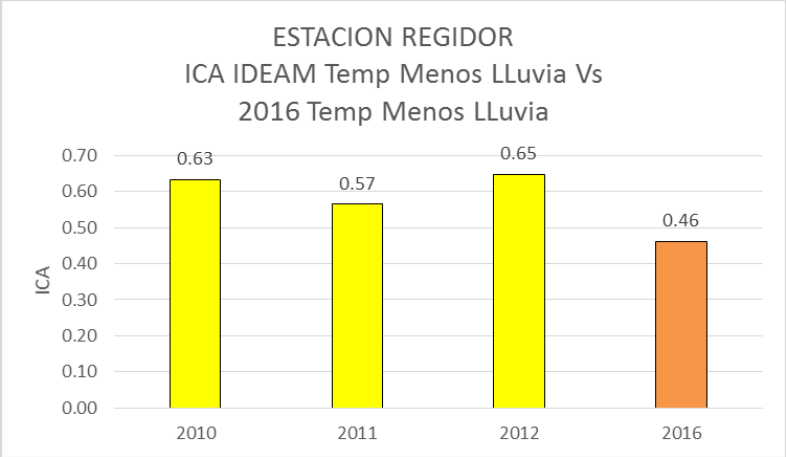
CUENCA DIRECTOS AL RIO BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y EL PLATO				Temporada	ICA	Descriptor
Nombre de Punto o Estación	Corriente	Nombre Municipio	Fecha de Muestreo			
REGIDOR [25027410]	MAGDALENA	REGIDOR	11-feb-10	MENOS LLUVIAS	0.63	REGULAR
			26-feb-11		0.57	REGULAR
			07-jul-11		0.65	REGULAR
2	MAGDALENA	REGIDOR	15-dic-16	MENOS LLUVIAS	0.46	MALA
3			15-dic-16		0.39	MALA
4			15-dic-16		0.45	MALA
STA ANA [25027370]	MAGDALENA (MOMPOX)	SANTA ANA	27-jul-10	MENOS LLUVIAS	0.61	REGULAR
			29-mar-11		0.40	MALA
			14-sep-12		0.60	REGULAR
			12-jul-13		0.53	REGULAR
30	MAGDALENA	MOMPOX	15-dic-16	MENOS LLUVIAS	0.77	ACEPTABLE
31		SANTA ANA	15-dic-16		0.72	ACEPTABLE

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Algunos registros del programa de calidad de aguas del IDEAM fueron sacados de la comparación porque coincidían con la temporada de menos lluvias de otros años de estudio, con el fin de facilitar la comparación con los registros de las estaciones cercanas.

Tomando como referencia las estaciones cercanas sobre en el departamento de Magdalena para las temporadas de menor precipitación para la estación Regidor y Santa Ana (IDEAM) ubicadas en la corriente del Rio Magdalena y para la temporada de menor precipitación (Diciembre / 2016) para los puntos de monitoreo (cercanos) Numero 2, 3, 4, 30 y 31. En las siguientes graficas se presentan los datos cronológicos y la evolución de la calidad en los puntos mencionados:

Figura 238 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Regidor Vs Puntos 2, 3 y 4 Temporada de menos lluvias

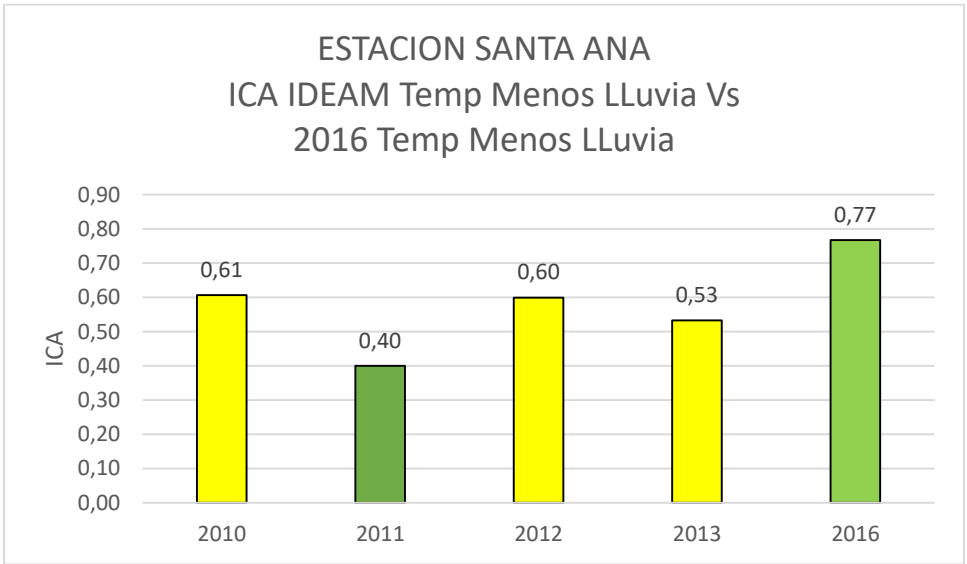


Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

La evolución de la calidad del agua se tiene que para los años 2010 al año 2012, los puntos presentados son muy uniformes presentando una calidad de agua regular y para el año 2016 la categoría se reduce a mala, reflejando una disminución en la calidad del agua bajo condiciones hidrológicas similares, en la zona alta de la cuenca en estudio.

A continuación, se hace la comparación entre los datos históricos del IDEAM para la estación Santa Ana ubicada en la corriente Rio Magdalena y los puntos de monitoreo No 30 y No 31 tomados en los municipios de Santa Ana y Mompox.

Figura 239 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Santa Ana – Puntos 30 y 31 Temporada de menos lluvias



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

La evolución de la calidad del agua, en iguales condiciones hidrológicas, presenta que para la estación de referencia Santa Ana ubicada en la zona baja de la cuenca en estudio la tendencia de la cuenca

se ha mantenido a lo largo del tiempo entre regular y aceptable lo que manifiesta que el impacto sufrido por cargas contaminantes y presentado en la parte alta de las cuencas se ve regulado por la autodepuración del cauce en la zona baja del Rio Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato.

Comparación ICA IDEAM (Temp Mas Lluvias) e ICA Comisión 2016 (Temp Menos Lluvias)

El monitoreo realizado por parte de la consultoría fue realizado en el mes de diciembre del año 2016, que coincide con la temporada de menos lluvias del año, y se toman como referencia los resultados de las comisiones realizada por parte del IDEAM en los meses de octubre y noviembre (temporada de más lluvia) de los años 2010, 2012 y 2013, descritos a continuación:

Tabla 169 ICA IDEAM de 2013 y 2015 (Temp. Mas Lluvias) - Puntos de muestreo monitoreados en campañas de 2016 (Temp Menos Lluvias)

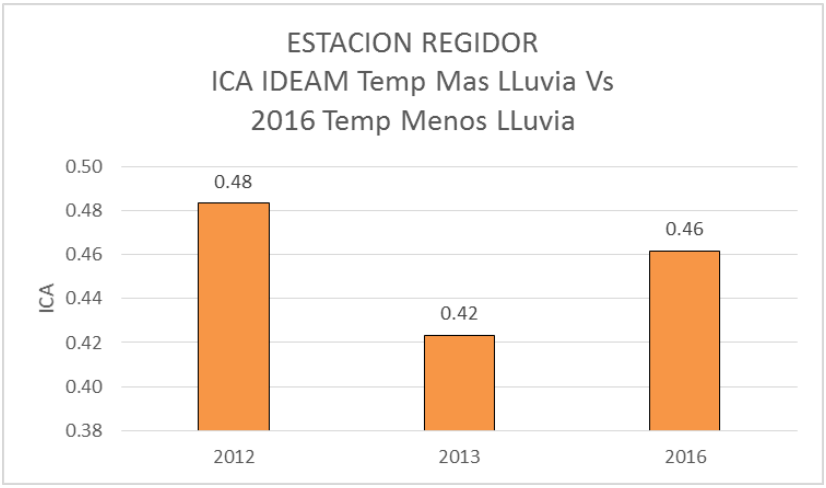
CUENCA DIRECTOS AL RIO BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y EL PLATO				Temporada	ICA	Descriptor
Nombre de Punto o Estación	Corriente	Nombre Municipio	Fecha de Muestreo			
REGIDOR [25027410]	MAGDALENA	REGIDOR	28-nov-12	MAS LLUVIAS	0.48	MALA
			19-oct-13		0.42	MALA
2	MAGDALENA	REGIDOR	15-dic-16	MENOS LLUVIAS	0.46	MALA
3			15-dic-16		0.39	MALA
4			15-dic-16		0.45	MALA
STA ANA [25027370]	MAGDALENA (MOMPOX)	SANTA ANA	12-oct-10	MAS LLUVIAS	0.54	REGULAR
			23-nov-12		0.48	MALA
			23-oct-13		0.49	MALA
30	MAGDALENA	MOMPOX	15-dic-16	MENOS LLUVIAS	0.77	ACEPTABLE
31		SANTA ANA	15-dic-16		0.72	ACEPTABLE

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Algunos registros del programa de calidad de aguas del IDEAM fueron sacados de la comparación porque coincidían con la temporada de más lluvias de otros años de estudio, con el fin de facilitar la comparación con los registros de las estaciones cercanas.

Tomando como referencia las estaciones cercanas sobre en el departamento de Magdalena para las temporadas de mayor precipitación para la estación Regidor y Santa Ana (IDEAM) ubicadas en la corriente del Rio Magdalena y para la temporada de menor precipitación (Diciembre / 2016) para los puntos de monitoreo (cercanos) Numero 2, 3, 4, 30 y 31. En las siguientes graficas se presentan los datos cronológicos y la evolución de la calidad en los puntos mencionados:

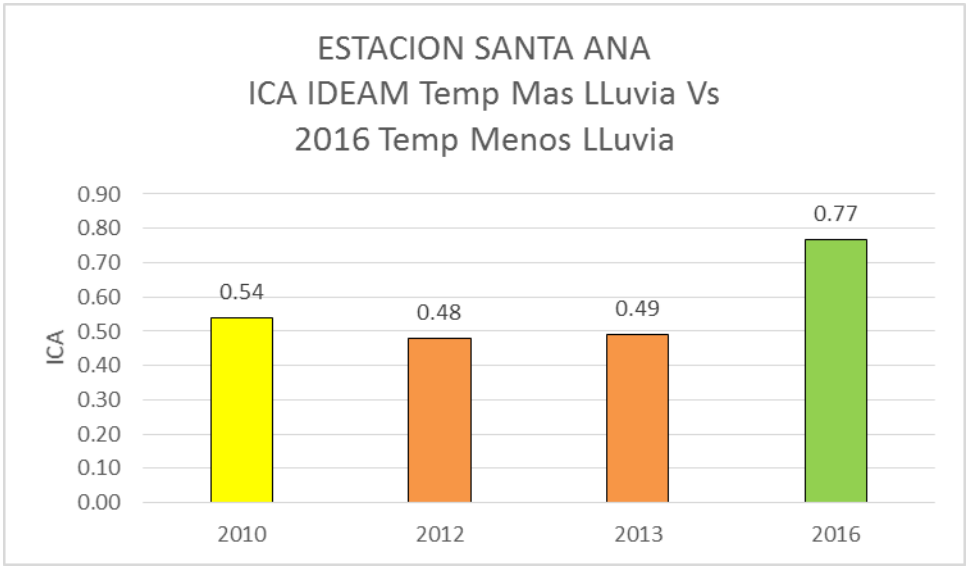
Figura 240 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Regidor (Temporada de más lluvias) – Puntos 2, 3 y 4 (Temporada de menos lluvias)



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Se encuentra que la calidad del Rio Magdalena para la zona alta se conserva en estado crítico bajo la categoría de calidad mala a pesar de que las condiciones hidrológicas sean de menor o mayor precipitación y que se cuente con mayor caudal, teóricamente en el cauce del rio.

Figura 241 Índice de Calidad de Aguas – ICA 6 Variables Estación Santa Ana (Temporada de más lluvias) – Puntos 2, 3 y 4 (Temporada de menos lluvias)



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Para la parte baja a diferencia de la parte alta la tendencia se encuentra en una categoría más favorable para la calidad del agua presentándose en los años 2010 como regular y el año 2016 como aceptable. Para los años 2012 y 2013 la calidad presentada es mala a pesar de contar con mayores precipitaciones lo que se puede presentar por mayor arrastre de sólidos y contaminantes que favorecen

la turbiedad y la disminución de las condiciones aerobias en el agua; esto como consecuencia de afectaciones graves en las partes altas de la cuenca que favorecen la erosión de suelos y el arrastre de materiales hasta el cauce del rio.

3.8.4.1.3.1 Comparación ICA 2016 (con 6 variables) e ICA 2016 (con 7 variables) para la comisión de muestreo realizada en el año 2016

Tomando como referencia la actualización establecida por la publicación del Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales IDEAM en el tomo "Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua ERA 2013" se determinó el Índice de Calidad de Agua con la metodología de 7 variables y a continuación se comparan los resultados con la metodología inicial presentada en el Estudio Nacional de Agua de 6 variables.

A continuación se analizan los resultados obtenidos para los puntos monitoreados para la cuenca de directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato:

Tabla 170 Resultados para el Índices de Calidad de Agua ICA con la metodología de 6 Variables ENA 2010 y de 7 Variables ENA 2013

No Punto	Nombre de Punto o Estación	Ubicación	Con 6 Variables ENA 2010		Con 7 Variables ERA 2013	
			ICA	Descriptor	ICA	Descriptor
1	Alta zubzona municipio Rio Viejo	Rio Viejo Bolívar vereda Norosi	0.30	MALA	0.41	MALA
2	Municipio Regidor	Regidor Bolívar	0.46	MALA	0.54	REGULAR
3	Municipio Regidor 2	Regidor Bolívar. Vereda el Palomar	0.39	MALA	0.48	MALA
4	Municipio Regidor 3	Regidor Bolívar vereda San Gabriel	0.45	MALA	0.55	REGULAR
5	Municipio El Peñón	El Peñón Bolívar	0.47	MALA	0.55	REGULAR
6	Municipio El Peñón 2	El Peñón, Bolívar	0.43	MALA	0.53	REGULAR
7	Aguas arriba municipio El Banco	El Peñón (El Cerrito)	0.51	REGULAR	0.59	REGULAR
8	Municipio El Banco 1	El Banco, Magdalena	0.51	REGULAR	0.47	MALA
9	Aguas arriba concesión vía de las américas	El Banco, Magdalena	0.47	MALA	0.55	REGULAR
10	Municipio San Martin De Loba	San Martín de la Loba, Bolivar	0.61	REGULAR	0.67	REGULAR
11	Municipio Hatillo De La Loba	Hatillo de la Loba aguas abajo (frente a Barranco de Loba)	0.23	MUY MALA	0.35	MALA
12	Municipio Hatillo De La Loba 2	Corregimiento de la Victoria en el sector de la Brisas	0.51	REGULAR	0.58	REGULAR
13	Municipio Barranco De Loba 1	Barranco de la Loba , Bolívar, sector de Puerto Negro	0.46	MALA	0.55	REGULAR
14	Municipio Barranco De Loba 2	Barranco de la Loba , Bolívar	0.46	MALA	0.55	REGULAR
15	Municipio Pinillos	Corregimiento de Santa Rosa	0.51	REGULAR	0.59	REGULAR
16	Municipio Pinillos 2	Pinillos, Bolívar	0.29	MALA	0.40	MALA
17	Municipio Pinillos 3	Pinillos, Bolívar	0.49	MALA	0.58	REGULAR
18	Municipio Pinillos 4	Pinillos, Bolívar, caserío San José de las Martas	0.53	REGULAR	0.61	REGULAR
19	Municipio Pinillos 5	Corregimiento de Palenquito (San Jacinto)	0.48	MALA	0.57	REGULAR
20	Municipio Mompox	Mompox, Bolívar, vereda Santa Cruz	0.45	MALA	0.55	REGULAR
21	Municipio Hatillo De Loba 3	Hatillo de la Loba, Bolívar, vereda de Pueblo Nuevo	0.51	REGULAR	0.59	REGULAR
22	Municipio San Fernando 1	San Fernando, Bolívar, vereda Media Luna	0.63	REGULAR	0.60	REGULAR
23	Municipio San Fernando 2	San Fernando, Bolívar, corregimiento de la Victoria	0.45	MALA	0.54	REGULAR
24	Municipio Mompox 2	Mompos, Bolívar, vereda las Boquillas	0.45	MALA	0.55	REGULAR
25	Municipio Margarita	Margarita, Bolívar, vereda San Roque.	0.31	MALA	0.42	MALA
26	Municipio Guamal	Aguas abajo del municipio del Guamal Bolívar	0.62	REGULAR	0.62	REGULAR
27	Municipio San Fernando 3	San Sebastián de Buenavista	0.67	REGULAR	0.73	ACEPTABLE
28	Municipio Margarita 2	Margarita, Bolívar, corregimiento de Chilloa (Margarita Bolívar)	0.49	MALA	0.58	REGULAR
29	Municipio San Zenón	Mompox, Bolívar	0.54	REGULAR	0.61	REGULAR
30	Municipio Mompox 3	Mompos, Bolívar	0.68	REGULAR	0.72	ACEPTABLE
31	Municipio Santana	Santana, Magdalena	0.63	REGULAR	0.60	REGULAR
32	municipio Talaigua Nuevo	Talaigua Nuevo, Bolívar	0.61	REGULAR	0.67	REGULAR
33	Municipio Talaigua Nuevo 2	Santa Barbara de Pinto	0.69	REGULAR	0.74	ACEPTABLE
34	municipio Talaigua Nuevo 3	Talaigua Nuevo, Bolívar	0.48	MALA	0.57	REGULAR
35	municipio Cicuco	Cicuco, Bolívar	0.53	REGULAR	0.59	REGULAR
36	Municipio Magangué	Magangué, Bolívar	0.45	MALA	0.53	REGULAR
37	Santa Bárbara De Pinto	Santa Bárbara de Pinto, Magdalena	0.62	REGULAR	0.68	REGULAR
38	Municipio De Plato	Plato, Magdalena	0.44	MALA	0.54	REGULAR
39	Municipio De Zambrano	Zambrano, Bolívar	0.50	MALA	0.58	REGULAR
40	Municipio De Plato 2	Plato, Magdalena	0.55	REGULAR	0.63	REGULAR

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En general para la comparación se puede verificar la estabilidad y/o mejoría de los índices de calidad en la mayoría de los casos lo que permite establecer que la contaminación ocasionada en el cuerpo de agua tiene una mayor influencia por aporte de coliformes fecales, indicador directo de vertimientos de tipo domestico generados por grandes urbes con alta cantidad de pobladores y sistemas de alcantarillado urbano que no cuenta con tratamientos adecuados para la disposición de vertimientos líquidos.

Solamente para el punto 8 se presente una transición de la categoría muy mala a mala lo que implica que aguas arriba del punto de control se presentan vertimientos que aportan a la corriente gran cantidad de contaminantes químicos que afectan las condiciones biológicas del cauce; teniendo en cuenta la posición geográfica el punto de monitoreo coincide con el municipio de El Banco que se caracteriza por su alta población que genera mayor tendencia de procesos industriales y de comercio que generan vertimientos de diferente índole.

3.8.5 Estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)

3.8.5.1 Marco Metodológico[65]

La afectación de la calidad se puede expresar como una amenaza, al considerar que, desde un punto de vista antropocéntrico, el sistema hídrico es más vulnerable a la afectación de la calidad en la medida de la disponibilidad natural y/o regulada de una cantidad suficiente para abastecer los usos de la población asentada en sus alrededores, la cual varía dinámica y paralelamente con la variabilidad climática. Así, se considera que la disponibilidad del agua se reduce en época seca y su calidad se ve afectada, tanto en época seca como en época lluviosa.

La probabilidad de un evento de alteración en la calidad del agua de una fuente superficial representa una amenaza en la medida en que se incrementan las cargas vertidas por los diferentes sectores y se reduce la capacidad natural de autodepuración del sistema hídrico superficial que las recibe, lo que hace que pierda la aptitud para usos específicos y afecta la calidad de los beneficios ambientales que prestan estos sistemas hídricos.

El Indicador de Alteración potencial de la calidad de agua (IACAL) da cuenta de la presión de los contaminantes vertidos a los sistemas hídricos superficiales (materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes) que afectan las condiciones de calidad del agua. (IDEAM, 2010; Numeral 6.1.1 Pág. 233).

El índice refleja la alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala municipal o de sub-zonas hidrográficas (Según el requerimiento del estudio), pues se calcula en función de la Presión Ambiental, lo que se entiende como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (industria, población, agricultura y minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos, tanto emisiones como vertimientos, capaces de generar un impacto ambiental. Esta afectación potencial se

[65] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. (Diciembre de 2010, Colombia). Estudio Nacional del Agua. ISBN: 978-958-8067-32-2. Capítulo 6, Calidad del Agua Superficial en Colombia; Página 230.

refiere al grado de alteración debido a una presión ambiental, la estimación de este índice se debe realizar con la información disponible en diferentes instituciones, que ofrezcan los resultados de muestreos de vertimientos de aguas residuales y demás información adicional necesaria para estimar las cargas contaminantes por sector productivo (IDEAM, 2014); Numeral 6.1.3.1 Pág. 247)

3.8.5.2 PROCESO METODOLÓGICO PARA ESTIMACIÓN DE CARGAS A PARTIR DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Generalmente se determinan 5 categorías a los que se les estima el índice IACAL, puesto que permiten establecer de una manera más específica la presión por carga contaminante. En el presente diagnostico se incluyeron en el análisis de cargas contaminantes los sectores descritos a continuación:

- Sector Domestico
- Sector agrícola
- Sector ganadero
- Sector industrial

La determinación de la carga contaminante por sector se lleva a cabo en base a la información suministrada en los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de cada municipio, siguiendo la metodología establecida en el Estudio Nacional del Agua (ENA) 2014, como se muestra a continuación:

Tabla 171 Metodología para estimación de Cargas contaminantes por sector.

Sector doméstico	$Kp=(1 - X_{RT})* \sum [(F_{iP}* PS) + (F_{iP}* PP_s)$
Sector Cafetero	$Kc= (PC * X_{BE} * F_I) + (PC * X_A* X_{PC} * X_{BNE} * F_i)$
Sector Industria	$K_{IND}= [(PI * F_I) + (CMP * F_i)] * (1 - X_{RT})$
Sector Sacrificio	$K_{SG}= [(WGVP * F_i) + (WGPP * F_i)]$

Fuente: (IDEAM, 2014).

Dónde:

Kp: Carga de DBO_5 proveniente de la población en ton/año.

Kc: Carga de DBO_5 proveniente el beneficio del café en ton/año

K_{IND}: Carga de DBO_5 proveniente de la industria (actividades de interés) ton/año

K_{SG}: Carga de DBO_5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año

K: Carga municipal de DBO_5 en ton/año

Kz: Carga de otra variable de interés en ton/ año. Ej: minería, etc.

X_{RT}: Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector.

F_{iP}: Factor de emisión de DBO_5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico.

PS: Población conectada al alcantarillado. (Número de personas).

PPs: Población conectada a pozo séptico. (Número de personas)

PC: Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco.

X_{BE}: Fracción de beneficio ecológico nacional del café

X_{BNE}: Fracción del beneficio no ecológico nacional del café.

PI: Producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés.

CMP: Consumo de materias primas para una industria determinada.

WGVP: Tonelada de animal (vacuno) en pie

WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie

Para determinar la carga municipal de DBO, DQO-DBO, SST, NT, PT:

$$K= (Kp + Kc+ K_{IND} + K_{SG} + K_Z)$$

3.8.5.3 Determinación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)

Las fuentes hídricas superficiales reciben y transportan cargas de agua utilizadas en los diferentes procesos socioeconómicos y vertidas, por lo general, sin tratamiento previo; además, son las receptoras de altos volúmenes de sedimentos originados por procesos de erosión, bien sea de origen natural o por acción del hombre. Dicho esto, se hace necesario que cada unidad generadora de carga contaminante puntual (vertimiento) realice un monitoreo y control constante que permita tomar las acciones necesarias para abordar esta problemática con el fin de disminuir su impacto en los procesos naturales y sociales, especialmente en la salud humana.

La amenaza debida a la alteración de la calidad a escala municipal y por subcuencas hidrográficas se clasifican de la siguiente manera, y las magnitudes varían para las dos escalas.

3.8.5.3.1 Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) por Subcuencas hidrográficas

Para el cálculo del IACAL por Subcuencas hidrográficas, se dividió el promedio de las jerarquías del cociente de las cargas contaminantes entre la oferta de agua total para año medio y año seco en millones de metros cúbicos, la cual representa en este ejercicio la capacidad de autodepuración; Este componente de oferta representa en forma general una señal de la capacidad de dilución de los sistemas hídricos (sub zonas) en condiciones hidrológicas especificas (secas y medias) y da un indicativo de la probabilidad de afectación por cargas contaminantes, de modo que un valor menor indica una probabilidad menor de ocurrencia de un evento severo de alteración de la calidad.

En la siguiente tabla se muestran las magnitudes que corresponden a cada categoría de presión reclasificada para el IACAL por subcuenca hidrográfica.

Tabla 172 Categorías y descriptores de presión por subcuenca hidrográfica, clasificados de acuerdo con los percentiles asignados al cociente carga (ton/año) /oferta total (MMC)

RANGOS					Categoría de Clasificación	Clasificación de la amenaza
IACAL DBO (Ton/hm3)	IACAL DQO-DBO (Ton/hm3)	IACAL SST (Ton/hm3)	IACAL NT (Ton/hm3)	IACAL PT (Ton/hm3)		
< 0,13	< 0,13	< 0,3	< 0,02	< 0,004	1	Baja
≤ 0,14 < 0,39	≤ 0,14 < 0,35	≤ 0,4 < 0,7	≤ 0,03 < 0,05	≤ 0,005 < 0,013	2	Moderada
≤ 0,4 < 1,20	≤ 0,36 < 1,16	≤ 0,8 < 1,8	≤ 0,06 < 0,13	≤ 0,014 < 0,035	3	Media-Alta
≤ 1,21 < 4,85	≤ 1,17 < 6,77	≤ 1,9 < 7,6	≤ 0,14 < 0,55	≤ 0,036 < 0,134	4	Alta
≥ 4,86	≥ 6,78	≥ 7,7	≥ 0,56	≥ 0,135	5	Muy Alta

Fuente: (IDEAM, 2010) ; Numeral 6.2.4 Pág. 242 Tabla No 6.5)

Resultado IACAL por subcuenca hidrográfica

Para efectos del cálculo del IACAL por sub-zonas hidrográficas, se tuvo en cuenta las diez y ocho (18) sub-cuencas perteneciente a la cuenca Río Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato, entendiéndose como sub-cuenca el área por la que confluyen los tributarios secundarios que desembocan en el cauce principal.

A continuación, se presenta información de las diez y ocho (18) sub-cuencas en mención:

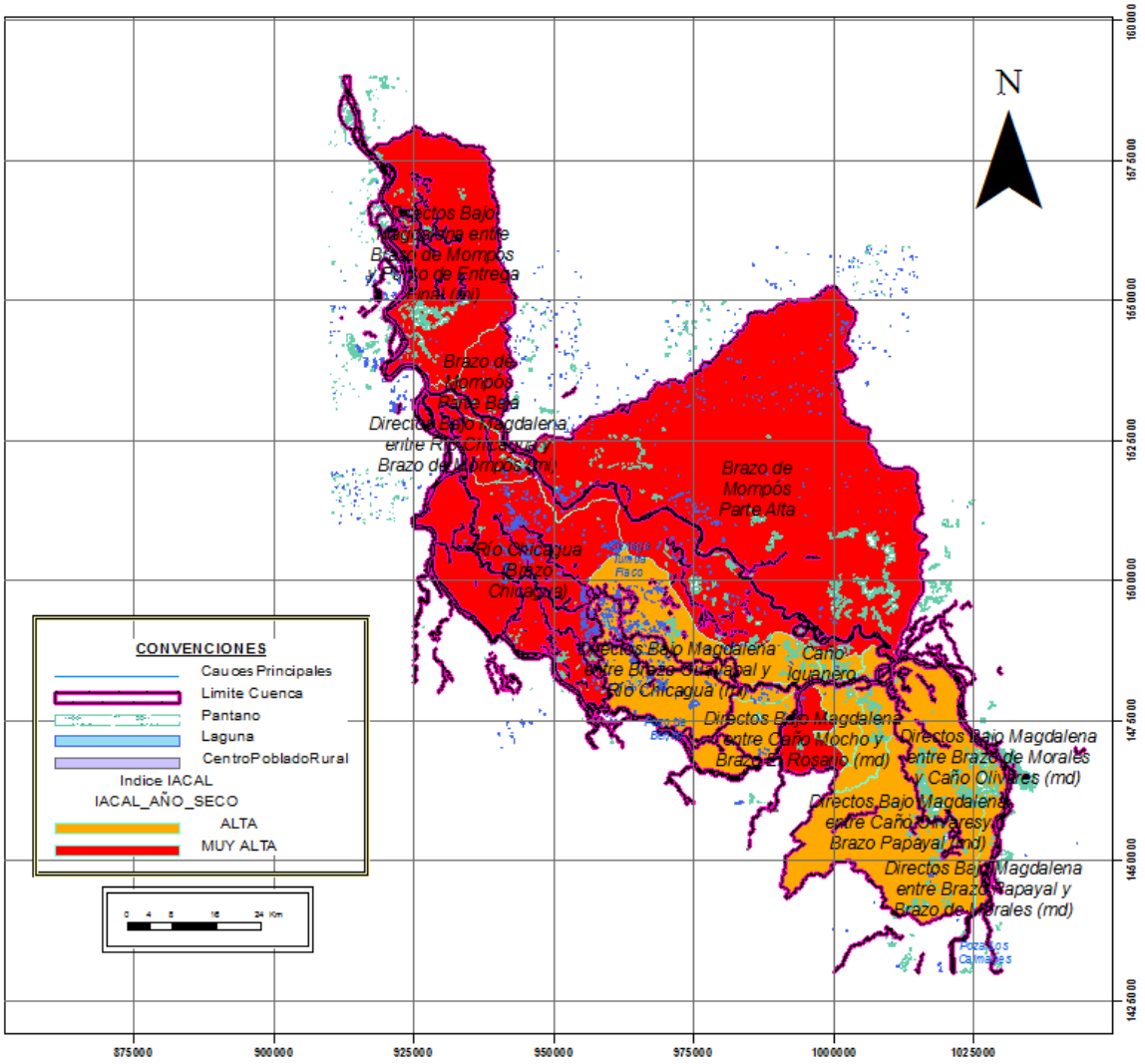
Tabla 173 Sub-cuencas pertenecientes a la cuenca Río Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato

Código	Nombre	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Normal (hm3/año)	Caudal Medio Anual. Año Hidrológico Seco (hm3/año)
29070001	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	89.63120608	25.13525701
29070002	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	84.09580729	33.10503665
29070003	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	592.8481358	298.1527574
29070004	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	37.54341127	16.8174815
29070005	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	9.681732841	4.117445342
29070006	Brazo de Mompós Parte Alta	1352.193706	349.1979963
29070007	Brazo de Mompós Parte Baja	40.46663129	12.05433103
29070008	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	157.4040844	76.67042547
29070009	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	61.91370232	20.60593844
29070010	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	21.91657218	5.852541414
29070011	Caño Grande	18.89501468	6.115145928
29070012	Caño Iguanero	8.558599686	2.601019083
29070013	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	95.83869264	27.37076538
29070014	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	471.159521	139.1939894
29070015	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	536.8449562	197.8767964
29070016	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	46.67169835	12.67735637
29070017	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	2.971283765	0.903050209
29070018	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	137.3844197	36.45975146

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En la siguiente figura, se puede visualizar representado el IACAL para una oferta hídrica para año medio en las subcuencas pertenecientes a la cuenca en estudio:

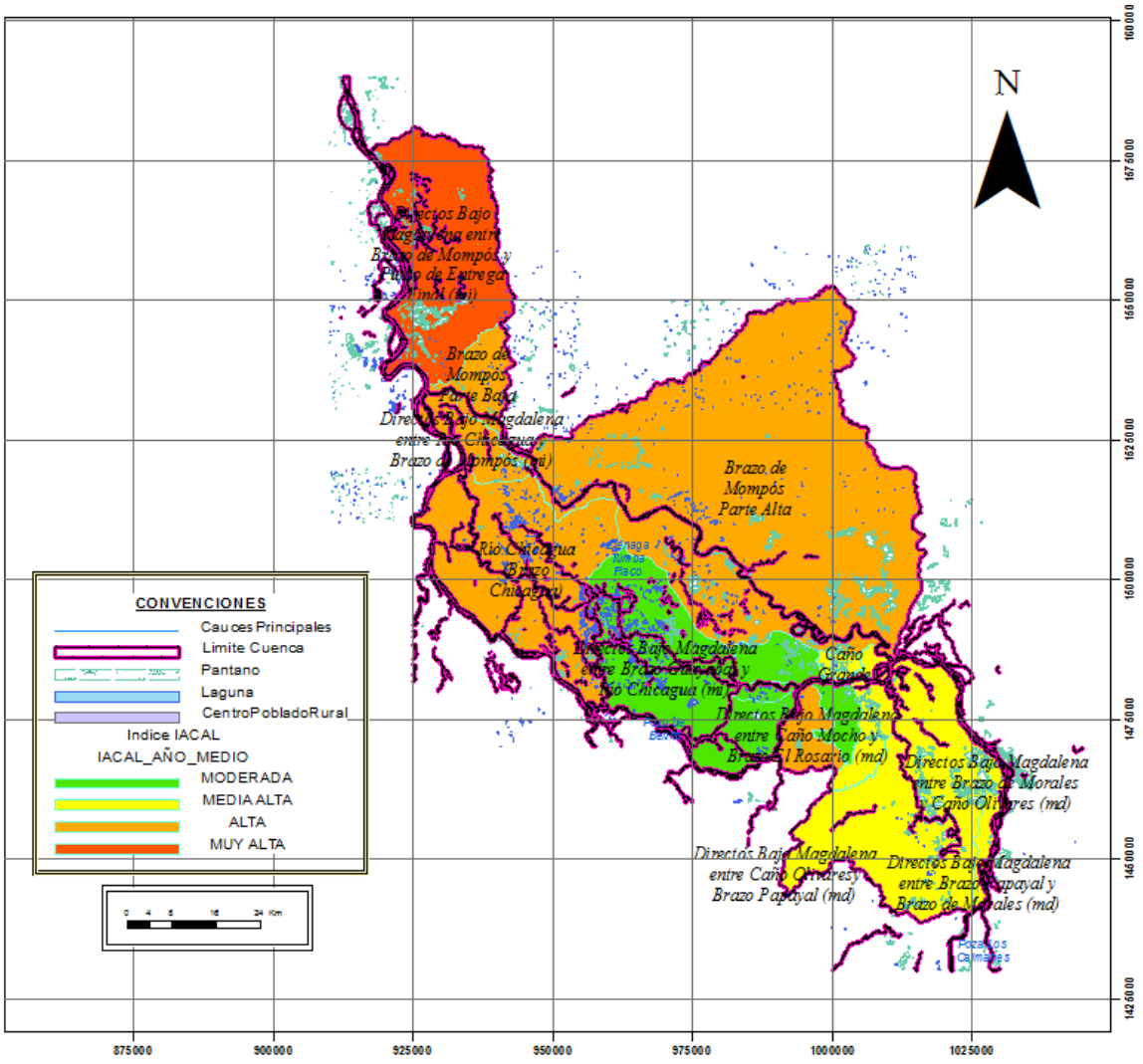
Figura 242 Índice de alteración de la calidad del agua IACAL (Ton/hm3) para oferta hídrica, año seco, en las subcuencas hidrológicas de la cuenca Bajo Magdalena entre en Banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

En la siguiente figura, se puede visualizar representado el IACAL para una oferta hídrica para año seco en las subcuencas pertenecientes a la cuenca en estudio:

Figura 243 Índice de alteración de la calidad del agua IACAL (Ton/hm3) para oferta hídrica, año medio, en las subcuencas hidrológicas de la cuenca Bajo Magdalena entre en Banco y Plato



Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

El mapa del IACAL año medio y año seco se incluye en el Anexo cartográfico (RUTA EN EL ANEXO CARTOGRÁFICO: CARTOGRAFIA CSB\3. Salidas Cartográficas Diagnóstico\20_Indice_Alteracion_Calidad_Agua).

La información fuente para el análisis de las cargas contaminantes y la proyección de la información usada para la determinación del IACAL fue extraída de la información suministrada por las corporaciones autónomas en jurisdicción de la cuenca.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y la descripción de las cargas contaminantes, base para la determinación del índice de alteración potencial de la calidad del agua IACAL:

Tabla 174 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	5.376052	0.0	0.0	5.37605	Muy Alta	5
DQO-DBO	12.461188	0.0	0.0	12.46119	Muy Alta	5
NT	1.246097	0.0	0.0	1.24610	Muy Alta	5
PT	0.373829	0.0	0.0	0.37383	Muy Alta	5
SST	7.225731	0.0	0.0	7.22573	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 175 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	1.507605	0.00	0.00	1.507605	Alta	4
DQO-DBO	3.494488	0.00	0.00	3.494488	Alta	4
NT	0.349443	0.00	0.00	0.349443	Alta	4
PT	0.104833	0.00	0.00	0.104833	Alta	4
SST	2.026310	0.00	0.00	2.026310	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 176 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	0.814	0.000000	0.000	0.81390	Media-Alta	3
DQO-DBO	1.913	0.000000	0.000	1.91320	Alta	4
NT	0.191	0.000000	0.000	0.19130	Alta	4
PT	0.057	0.000000	0.000	0.05739	Alta	4
SST	1.117	0.000000	0.000	1.11701	Media-Alta	3

IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5	Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 177 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.320	0.000	0.00	0.320397	Moderada	2
DQO-DBO	0.753	0.000	0.00	0.753149	Media-Alta	3
NT	0.075	0.000	0.00	0.075309	Media-Alta	3
PT	0.023	0.000	0.00	0.022593	Media-Alta	3
SST	0.440	0.000	0.00	0.439721	Moderada	2
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal

Tabla 178 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	1.512	0.000000	0.000	1.51242	Alta	4
DQO-DBO	3.054	0.000000	0.000	3.05449	Alta	4
NT	0.305	0.000000	0.000	0.30544	Alta	4
PT	0.091	0.000000	0.000	0.09066	Alta	4
SST	1.503	0.000000	0.000	1.50344	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 179 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.761	0.000	0.00	0.76062	Media-Alta	3
DQO-DBO	1.536	0.000	0.00	1.53615	Alta	4
NT	0.154	0.000	0.00	0.15361	Alta	4
PT	0.046	0.000	0.00	0.04559	Alta	4

SST	0.756	0.000	0.00	0.75610	Moderada	2
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares

Tabla 180 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	1.429	0.000000	0.000	1.42939	Alta	4
DQO-DBO	2.895	0.000000	0.000	2.89498	Alta	4
NT	0.289	0.000000	0.000	0.28950	Alta	4
PT	0.087	0.000000	0.000	0.08685	Alta	4
SST	1.092	0.000000	0.000	1.09180	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 181 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.640	0.000	0.00	0.64029	Media-Alta	3
DQO-DBO	1.297	0.000	0.00	1.29680	Alta	4
NT	0.130	0.000	0.00	0.12968	Alta	4
PT	0.039	0.000	0.00	0.03890	Alta	4
SST	0.489	0.000	0.00	0.48907	Moderada	2
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 182 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	2.187	0.000000	0.000	2.18729	Alta	4
DQO-DBO	5.312	0.000000	0.000	5.31227	Alta	4
NT	0.531	0.000000	0.000	0.53123	Alta	4
PT	0.159	0.000000	0.000	0.15937	Muy Alta	5
SST	1.671	0.000000	0.000	1.67080	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 183 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.930	0.000	0.00	0.93021	Media-Alta	3
DQO-DBO	2.259	0.000	0.00	2.25920	Alta	4
NT	0.226	0.000	0.00	0.22592	Alta	4
PT	0.068	0.000	0.00	0.06778	Alta	4
SST	0.711	0.000	0.00	0.71056	Moderada	2
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 184 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Brazo de Mompox Parte Alta con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	4.462	0.000000	0.000	4.4621	Alta	4
DQO-DBO	13.450	0.000000	0.000	13.4504	Muy Alta	5
NT	1.159	0.000000	0.000	1.1589	Muy Alta	5
PT	0.310	0.000000	0.000	0.3098	Muy Alta	5
SST	6.982	0.000000	0.000	6.9815	Alta	4

IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5	Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 185 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Brazo de Mompox Parte Alta con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	1.152	0.000	0.00	1.1523	Media-Alta	3
DQO-DBO	3.474	0.000	0.00	3.4735	Alta	4
NT	0.299	0.000	0.00	0.2993	Alta	4
PT	0.080	0.000	0.00	0.0800	Alta	4
SST	1.803	0.000	0.00	1.8030	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Brazo de Mompox Parte Baja

Tabla 186 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Brazo de Mompox Parte Baja con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	5.747	0.000000	0.000	5.7468	Muy Alta	5
DQO-DBO	16.534	0.000000	0.000	16.5340	Muy Alta	5
NT	1.480	0.000000	0.000	1.4800	Muy Alta	5
PT	0.409	0.000000	0.000	0.4093	Muy Alta	5
SST	9.054	0.000000	0.000	9.0536	Muy Alta	5
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 187 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Brazo de Mompox Parte Baja con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	1.712	0.000	0.00	1.71188	Alta	4
DQO-DBO	4.925	0.000	0.00	4.92521	Alta	4
NT	0.441	0.000	0.00	0.44088	Alta	4
PT	0.122	0.000	0.00	0.12194	Alta	4
SST	2.697	0.000	0.00	2.69692	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final

Tabla 188 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	13.200	0.000000	0.000	13.20050	Muy Alta	5
DQO-DBO	42.442	0.000000	0.000	42.44247	Muy Alta	5
NT	3.489	0.000000	0.000	3.48895	Muy Alta	5
PT	0.896	0.000000	0.000	0.89562	Muy Alta	5
SST	21.689	0.000000	0.000	21.68899	Muy Alta	5
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 189 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi) con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	6.430	0.000	0.00	6.430	Muy Alta	5
DQO-DBO	20.673	0.000	0.00	20.673	Muy Alta	5
NT	1.699	0.000	0.00	1.699	Muy Alta	5
PT	0.436	0.000	0.00	0.436	Muy Alta	5
SST	10.565	0.000	0.00	10.565	Muy Alta	5
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho

Tabla 190 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	0.931	0.000000	0.000	0.93101	Media-Alta	3
DQO-DBO	2.028	0.000000	0.000	2.02841	Alta	4

NT	0.203	0.000000	0.000	0.20267	Alta	4
PT	0.061	0.000000	0.000	0.06080	Alta	4
SST	1.142	0.000000	0.000	1.14208	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 191 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.310	0.000	0.00	0.30985	Moderada	2
DQO-DBO	0.675	0.000	0.00	0.67509	Media-Alta	3
NT	0.067	0.000	0.00	0.06745	Media-Alta	3
PT	0.020	0.000	0.00	0.02024	Media-Alta	3
SST	0.380	0.000	0.00	0.38011	Baja	1
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Moderada	2

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande

Tabla 192 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	2.481	0.000000	0.000	2.48143	Alta	4
DQO-DBO	4.004	0.000000	0.000	4.00439	Alta	4
NT	0.276	0.000000	0.000	0.27615	Alta	4
PT	0.083	0.000000	0.000	0.08285	Alta	4
SST	3.118	0.000000	0.000	3.11759	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 193 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.663	0.000	0.00	0.66263	Media-Alta	3
DQO-DBO	1.069	0.000	0.00	1.06932	Media-Alta	3
NT	0.074	0.000	0.00	0.07374	Media-Alta	3
PT	0.022	0.000	0.00	0.02212	Media-Alta	3
SST	0.833	0.000	0.00	0.83251	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Caño Grande

Tabla 194 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Caño Grande con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	2.276	0.000000	0.000	2.27572	Alta	4
DQO-DBO	3.430	0.000000	0.000	3.42985	Alta	4
NT	0.215	0.000000	0.000	0.21506	Alta	4
PT	0.065	0.000000	0.000	0.06452	Alta	4
SST	2.794	0.000000	0.000	2.79359	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 195 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Caño Grande con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.737	0.000	0.00	0.73651	Media-Alta	3
DQO-DBO	1.110	0.000	0.00	1.11003	Media-Alta	3
NT	0.070	0.000	0.00	0.06960	Media-Alta	3
PT	0.021	0.000	0.00	0.02088	Media-Alta	3
SST	0.904	0.000	0.00	0.90411	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Caño Iguanero

Tabla 196 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Caño Iguanero con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	2.320	0.000000	0.000	2.31991	Alta	4
DQO-DBO	3.496	0.000000	0.000	3.49614	Alta	4
NT	0.219	0.000000	0.000	0.21919	Alta	4
PT	0.066	0.000000	0.000	0.06576	Alta	4
SST	2.848	0.000000	0.000	2.84774	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 197 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Caño Iguanero con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.705	0.000	0.00	0.70504	Media-Alta	3
DQO-DBO	1.063	0.000	0.00	1.06250	Media-Alta	3
NT	0.067	0.000	0.00	0.06661	Media-Alta	3
PT	0.020	0.000	0.00	0.01998	Media-Alta	3
SST	0.865	0.000	0.00	0.86545	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria

Tabla 198 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	1.363	0.000000	0.000	1.36291	Alta	4
DQO-DBO	2.121	0.000000	0.000	2.12079	Alta	4
NT	0.139	0.000000	0.000	0.13928	Media-Alta	3
PT	0.040	0.000000	0.000	0.04010	Alta	4
SST	1.657	0.000000	0.000	1.65738	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 199 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.389	0.000	0.00	0.38924	Moderada	2
DQO-DBO	0.606	0.000	0.00	0.60568	Media-Alta	3
NT	0.040	0.000	0.00	0.03978	Moderada	2
PT	0.011	0.000	0.00	0.01145	Moderada	2
SST	0.473	0.000	0.00	0.47333	Moderada	2
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Moderada	2

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua

Tabla 200 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	0.838	0.000000	0.000	0.83771	Media-Alta	3
DQO-DBO	2.002	0.000000	0.000	2.00193	Alta	4
NT	0.174	0.000000	0.000	0.17421	Alta	4
PT	0.049	0.000000	0.000	0.04924	Alta	4
SST	0.873	0.000000	0.000	0.87282	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 201 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.247	0.000	0.00	0.24748	Moderada	2
DQO-DBO	0.591	0.000	0.00	0.59143	Media-Alta	3
NT	0.051	0.000	0.00	0.05147	Moderada	2
PT	0.015	0.000	0.00	0.01455	Media-Alta	3
SST	0.258	0.000	0.00	0.25786	Baja	1
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Moderada	2

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Río Chicagua (Brazo Chicagua)

Tabla 202 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Río Chicagua (Brazo Chicagua) con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	2.547	0.000000	0.000	2.54723	Alta	4
DQO-DBO	8.549	0.000000	0.000	8.54886	Muy Alta	5
NT	0.715	0.000000	0.000	0.71537	Muy Alta	5
PT	0.187	0.000000	0.000	0.18671	Muy Alta	5
SST	2.227	0.000000	0.000	2.22743	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 203 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Río Chicagua (Brazo Chicagua) con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.939	0.000	0.00	0.93889	Media-Alta	3
DQO-DBO	3.151	0.000	0.00	3.15104	Alta	4
NT	0.264	0.000	0.00	0.26368	Alta	4
PT	0.069	0.000	0.00	0.06882	Alta	4
SST	0.821	0.000	0.00	0.82101	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox

Tabla 204 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	3.572	0.000000	0.000	3.57230	Alta	4
DQO-DBO	8.649	0.000000	0.000	8.64923	Muy Alta	5
NT	0.865	0.000000	0.000	0.86492	Muy Alta	5
PT	0.259	0.000000	0.000	0.25948	Muy Alta	5
SST	5.154	0.000000	0.000	5.15418	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 205 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.970	0.000	0.00	0.97034	Media-Alta	3
DQO-DBO	2.349	0.000	0.00	2.34938	Alta	4
NT	0.235	0.000	0.00	0.23494	Alta	4
PT	0.070	0.000	0.00	0.07048	Alta	4
SST	1.400	0.000	0.00	1.40002	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

IACAL Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero

Tabla 206 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	2.404	0.000000	0.000	2.40441	Alta	4
DQO-DBO	3.632	0.000000	0.000	3.63157	Alta	4
NT	0.229	0.000000	0.000	0.22875	Alta	4
PT	0.069	0.000000	0.000	0.06862	Alta	4
SST	2.951	0.000000	0.000	2.95050	Alta	4
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 207 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.731	0.000	0.00	0.73076	Media-Alta	3
DQO-DBO	1.104	0.000	0.00	1.10373	Media-Alta	3
NT	0.070	0.000	0.00	0.06952	Media-Alta	3
PT	0.021	0.000	0.00	0.02086	Media-Alta	3
SST	0.897	0.000	0.00	0.89673	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Media-Alta	3

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 208 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal con una Oferta Hídrica mínima

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal mínimo	
DBO5	1.457	0.000000	0.000	1.45664	Alta	4
DQO-DBO	2.390	0.000000	0.000	2.38996	Alta	4
NT	0.239	0.000000	0.000	0.23900	Alta	4
PT	0.072	0.000000	0.000	0.07170	Alta	4
SST	1.113	0.000000	0.000	1.11275	Media-Alta	3
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Alta	4

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 209 Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) en Ton/hm3 para la Sub-cuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal con una Oferta Hídrica media

Parámetro	Doméstico Cc(Ton/hm3)	Sacrificio Cc(Ton/hm3)	Industrial Cc(Ton/hm3)	TOTAL (Ton/hm3)	IACAL caudal medio	
DBO5	0.387	0.000	0.00	0.38657	Moderada	2
DQO-DBO	0.634	0.000	0.00	0.63426	Media-Alta	3
NT	0.063	0.000	0.00	0.06343	Media-Alta	3
PT	0.019	0.000	0.00	0.01903	Media-Alta	3
SST	0.295	0.000	0.00	0.29531	Baja	1
IACAL promedio (DBO+(DQO-DBO)+NT+PT+SST)/5					Moderada	2

Fuente. Consorcio POMCA 2015 056

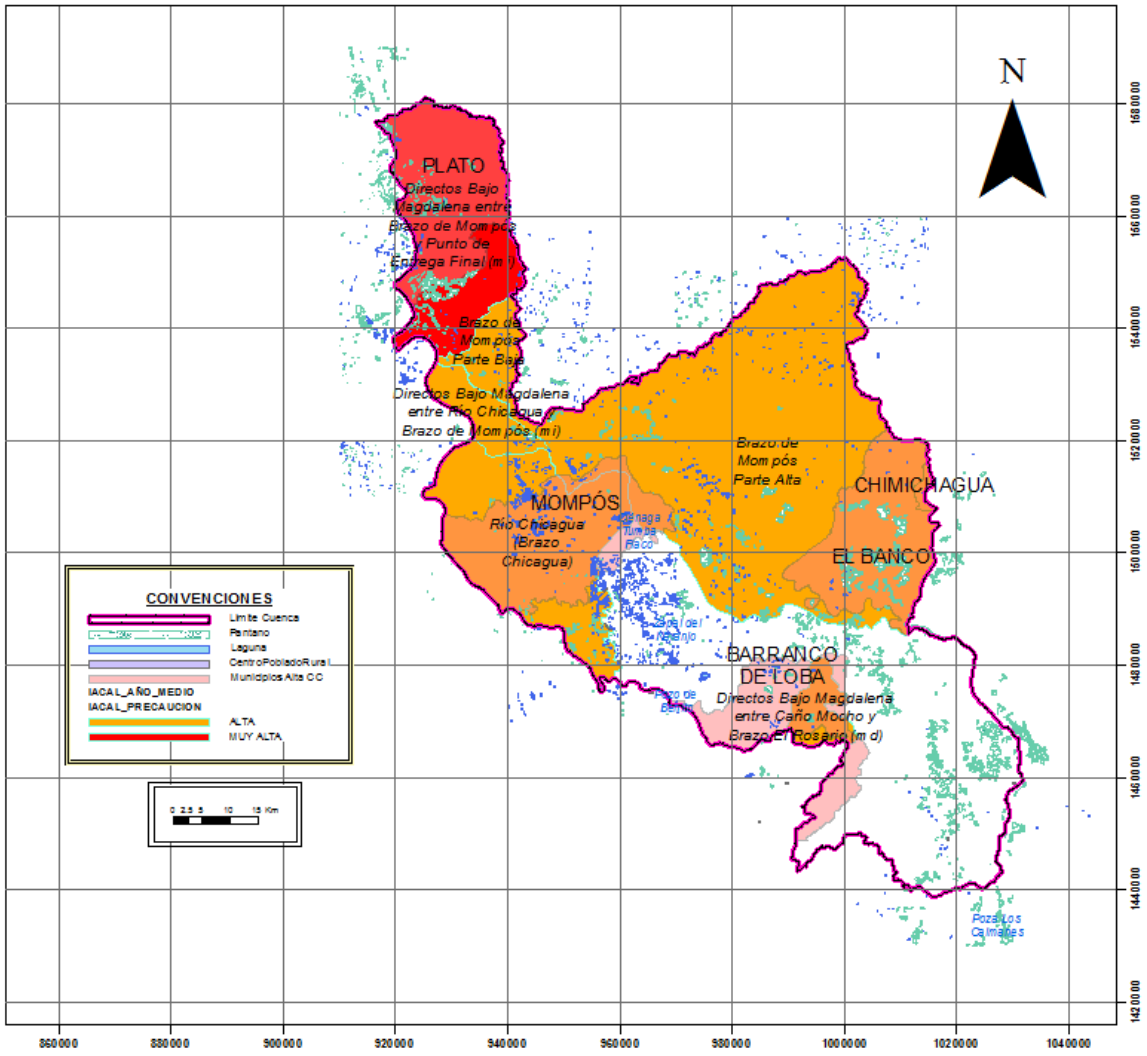
3.8.5.3.2 Conclusiones Resultados Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua IACAL

Para el análisis realizado se pudo identificar que las categorías más predominantes son el alta para año seco y la media alta y alta para año medio, lo que implica que en términos generales la influencia por alteración de la calidad del agua en las subcuencas hidrológicas tiene bajo impacto cuando se cuenta con una oferta hídrica media, de lo contrario la afectación y acumulación de elementos contaminantes en las fuentes superficiales loticos y lenticos tiene altos impactos. A esto se suma que se cuenta con la implementación de sistemas de tratamiento que permiten la reducción de cargas contaminantes, lo que implica la reducción de cargas contaminantes de tipo doméstico, generando ajustes benéficos en el IACAL.; lo que se puede reflejar en las subcuencas Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho, Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria, Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua y Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal que ascienden su categoría a moderada.

Los resultados para IACAL presentan una tendencia normal hacia la categoría de mayor alteración en las subcuencas, para ofertas hídricas presentadas en año seco, lo que implica que sea de gran importancia las estrategias ambientales que permitan afrontar las temporadas de menor lluvia en la zona.

En la siguiente figura, se puede visualizar representado los índices de alteración potencial para año seco que se presentan como más críticos:

Figura 244 Municipios con altas cargas contaminantes aportantes a la cuenca



Fuente. Consorcio POMCA 2015

En la anterior grafica se puede ver geo referenciados los municipios con mayores cargas contaminantes sobre las subcuencas que presentan IACAL con calificación Alta y Muy Alta, categorías que representan mayor afectación antrópica y que para cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

coinciden con los aportes de municipios como Barranco de Loba y Mompox en el departamento de Bolívar, Plato y El Banco en el departamento de Magdalena y Chimichagua en el Cesar.

En términos generales las subcuencas con mayor afectación son: Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario , Brazo de Mompox Parte Alta, Brazo de Mompox Parte Baja, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final , Río Chicagua y Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox que se caracterizan por tener una categoría muy alta y alta para el periodo seco, lo que implica que el impacto por cargas contaminantes son más marcadas cuando se presenta la reducción de caudales en las fuentes superficiales. La Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final a diferencia de las otras dos mencionadas, conserva su categoría para año seco y año medio lo que implica que la afectación es compleja y requiere mayor intervención para la reducción del impacto ocasionado por vertimientos líquidos.

3.8.5.3.3 Proyección del IACAL con las cargas contaminantes determinadas a partir de la demanda hídrica

A continuación, se refleja el resumen para la determinación del IACAL resultante de cruzar las cargas contaminantes proyectadas de forma aproximada con base en la demanda hídrica de los sectores agrícola y pecuario y los datos de concentración asumidos para el beneficio del café y la ganadería de porcinos en la resolución 631 de 2015.

Ver Anexo 16: IACAL ajustado con los usos Agrícola y Pecuario BAJO MAGDALENA ENTRE EBYP

En este sentido se quiere aclarar que no es posible tomar como salida definitiva de IACAL la proyección presentada a continuación ya que se asumieron valores aproximados y se establece que ningún proceso productivo cuenta con sistema de tratamiento que permita la remoción de materiales contaminantes lo cual se encuentra fuera de la realidad ya que por regulaciones de la normatividad ambiental colombiana y el control de las corporaciones autónomas todas las empresas debe contar con sistemas de tratamiento que le permitan adquirir el permiso de vertimientos regulado por el decreto 3930 del 2015.

Tabla 210 Índice de alteración de potencial de la calidad el agua (IACAL) en Ton/hm3 en referencia a las cargas contaminantes determinadas a partir de la demanda hídrica.

SUBCUENCA	IACAL caudal mínimo (OH Total Año Seco)		IACAL caudal medio (OH Total Año Medio)	
	Clasificación de la amenaza	Categoría de Clasificación	Clasificación de la amenaza	Categoría de Clasificación
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Brazo de Mompox Parte Alta	Muy Alta	5	Muy Alta	5

SUBCUENCA	IACAL caudal mínimo (OH Total Año Seco)		IACAL caudal medio (OH Total Año Medio)	
	Clasificación de la amenaza	Categoría de Clasificación	Clasificación de la amenaza	Categoría de Clasificación
Brazo de Mompox Parte Baja	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Punto de Entrega Final (mi)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande (mi)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Caño Grande	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Caño Iguanero	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompox (mi)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Muy Alta	5	Muy Alta	5
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Muy Alta	5	Muy Alta	5

Fuente. Consorcio POMCA 2015

Para la proyección inicial del IACAL se tenía para la categoría alta en año seco el 67% de las subcuencas, a diferencia del IACAL proyectado con los datos de uso agrícola y pecuario para el cual se encontró que para la categoría alta en una oferta hídrica para año seco no se cuenta con subcuencas, y aparece las categorías muy altas con un 100% para las subcuencas del Bajo Magdalena entre el banco y Plato.

Cabe resaltar que con referencia al IACAL determinado con la información suministrada por los PSMV y las tazas retributivas de cada municipio de influencia en la cuenca, la categoría cambia para doce (12) subcuencas de forma negativa para año seco, en un rango, como es el caso de las subcuencas: Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande , Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares , Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales , Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho , Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande , Caño Grande, Caño Iguanero, Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria , Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua , Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero y Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal; que cambian su categoría alta a muy alta por la influencia de las cargas contaminantes sin tratamiento que podrían aportar los usos agropecuarios en la cuenca.

Por otro lado el IACAL en año medio la variación es mucho más significativa en las subcuencas, de hasta dos y tres categorías como es el caso de las subcuencas: Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho , Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria , Directos

Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua y Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal; que cambian su categoría moderada a muy alta y las subcuencas Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande , Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal , Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares , Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales , Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompox y Caño Grande , Caño Grande , Caño Iguanero , y Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero, ; que cambian su categoría media alta a muy alta.

3.8.6 Descripción y análisis de factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos ordinarios en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca (enterramiento, quema, cielo abierto, relleno o aprovechamiento).

Los residuos o desechos son definidos en la legislación colombiana, como cualquier objeto, sustancia, material, elemento o producto que se encuentre en estado, solido o semisólido, o liquido o gas, contenido en recipientes o deposito, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó (Art. 3, Decreto 4741/ 2005). En este contexto, la legislación nacional divide los residuos de acuerdo con sus características; los analiza separadamente para organizar sus instrumentos de política en el tema; los planes, programas y proyectos relacionados.

3.8.6.1.1 Descripción de la situación actual en materia de manejo de residuos sólidos en la Cuenca de directos al bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

De acuerdo a la información suministrada que específicamente corresponde a planes y/o esquemas de ordenamiento territorial y Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS de los municipios en jurisdicción de la cuenca, se realizó un análisis de la información secundaria que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 211 Manejo de Residuos Sólidos bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO RS			DISPOSICION FINAL DE RS			
		NOMBRE	COBERTURA DE SERVICIO		PGIRS		RELLENO SANITARIO	
			RURAL	CABECERA MUNICIPAL	SI	NO	SI	NO
BOLÍVAR	NOROSI			No especifica		X		
	TIQUISO (PUERTO RICO)	No especifica		No especifica		X		X
	RIO VIEJO	No especifica		X		X		X
	REGIDOR	No especifica		No especifica		X		X
	ALTOS DEL ROSARIO	No especifica		X		X		X
	BARRANCO DE LOBA	No especifica		No especifica	X			X
	SAN MARTIN DE LOBA	No especifica		X		X		X
	EL PEÑON	SERVIPEÑON E.S.P		X		X	X	

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO RS			DISPOSICION FINAL DE RS			
		NOMBRE	COBERTURA DE SERVICIO		PGIRS		RELLENO SANITARIO	
			RURAL	CABECERA MUNICIPAL	SI	NO	SI	NO
	HATILLO DE LOBA	No especifica		No especifica		X		X
	PINILLOS	No especifica		No especifica		X		X
	MARGARITA	No especifica		No especifica	X			X
	SAN FERNANDO	No especifica		No especifica	X			X
	MOMPÓX	SERVIMOMPOX ASEMOS E.U.	X	No especifica	X			X
	CICUCO	No especifica		No especifica	X			X
	TALAIGUA NUEVO	SERVIAL E.A.T		X	X		X	
MAGDALENA	EL BANCO	No especifica		X	X			X
	GUAMAL	ESAGUA		X	X			X
	SAN ZENÓN	No especifica		No especifica		x		X
	SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA	COOSERPUSANS		X	X		X	
	SANTA BÁRBARA DE PINTO	No especifica		X		X		X
	PIJIÑO DEL CARMEN	No especifica				X		X
	SANTA ANA	No especifica		X		X		X
	TENERIFE	No especifica		X		X		
	PLATO	No especifica	Algunos	X	X		X	
CESAR	CHIMCHAGUA	ACUACHIM		X		X		
	ASTREA	BIOGER	Algunos	X		X		

Fuente. POT – EOT- PGIRS Municipios Jurisdicción cuenca bajo Magdalena

Cabe resaltar que los planes y/o esquemas de ordenamiento territorial, base de la información de la tabla anterior y de lo correspondiente a este subcapítulo a pesar de encontrarse actualizados en su mayoría no brindan información puntual relacionada a la disposición de residuos sólidos, por lo tanto, la confiabilidad de los datos para determinar la situación actual, la contaminación del agua y/o al suelo asociada a su manejo es deficiente.

3.8.6.1.2 Servicio de recolección de residuos solidos

La recolección de residuos sólidos en la cuenca la realizan las empresas prestadoras de Servicios Públicos de cada municipio, como se evidencia en la Tabla anterior la cobertura de estas se enfoca específicamente sobre las cabeceras municipales, siendo el mayor aporte residuos orgánicos e inorgánicos; los residuos considerados peligrosos, escombros, hospitalarios, no se recolectan de la manera adecuada para cumplir con la normatividad vigente. Es recurrente que el sector rural no cuente con el servicio de recolección de residuos por lo tanto los métodos de disposición son a cielo abierto, a fuentes de agua (Ciénegas y quebradas) se queman y/o incineran.

3.8.6.1.3 Disposición Final

Una vez se realiza la recolección de residuos en las cabeceras municipales, se transportan al sitio de disposición final, que de acuerdo a la información existente se realiza en rellenos sanitarios, a cielo abierto, terrenos baldíos o se incineran. Los llamados rellenos sanitarios son espacios en donde no se cumple con la normatividad relacionada a un adecuado manejo de residuos, no se cuenta con licencias ambientales de funcionamiento, algunos municipios como Barranco de loba, Margarita, San Fernando, Mompox, Cicuco, Talaigua Nuevo, El banco, Guamal, San Sebastián de Buenavista y Plato cuentan con Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, los datos relacionados a manejo de lixiviados, puntos de vertimiento, tratamiento de los mismos, muestreos análisis, disposición final (fuente superficial, suelo, recirculación etc.), no se logra identificar.

3.8.6.1.4 Factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos.

Afectación sobre el componente suelo y agua

Recurso hídrico.

El proceso de contaminación de estos cuerpos de agua, causado por la mala disposición de los residuos sólidos, varía según los tipos de agua.

Contaminación de aguas superficiales.

La mayor contaminación asociada a este ítem se relaciona con el vertimiento (lixiviados) por infiltración en los sitios de disposición final, que no cuentan con sistemas de tratamiento que remuevan las cargas contaminantes antes de ser vertidas a una fuente superficial. Se mencionan disposiciones finales sin control en los siguientes cuerpos de agua en la Quebrada Barbacoa proveniente de San Martin[66]; Caño violo, Ciénaga sangre, Tres Pozos de agua, El Limón, Ciénaga el Tendal, Ciénaga Pizarro, Ciénaga Hato Botao, Ciénaga de los Ponches, Caño los Negritos, Ciénaga Cujar, Ciénaga Tupe, Ciénaga la Borda son afectados por el municipio de Cicuco[67]; de la misma manera, Ciénaga de Dientes y Ciénaga de Bocachica ha sido afectada por el municipio de Talaiga Nuevo[68], la Ciénaga Carrillo y la Ciénaga de La Buba recibe también afectaciones por municipio de San Sebastián de Buenavista se estima una proyección teórica de lixiviados 0.22lps de acuerdo a los 9250 ton de residuos dispuestos[69]; el municipio de santa Bárbara de Pinto arroja los residuos líquidos y sólidos en la Ciénaga de Papelillo, la Ciénaga El Sapo se ve afectada por los corregimientos de San Pedro y Carretal, la Ciénaga El Veladero recibe los aportes residuales de las actividades domésticas y de todo tipo de la comunidad de su mismo nombre[70]. El municipio de Plato cuenta con un relleno sanitario, el cual no se encuentra funcionando adecuadamente por falta de mantenimiento afectando, por el inadecuado manejo de residuos las Ciénagas de Catalina, Mantequera, El Silencio, Los Ponches, Malibú y Zárate. Los caños Aguas prietas, Cuartel, Manglar y Plato[71].

[66] Plan de desarrollo municipal Unidos Somos Más 2012-2015 – pág. 74
[67] PGIRS CICUCO 2008-2022 – pág. 146,147,148, 178, 179, 180, 181, 182
[68] PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS - PGIRS - 2010 – 2025-pag. 135
[69] PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPIO SAN SEBASTIAN 2005
[70] Plan de Desarrollo Municipal – pág. 25
[71] PGIRS 2015 – Pág. 81,104,105,107,117

Los datos anteriores corresponden al diagnóstico realizado en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, sin embargo son teóricos no soportados en los documentos base de información, por estudios de infiltración, análisis de lixiviados, datos de calidad de agua, muestreos etc. lo cual nos aleja de la situación actual relaciona a la contaminación a fuentes superficiales por residuos sólidos en la cuenca, teniendo en cuenta que la inexistencia de rellenos sanitarios en los municipios dificulta la identificación de vertimientos puntuales para caracterizar.

Contaminación de las aguas subterráneas

Ocurre debido a la filtración de lixiviados a través del suelo, que absorbe estos líquidos y los lleva hasta donde se encuentran las fuentes de agua.

3.8.6.1.4.1.1 Recurso suelo

Es el recurso que más directamente se ve afectado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos, ya que el ser humano ha dispuesto directamente al suelo las basuras. Los lixiviados que se filtran a través del suelo y que no cuentan con un sistema de protección pueden afectar la productividad, la micro fauna existente (lombrices, bacterias, hongos, etc), promueve el aumento de la desertificación del suelo e incentiva la presencia de vectores como ratas, zancudos, cucarachas y moscas en otros. Este tipo de contaminación se presenta en gran medida en la cuenca dado la disposición final de residuos tanto en el sector urbano como en el rural, que se ha mencionado anteriormente, afectando las aguas subterráneas y el paisaje de manera negativa. Se menciona específicamente afectación al suelo y aguas subterráneas en Punta de Cartagena en el municipio de Cicuco por el inadecuado manejo de residuos sólidos[72].

3.9 GEOMORFOLOGÍA

El sistema fluvial del río Magdalena antes de formar la Depresión Mompósina se caracteriza por conformar un río trenzado, de baja pendiente, poca sinuosidad y comunes barras longitudinales y transversales de arena, que se desarrolla en una Llanura aluvial estrecha, entre las Cordilleras Oriental y Central (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). Poco antes de la población de El Banco, el rio gira 90 grados y penetra a la región plana e inundable de la Depresión Mompósina, afectando un área de aproximadamente 3000 Km^2. En esta área se presenta un cambio total en el desarrollo del sistema fluvial, sin pasar por los tradicionalmente descritos sistemas intermedios de ríos meandricos. La región está formada por un complejo sistema de brazos o canales interconectados (principales y secundarios), los cuales encierran áreas inundables vegetadas o parcialmente vegetadas, e incluso forman extensas masas de agua (ciénagas) (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). Lo anterior corresponde a lo que se denomina como un sistema anastomosado. El sistema anastomosado conforma una serie de subambientes geomorfológicos que se acomodan al proceso dinámico de hundimiento de la cuenca.

[72] PGIRS CICUCO 2008-2022 – pág. 146,147,148, 178, 179, 180, 181, 182

Algunas colinas sobresalen como remanentes aislados, aproximadamente hasta 60 m del nivel del curso actual del río Magdalena (Universidad Tecnologica de Pereira, 2006). Estos sedimentos son en su mayoría de origen ígneo, metamórfico y sedimentario. A lo largo del río en su sector medio pueden apreciarse diferentes niveles de terraza: una terraza baja cuya altura encima del nivel actual del cauce varía entre 1,5 y 4 m, conformada por limos arenas y gravillas; una terraza intermedia cuya altura varía de 15 a 25 m, compuesta por arenas, arcillas y gravas, y una terraza alta que va de 45 hasta 60 m, cuya composición dominante es de gravas redondeadas en una matriz areno arcillosa.

En el área de estudio se diferencian dos ambientes morfogenéticos, el primero de origen denudacional en el cual se reconocen colinas residuales y montículos de cerros residuales y un ambiente fluvial y lagunar en el que se encuentran planicies aluviales, llanuras de inundación y el cauce de los ríos que cruzan el área

3.9.1 Metodología

La selección de la metodología geomorfológica debe ser acorde al enfoque y la necesidad de la entidad y debe cumplir con una serie de condiciones para que pueda tener un uso multidisciplinario, ser aplicable a diferentes niveles de detalle, que permita definir unidades homogéneas tanto en fotos aéreas y de satélite, que permita además el análisis genético de las geoformas y la toma de parámetros tales como:

El esquema metodológico seguido para la determinación de los atributos de morfología, morfografía, morfometría y morfodinámica en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, fue basado en el protocolo, en la guía técnica suministrada por Ministerio de Ambiente y en la propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia del SGC. Dentro de los atributos a considerar para la elaboración de la cartografía de geomorfología se consideraron los siguientes:

Morfología: Considera los aspectos descriptivos de tipo paisajístico así como, los elementos de condición paramétrica, Aquí se incluye fundamentalmente los gradientes topográficos y las formas relativas como:

Morfografía: Corresponde a aspectos relacionados a la geometría y descritos según adjetivos descriptivos y representativos

Morfometría: Trata de aspectos cuantitativos en términos de medidas de longitud, área, forma y pendiente. También se incluye la comparación según la relación geométrica entre las diferentes posiciones espaciales. Hasta éste momento es posible delimitar y describir un paisaje mediante formas (cerro, colina o serranía de bordes angulosos, o redondeados, y extensiones cortas o largas, o cóncavas o convexas). Sin conocer su génesis.

Morfogénesis: Atributo que involucra el origen de las formas del terreno (causas y procesos que dieron inicio a las geoformas o paisajes). El origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades, y durante intervalos de tiempo geológico.

El aspecto definitivo de un paisaje es la combinación dada por la composición litológica y de suelos, de la estructura de la masa rocosa, de la distribución de los suelos (residuales, traspuestos y transportados) además de la interacción de los factores dinámicos (sismicidad, vulcanismo y tectonismo) y naturales (precipitación, temperatura vientos etc.).

Los principales ambientes morfogenéticos, es decir, los paisajes dominados por agentes morfogenéticos de formación general según (Verstappen & Van Zuidam, 1992) son:

Ambiente Estructural: El ambiente estructural corresponde a las zonas dominadas por los bloques tectónicos de rocas sedimentarias plegadas y los macizos ígneos – metamórficos sin geoformas marcadas de otros ambientes. Por tales motivos, los criterios de clasificación se agrupan principalmente en las diferencias litológicas y los controles estructurales de plegamiento y fallamiento que presentan las zonas levantadas.

Ambiente Volcánico: El ambiente volcánico se caracteriza por geoformas construidas a partir de las erupciones magmáticas de carácter lávico y/o explosivo y sus productos. Las geoformas volcánicos se presentan en todos los tamaños desde cráteres de tamaño métrico hasta mesetas lávicas de miles de kilómetros de extensión.

Ambiente Denudacional: La disección de los paisajes por los procesos exógenos se manifiesta en procesos erosivos hídricos y gravitatorios o una combinación de los dos. Bajo condiciones climáticas secas, las formas erosivas relacionadas con disección y perdida del suelo generan fenómenos de erosión en forma laminar, surcos y cárcavas, es decir terrenos eriales.

Ambiente Fluvial: Este ambiente está dominado por la acción de las corrientes de agua y el transporte de sedimentos sobre la superficie terrestre. Los ríos se encargan de transportar su carga liquida y sólida a lo largo del sistema fluvial generado procesos erosivos y de acumulación en función de su pendiente, caudal y carga de sedimentos.

Ambiente Glaciar: Definido por las geoformas originadas por la acción glacial, tanto de los casquetes polares, como en altas montañas.

Ambiente Marino: Las geoformas dominantes de la zona costera son el resultado de la interacción de los procesos marinos de oleaje y mareas sobre los elementos continentales tales como la estructura y litología local, los aportes fluviales en los deltas y la actividad biológica de las formaciones arrecifales.

Ambiente Eólico: Geoformas formadas por la acción del viento, como agente modelador del paisaje en zonas desérticas principalmente.

Ambiente Kárstico: Definido por las formas producto de la meteorización y dilución de rocas y materiales de fácil dilución en ambientes húmedos y cálidos, tales como las calizas y sal.

Ambiente Antropogenico: Y/O Biológico: Este ambiente se caracteriza por presentar geoformas generadas por la alteración significativa de la superficie terrestre por la acción del hombre. Dentro de estos procesos se destacan los rellenos artificiales, rellenos sanitarios y las excavaciones, generalmente asociados con la minería a cielo abierto y los embalses artificiales.

La morfodinámica es el atributo más importante, desde donde se logra comprender el cambio permanente al que el planeta tierra está sujeto Trata de los procesos denudativos tanto activos e inactivos o con potencialidad de activación., este aspecto ayuda a entender el grado de movilidad o de actividad de un paisaje. Consiste en determinar el tipo de proceso y su intensidad en la conformación de las geoformas

3.9.1.1 ACTIVIDADES

Recopilación de información temática básica: Se recopilaron los mapas geológicos y estructurales existentes, la información geomorfológica disponible a escala regional, fotografías aéreas e Imágenes de satélite. La corporación suministro foto-mosaico e imágenes rapideye. Posteriormente se realiza una interpretación inicial para identificar grandes porciones de terreno caracterizados por sus rasgos fisiográficos con relieves o modelados similares y se realizó el procesamiento digital de la información recolectada. La imagen satelital disponible se trata de una imagen Raster-Sensor Rapideye, (como característica principal, los cinco satélites en los que se compone la empresa Rapideye, tiene a bordo sensores idénticos, calibrados por igual, y viajan en el mismo plano orbital, a una altura de 630 Km; que permiten recoger diariamente cuatro millones de Km^2, de imágenes a color. Los datos de la imagen utilizada, son los siguientes; El año de edición 2013, con un alcance, Resolución espacial de 7 mts, y Resolución Espectral RGB-Red Edge-IR Cercano (IGAC), con 0% de nubosidad en la zona de estudio. En el desarrollo del presente trabajo, ha sido fundamental el uso de ésta imagen que permitió reconocer y caracterizar los procesos morfodinámicos, geoformas, dinámica fluvial, procesos de erosión, depositación, caída de bloques; la resolución permitió trabajar a la escala deseada para delimitar con muy buen detalle las diferentes coberturas terrestres; especialmente las coberturas naturales, en verdadero color.

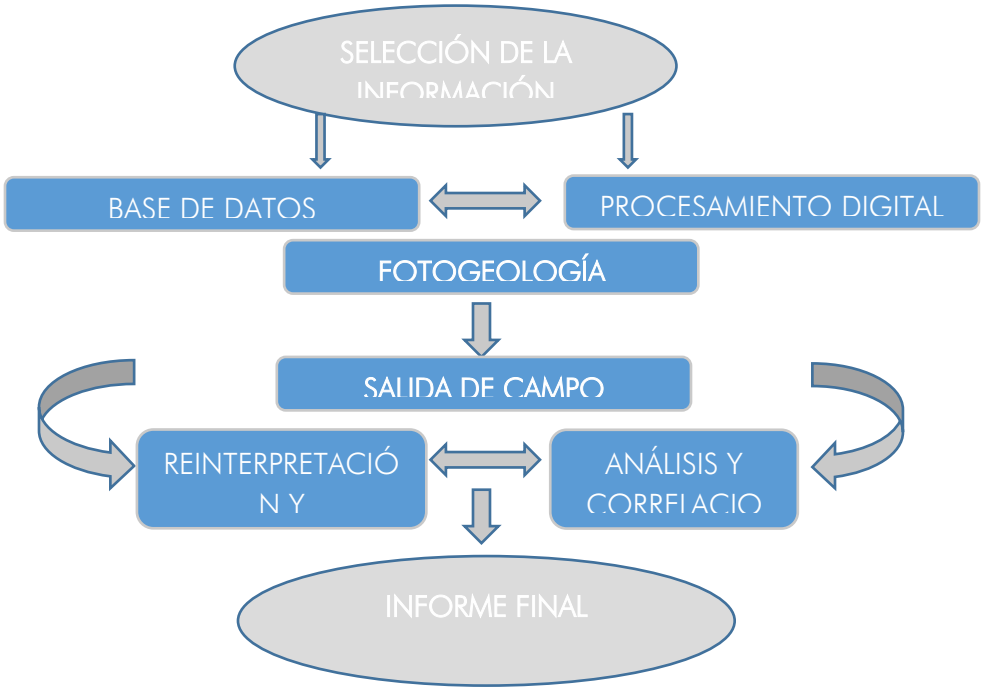
En cuanto a las imágenes satelitales del sensor Spot, se utilizaron a escala 1:25.000 (entre sus características particulares se tiene una resolución espacial de 5 mts, una resolución espectral de 4 bandas y su resolución radiométrica es de 8 bites). En cuanto al sistema de proyección son las coordenadas planas con proyección conforme de Gauss con elipsoide GRS_1980, datum Magna-Sirgas con origen en el vértice de cada Plancha 1:25.000 y las coordenadas planas asignadas son Norte 1'000.000 m Este: 1'000.000 m. Todas las imágenes fueron adquiridas del IGAC.

Las ortoimágenes Rapideye también se utilizaron a escala 1:25.000 (entre sus características particulares son: Resolución espacial de 7m, la resolución espectral de 5 Bandas y una resolución radiométrica de 16 Bites). La información del sistema de proyección son coordenadas planas con proyección conforme de Gauss con elipsoide GRS_1980, datum Magna-Sirgas y las coordenadas planas asignadas son Norte 1'000.000 m Este: 1'000.000 m. Todas las imágenes fueron adquiridas del IGAC.

Fotointerpretación: Se usaron mapa de pendientes, se identificaron, cartografiaron y correlacionaron las expresiones morfológicas homogéneas del terreno y los procesos morfodinámicos a escala 1:25.000 Delimitación de los procesos morfodinámicos si es posible con imágenes de mayor escala, identificando rasgos específicos de relieve, tales como: Escarpes naturales o antrópicos, relieves internos de laderas o flancos, lomas, vertientes, gargantas, planos de inundación, terrazas y cañones.

Se realiza una salida cartográfica a nivel de subunidades, escala 1:25.000 (SIG) donde además se realiza un registro fotográfico de las unidades geomorfológicas identificadas en la fotointerpretación. Como en la mayoría de los levantamientos de recursos naturales, las observaciones de campo no requieren de un chequeo individual por cada unidad foto-interpretada sino la posibilidad de extrapolación de los conceptos y atributos de unidades representativas a unidades similares. La composición de los depósitos superficiales es también de vital importancia ya que una clasificación precisa de estos materiales permite una comprensión de la génesis de la geoforma. Los procesos morfodinámicos activos sobre las geoformas también deben ser documentados, tales como la presencia de erosión laminar, cárcavas, solifluxión o deslizamientos activos o recientes.

Figura 245 Fases de la elaboración del mapa Geomorfológico



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Por último, se realizan las correcciones pertinentes al mapa geomorfológico, basadas en las observaciones de campo. La revisión de la interpretación con base en observaciones de campo incluyendo el ajuste de los límites de las unidades cartográficas. Revisión de los atributos de las unidades geomorfológicas de acuerdo con las observaciones de campo. Clasificación definitiva de las unidades según sus características morfoestructurales, morfodinámicos y morfo-cronológicas

3.9.1.2 Marco geomorfológico regional

Las primeras· evidencias de conformación del sistema de drenaje, con el Rio Magdalena como eje principal en dirección NS y desembocadura en el Mar Caribe, fueron a comienzos del Mioceno Tardío cuando se inicia el levantamiento de la Cordillera Oriental (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). Lo anterior se dio como consecuencia de la acreción continental del bloque Choco en

la esquina norte de Sur América. Durante la evolución terciaria del sistema fluvial del río Magdalena se han producido episodios de formación de sistemas anastomosados.

La estructura del sistema anastomosado, está relacionada al hundimiento progresivo de la Depresión Mompósina, enmarcada en una área deprimida de origen tectónico, que constituye una cuenca transtensiva que se desarrolla por la interacción del sistema de fallas paralelas NNE (Falla de Romeral) y NNW (Falla Santa Marta - Bucaramanga), con comprobada actividad neotectonica y movimiento lateral (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). La interacción descrita genera adicionalmente un sistema de fallas de rumbo perpendicular al anterior, con dirección NWW, ocasionando el continuo movimiento de la cuenca.

De acuerdo con la interpretación de las imágenes de sensores remotos y las verificaciones efectuadas durante el trabajo de campo, se observa un neto corrimiento de los cursos y cuerpos de agua hacia el SW. Los grandes lineamientos, prolongación de las fallas regionales reconocidas en el trabajo de fotointerpretación, junto con lineamientos menores identificados a partir de la expresión geomorfológica, indican y separan grandes bloques de terreno que presentan en conjunto condiciones diferentes en cuanto a suelos, hidrología, drenaje o inundabilidad, y que, en consecuencia, están relacionados con la subsidencia diferencial que se presenta en la cuenca.

La Depresión Mompósina se presenta como una serie de bloques microtectonicos delimitados por fallas que indican una subsidencia diferencial, y se encuentran sometidos totalmente a procesos de inundación, desborde y sedimentación en ciénagas, donde son frecuentes y muy activos los deltas de explayamiento y un mayor desarrollo de canales en red, típicos de un sistema anastomosado. La Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato presenta una serie de ciénagas parcialmente colmatadas, ya que en este sector es notoria la angularidad de muchos caños pequeños. Desde San Fernando y Mompós hacia el SE, están las áreas más elevadas de la Depresión Mompósina. Por esta razón los suelos son los más evolucionados, llegandose en algunos casos al estadio de Alfisoles, en donde en la rnayoria del área ya no se presentan inundaciones o desbordes anuales. Allí es factible identificar unidades geomorfológicas con edades, suelos y morfologías diferentes a ambos lados de los lineamientos, lo cual indica que la neotectonica es un factor determinante de la configuración actual de la Cuenca, Los patrones de drenaje están fuertemente influenciados por ella y las columnas estratigráficas no se podrán entender sin contar con los movimientos diferenciales permanentes, debido a la subsidencia activa que ha afectado la zona durante el Cuaternario.

3.9.1.3 CATEGORIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA

Debido a que la caracterización e interpretación geomorfológica de este estudio se realizará a escala 1:25.000; el sistema de jerarquización usado para este informe corresponde a las subunidades basados en la metodología (Carvajal, 2011), como se observa en la 0.

Figura 246 Esquema de Jerarquización geomorfológica propuesta para Ingeominas



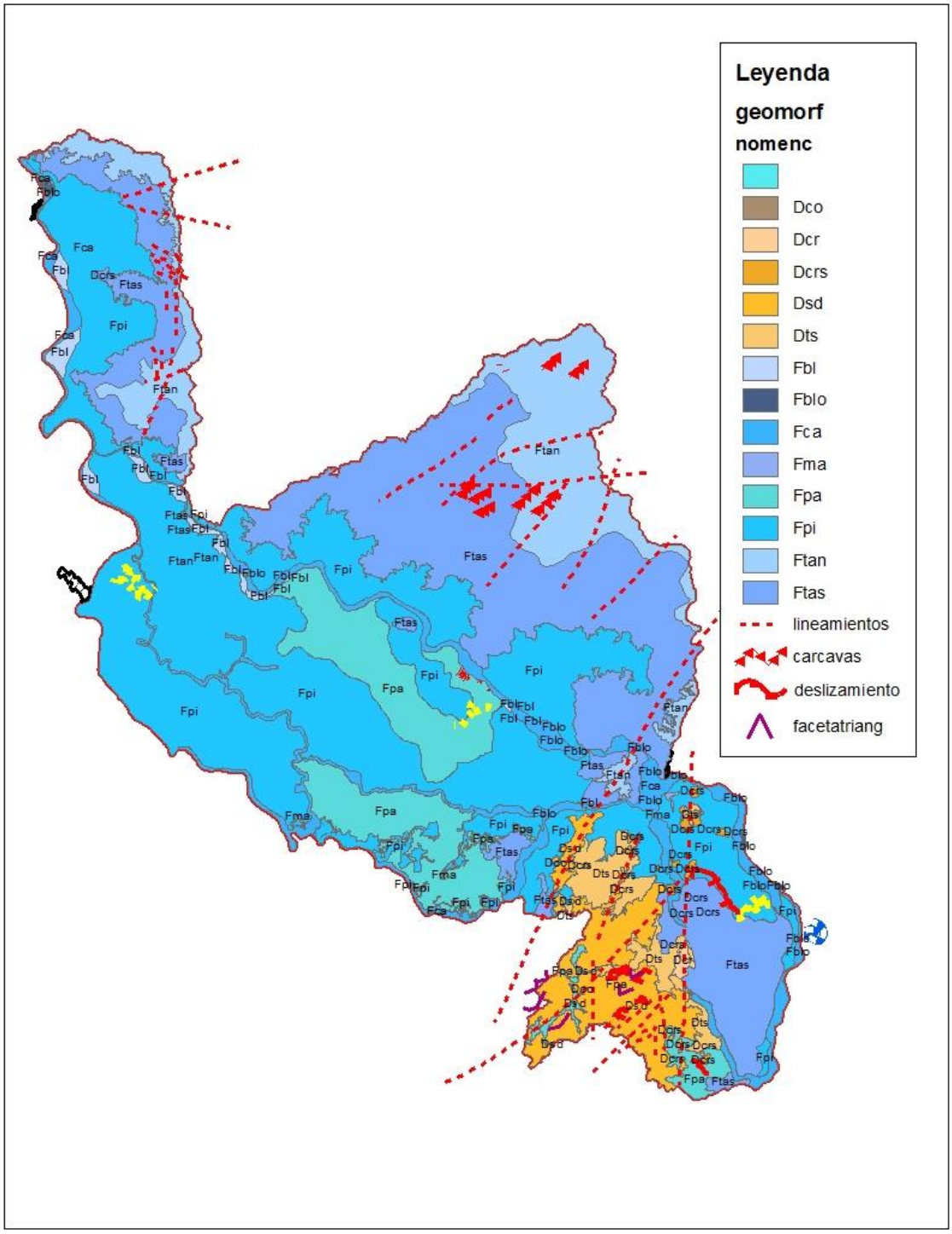
Fuente: (Carvajal, 2011)

Tabla 212 Sistema de Jerarquización de la cuenca Directos al Magdalena entre el Banco y Plato

CODIGO	GEOMORFOES	PROVINCIA	REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD
Dco	SISTEMA OROGENICO ANDINO	VALLE DEL MAGDALENA Y SERRANIA DE SAN LUCAS	AMBIENTE DENUDACIONAL	COLUVIONES	Cono o lobulo coluvial
Dcr				CERRO RESIDUAL	Colina residual
Dcrs					Cerro residual
Dsd				SIERRA	Sierra denudada
Dts				TERRAZAS FLUVIALES AFECTADAS POR TECTONISMO	Terrazas sobreelevadas
Fbl			AMBIENTE FLUVIAL	CUACES ANTIGUOS Y RECIENTES	Barra puntual o lateral
Fblo					Barra longitudinal
Fca					Cauce aluvial
Fma					Meandro abandonado
Fpa					Plano anegadizo
Fpi					Llanura de inundación
Ftan				TERRAZA FLUVIAL	Terrazas de acumulación antigua
Ftas					Terazas de acumulación subreciente

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 247 Mapa Geomorfologico de la cuenca Directos al Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.9.1.4 UNIDADES Y SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

En la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato se diferencian dos ambientes morfogenéticos, el primero de origen denudacional en el cual se reconocen colinas residuales y montículos de cerros residuales y un ambiente fluvial y lagunar en el que se encuentran planicies aluviales, lagos temporales y el cauce de los ríos que cruzan el área. Estas unidades fueron definidas siguiendo la metodología de (Carvajal, 2011) (Tabla 212 y la Figura 247).

Las unidades geomorfológicas que caracterizan el sistema fisiográfico y de relieve de la Cuenca son:

3.9.1.4.1 Ambiente denudacional

Cono o lóbulo coluvial (Dco): Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja. Su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre las laderas y por efecto de procesos hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. Su depósito está constituido por bloques y fragmentos heterométricos de rocas preexistentes, embebidos en una matriz arcillosa a areno limo arcillosa (Carvajal, 2011). En el área de estudio se encuentran asociadas a laderas con pendientes moderadas a altas en las zonas montañosas de la Serranía de San Lucas, en el municipio de San Martín de Loba, donde abarcan un área de 35,349 Ha y se encuentran asociados a la Formación Granitorides de San Lucas.

Colina residual (Dcr): Elevación del terreno entre 200 y 399 mts sobre su nivel de base local, que presenta una cima redondeada y amplia limitadas por laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa a recta y pendiente inclinada a abrupta, con un índice de relieve bajo a moderado. Su origen es relacionado a procesos tectónicos y a la acción conjunta de periodos de denudación y meteorización asociados a factores litológicos locales (Carvajal, 2011). Se observan predominantemente en las estribaciones de la serranía, dándole continuidad a la zona montañosa y demarcando lineamientos de falla.

Cerro residual (Dcrs): Prominencia topográfica sobresaliente y aislada con morfología alomada o colinada, cimas redondeadas a planas y algunas veces onduladas con laderas rectas a convexas, largas a muy largas. La unidad presenta pendientes escarpadas asociadas a unidades competentes y el desarrollo de suelos residuales gruesos. Su origen se asocia a procesos intensos de meteorización diferencial que han actuado en climas tropicales húmedos (Carvajal, 2011). Se observan predominantemente en las estribaciones de la serranía y diseminados en las planicies aluviales (Figura 248). En el área de estudio aparecen hacia su sector sur, en los municipios de San Martin de Loba, Rioviejo, Regidor y El Peñon, abarcando un área de 3791,036 Ha y componiéndose principalmente del material de las Formaciones Norean y Granitorides de San Lucas.

Figura 248 Cerros residuales en el área de estudio



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Sierra denudada (Dsd): Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados (Carvajal, 2011). Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos. En la Cuenca de estudio corresponde a la parte NE de la Serranía de San Lucas, en cercanía a los municipios de San Martin de Loba, Rioviejo y Norosí, abarcando un área de 32698,55 Ha y componiéndose principalmente del material de las Formaciones Norean y Granitorides de San Lucas.

Terrazas sobreelevadas "colgadas" (Dts): Plano o superficie denudada de morfología alomada y colinada, de pendientes suavemente inclinadas que aparecen como relictos de antiguas terrazas y modelados fluviales, emplazados a una altura mayor que el nivel base del cauce actual. Corresponden a zonas afectadas por tectonismo o áreas donde los procesos de erosión son más influyentes que los de depositación (Carvajal, 2011). En la zona las podemos asociar a terrazas fluviales muy antiguas afectadas por tectonismo, las cuales aparecen en el sector suroriental de la cuenca, abarcando un área de 15150,51 Ha y se encuentran compuestas por suelo transportado fluvial (de llanuras de inundación) y fluviolacustre.

3.9.1.4.2 Ambiente fluvial

Barra puntual o lateral (Fbl): Cuerpo en forma de medialuna de morfología suave ondulada, compuesta de crestas y artesas curvas de poca altura. Estos cuerpos se localizan en la parte cóncava de los meandros de los ríos, como producto de la acumulación de sedimentos erodados de la parte convexa del cauce. Su depósito está constituido por sedimentos generalmente arenosos finos y materiales arcillosos en las artesas (Carvajal, 2011). En la zona estas barras conforman conjuntos complejos de oríllales. En el área de estudios se encuentran dispersos a lo largo de la cuenca, asociados al cauce del río, abarcando un área de 7513,49 Ha y componiéndose principalmente de suelo transportado de canal, llanuras de inundación y fluviolacustre.

Barra longitudinal (Fblo): Cuerpo elongado, en forma romboidal convexo en planta y, en superficie de morfología suave ondulada, dispuesto paralelo al centro de los cauces fluviales mayores, con la

punta más aguda en la dirección de la corriente. Su origen es relacionado a la acumulación de sedimentos durante grandes inundaciones, que luego de disminuir el caudal, quedan como remanentes que dividen la corriente (Carvajal, 2011). Su depósito está constituido principalmente por arenas y gravas finas. En el área de estudio aparece en la región central y occidental, en los municipios de Hatillo de Loba, El Banco, El Peñon y Barranco de Loba, abarcando un área de 1338,18 Ha y componiéndose principalmente de depósitos de canal (suelo transportado fluvial).

Cauce aluvial (Fca): Corrientes fluyendo en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico a divagante (anastomosado), como producto del cambio súbito de la dirección del flujo dependiente de la cantidad de carga de sedimentos, baja pendiente y caudal (Figura 249).

Los canales son descritos en términos de su patrón visto en planta, es decir de su sinuosidad y tendencia a formar uno o más sistemas de canales. Los patrones de drenaje están condicionados y reflejan los procesos tectónicos diferenciales. Los canales mayores presentan durante su curso, tramos rectilíneos y angulares, controlados por fallas o lineamientos. En algunos tramos son rneandricos, con diferente sinuosidad, de acuerdo con el grado de control que ejerza sobre ellos la actividad neotectonica de los microbloques. Los microbloques no solamente indican condiciones generales en cuanto a los patrones de drenaje, por áreas, sino que tarnbien muestran que los nos mayores cambian la forma de su curso (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). En el área de estudio esta unidad geomorfológica representa el cauce del río Magdalena, así como sus principales brazos, por lo cual aparece a lo largo de la cuenca, abarcando un área total de 37362, 44 Ha, componiéndose principalmente de suelo transportado de canal.

Figura 249 Cauce aluvial del río Magdalena



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Meandro abandonado (Fma): Sección en forma de curva del cauce de un río antiguo, Su origen es relacionado a la migración lateral de la corriente hacia la parte contraria de la concavidad o por el corte de la zona más angosta entre dos curvas consecutivas, que generan el estrangulamiento de un meandro. Su depósito está constituido por sedimentos finos arcillosos con intercalaciones de turba,

producto del estancamiento de aguas (Carvajal, 2011). En el área se muestran los frecuentes procesos de avulsion de los cauces en la red fluvial. Estas áreas presentan un relieve en general plano a plano-concavo con microrelieve convexo-concavo. Los suelos más importantes en esta unidad son los Aquic Ustropepts y los Typic Tropaquepts (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001); sus texturas son muy variables desde arenosas hasta arcillosas, también en algunos casos con altos contenidos de limo. Las demás características son muy similares a las de los diques naturales actuales, excepto por los bajos contenidos de fosforo, que indican poca influencia humana sobre estos suelos. En el área de estudio esta subunidad geomorfológica aparece aislada en los sectores SW y SE de la cuenca, en los municipios de Pinillos, Barranco de Loba y El Peñon, abarcando un área de 363, 13 Ha, compuestos principalmente por suelo transportado fluvial (llanura aluvial) y de canal.

Plano anegadizo (Fpa): Superficie en forma de artesa, casi plana e irregular, con pendiente suave. Se localiza en áreas planas mal drenadas. Su origen es relacionado a procesos de encharcamiento temporal, que de manera general bordean las cuencas de decantación (Figura 250). Su depósito está constituido por sedimentos finos limo y arcillosos (Carvajal, 2011).

Esta unidad ocupa grandes extensiones, se encuentra en el plano de desborde actual en la posición mas depresional y en transición hacia los diques naturales. El relieve es plano-cóncavo, con pendientes menores a 1%, sometido a inundaciones frecuentes y prolongadas. El material parental de los suelos está constituido por texturas arcillosas a limosas; son superficiales, con drenaje natural lento a muy lento (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). En el área de estudio esta subunidad geomorfológica aparece en los sectores occidental y suroccidental de la cuenca, en cercanía al cauce del río Magdalena y sus principales brazos, abarcando un área de 69369,51 Ha, compuestos principalmente por suelo transportado fluvial (llanura aluvial) y fluviolacustre.

Figura 250 Planos Anegadizos en la zona



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Plano o llanura de inundación (Fpi): Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Su depósito está constituido por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación fluvial. Esta subunidad geomorfológica es la de mayor extensión en la cuenca, abarcando gran parte del sector central y occidental, con un área de 263594,81 Ha, contituido principalmente por suelo transportado fluviolacustre (depósitos fluviolacustres).

Terraza de acumulación antigua (Ftan): Superficie alomada en forma de abanico de extensión kilométrica, laderas moderadamente largas, cóncavas a convexas. Se caracterizan por presentar pendientes de 5° a 10° en las partes altas, limitadas por escarpes de disección en forma de "V" que localmente pueden alcanzar inclinaciones de 20°. De manera general, se presentan colgadas, inclinadas y discordantes sobre unidades antiguas. Su origen es relacionado a la disección y tectonismo de abanicos y planicies aluviales antiguas. Su depósito está constituido por gravas, arenas y arcillas (Carvajal, 2011) (Figura 251).

Esta unidad se encuentra en el sector NE de la cuenca, en los alrededores de los poblados: Peñón de Duran, Santa Ana, Peñóncito, Guamal, Tamalamequito, Cicuco, Magangue, Yati, El Limón, Talaigua Nuevo, además de pequeñas áreas en los municipios de Mompós y San Fernando, abarcando un área total de 72221,66 Ha. El material parental de los suelos está formado por las Formaciones Zambrano y Sincelejo, como sedimentos aluviales pleistocenicos gruesos, arenas y gravillas bien redondeadas en el que se han desarrollado suelos rojos con arcillas de neoformación. El relieve es plano a ligeramente ondulado con pendientes entre 1 y 7%, forman do áreas positivas que se elevan entre 4 y 8 m sobre el nivel medio de los cauces principales. Los suelos son de texturas medias a gruesas sobre finas; en algunos lugares se encuentra erosión laminar moderada a severa y en algunos casos formación de cárcavas profundas (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001).

Figura 251 Terrazas de acumulación antigua



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Terraza de acumulación sub-reciente (Ftas): Superficie plana a suavemente inclinada, remanente de terrazas sub-recientes de morfología ondulada, disectadas, localmente basculadas, con inclinaciones entre 3° a 5°, aunque algunos sectores pueden alcanzar los 10° donde se presenta limitada por escarpes de 5 a 20 m (Carvajal, 2011). Su origen es relacionado a la ampliación del valle del río Magdalena, al ganar importancia la erosión en sus márgenes. La superficie de la anterior

llanura aluvial queda adosada a los márgenes ribereños en forma de escalón o resalte topográfico que define la terraza. Generalmente cubiertos por suelos arcillosos fluviales. Su depósito está constituido por arenas, arcillas e intercalaciones locales de grava fina.

Esta unidad se encuentra en el plano de inundación "sub-reciente"; esto significa que en la actualidad el rio está en un plano más bajo, con aproximadamente 3 m de diferencia en el nivel. El relieve es plano, con microrelieve plano-convexo, no disectado, modelado por escurrimiento difuso, con pendientes entre 0-3%. Los suelos se han formado a partir de sedimentos aluviales de textura media a fina; son profundos, con drenaje natural, moderadamente rápido (Herrera, Sarmiento , Romero , Botero, & Berrio, 2001). En el área de estudio esta subunidad geomorfológica se encuentra en el sector nororiental y oriental de la cuenca, en los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Pijino del Carmen, San Sebastián de Buenavista, El Banco y Regidor, abarcando un área total de 187415,52 Ha, constituido principalmente por las Formaciones Zambrano, Astrea- Cuesta y depósitos de llanura de inundación (Figura 252).

Figura 252 Terrazas de acumulación subreciente



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.9.1.5 MORFODINÁMICA

3.9.1.5.1 Movimientos en masa

Neis de San Lucas (MPsl): El Neis de San Lucas presenta una alta susceptibilidad a la caída de rocas y detritos, este fenómeno de remoción en masa consiste en el desprendimiento de fragmentos de roca de dimensiones considerables, que caen de manera súbita y violenta, este proceso está condicionado por el alto grado de fracturamiento y la disposición estructural desfavorable de las discontinuidades en los macizos rocosos (Figura 253).

Debido a la densidad de fracturamiento el Neis de San Lucas presenta una alta susceptibilidad a la caída de rocas y detritos, este fenómeno de remoción en masa es favorecido por las fallas y fracturas que alteran el macizo rocoso, que caen de manera súbita y violenta, adicional a esto en el municipio

de Hatillo de Loba la formación es frecuentemente explotada como cantera lo que adiciona el factor antrópico a una de las causas de deslizamiento o desprendimiento de material (Figura 253 y Figura 254).

Figura 253 Caída de rocas asociado a un grado de fracturamiento intenso en el Neis de San Lucas (Coordenadas 8,97046N, -74.026826W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 254 Caída de rocas asociado a un grado de fracturamiento intenso en el Neis de San Lucas (Coordenadas -74,05228, 8,95581).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Formación Noreán (J1-2n): La formación Noreán, en el sector Sur de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, presenta varios factores que incrementan la susceptibilidad de esta unidad litológica a presentar eventos de movimientos en masa. En esta unidad se evidenciaron eventos de caída de rocas y tierra, así como algunos deslizamientos translacionales planares, afectando taludes en el Corregimiento El Peñón. Estos fenómenos de movimientos en masa se encuentran asociados principalmente al estado de meteorización y fallamiento de la unidad, así como a la orientación desfavorable de las discontinuidades en el saprolito y a la alta tasa de precipitación, provocando una disminución de la resistencia al corte de la masa de suelo. Así mismo, actividades antrópicas que han tenido lugar en cercanías al municipio de Linares, como denudación de las laderas, y la disposición deficiente de escombros, han contribuido a que se presenten estos procesos de movimientos en masa, activos actualmente (Ver Figura 255).

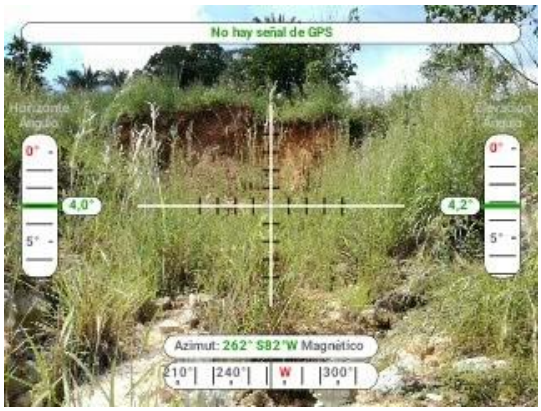
Figura 255 Deslizamiento Translacional planar de la Formación Noreán en el Corregimiento El Peñón, Bolívar (Coordenadas 8,98928N, -73,95182016 W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

En el sector del Cerro El Cabrito, la Formación Noreán presenta una alta susceptibilidad a desarrollo de fenómenos de remoción en masa del subtipo deslizamiento por flujo, asociado al alto grado de meteorización de la litología, pendiente de la ladera y factores hidrometeorológicos, como se observa en la Figura 256. Adicionalmente, evidencia procesos de erosión concentrada desarrollados en saprolito de textura areno-limosa, se caracteriza por surcos y zanjas de profundidades variables (hasta 40 cm y 20 cm de extensión).

Figura 256 Movimiento en masa desarrollado en suelo residual de la Formación Noreán en el sector del Cerro El Cabrito (Coordenadas 9,13099N, -73,95211W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Granitoides de San Lucas (Jgsl): En el sector del Cerro El Cabrito, en las cercanías al Trébol. Los Granitoides de San Lucas presentan una alta susceptibilidad a generación de deslizamientos por flujo de estilo múltiple, estos fenómenos son de proporciones pequeñas y están asociados al alto grado de meteorización de las rocas, humedad alta, pendiente escarpada de la ladera y factores hidrometeorológicos que provocan una disminución en el esfuerzo efectivo de la masa de suelo debido al exceso en la presión de poros. Estos movimientos en masa implican la afectación parcial de la vía que conduce a la Estación de Policía (localizada en el Cerro).

Formación Zambrano - Sedimentitas de Arjona (N2Q1zsa): En el Km 7 de la Vía Trébol – Mondeguillo, se evidencia alta susceptibilidad al desarrollo de deslizamientos por flujo de magnitudes pequeñas, fenómenos de remoción en masa asociados a factores hidrometeorológicos que ejercen un exceso en la presión de poros en la masa de suelo, alto grado de meteorización como se visualiza en la Figura 257, y a los procesos de expansión y contracción asociado a la variabilidad climática.

Figura 257 Deslizamientos por flujo de magnitud baja en la Vía Trébol – Mondeguillo (Coordenadas 9,18835, -73,96689)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

La circulación de agua de escorrentía en temporadas invernales, ha provocado el desarrollo de erosión concentrada, fenómeno caracterizado por múltiples canales irregulares con profundidades de hasta 30 cm, como se observa en la Figura 258.

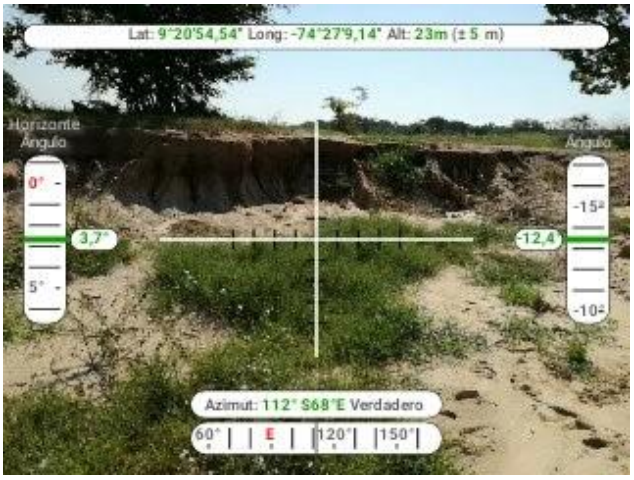
Figura 258 Procesos de erosión concentrada en litotipos de la Formación Zambrano - Sedimentitas de Arjona (Coordenadas 9,18835, -73,96689)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Formación Astrea Cuesta (N2Q1ac): De acuerdo a los factores inherentes como contrastes en la permeabilidad y rigidez de los materiales, expansión y contracción en arcillolitas, sensibilidad y alto grado de meteorización conjugado con las precipitaciones, han favorecido fenómenos de erosión concentrada y laminar, caracterizados por zanjas irregulares de profundidades entre 20 y 40 cm de profundidad. Desarrollado principalmente en materiales de granulometría gruesa (Figura 259).

Figura 259 Erosión concentrada en litofacies de la Formación Astrea – Cuesta, sobre la vía Astrea – Pijino del Carmen (Coordenadas 9.34278N, -74.42400W)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

De acuerdo a los factores inherentes como contrastes en la permeabilidad y rigidez de los materiales, como las arcillas producto de alteración de los minerales presentes en las rocas y debido a la baja cementación tanto en los conglomerados como en las areniscas, se genera erosión y Carcavamiento sobre los afloramientos debido al intemperismo. Algunas de las cárcavas alcanzan profundidades de hasta 80 cm y anchos de 60 cm (Figura 260).

Formación Sincelejo (n5n9s) Por la vía que conduce del casco urbano de Santa Bárbara de Pinto al Corregimiento de San Pedro a 1.5 Km existe una cantera o recebera en la cual afloran rocas de la formación Sincelejo. En este lugar debido al descapote de la formación se presenta erosión sobre las rocas expuestas y caída o desprendimiento de material de los talud generados por la explotación de la cantera y que debido al esfuerzo de la maquinaria presentan inestabilidad (Figura 261).

Figura 260 Erosión concentrada en litofacies de la Formación Astrea – Cuesta, sobre la vía Astrea – Pijiño del Carmen (Coordenadas -74.59706, 9.44275).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

Figura 261 Cantera del municipio de Santa Bárbara Pinto. En la cual se a denudad antrópica mente la formación para su explotación (Coordenadas -74,6851W, 9,44417N).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056.

3.9.2 Geomorfología con criterios edafológicos

La geomorfología es el estudio de las formas del relieve terrestre, su sentido práctico permite utilizarla eventualmente hacia la descripción y explicación de la forma y evolución del relieve y el estudio de sus procesos de modelado. Como ciencia auxiliar adquiere gran importancia en un estudio de suelos, ya que existe una relación estrecha entre las unidades geomorfológicas y las unidades edáficas; entender la evolución de la superficie de la corteza terrestre y sus geoformas resultantes, constituye una valiosa ayuda para comprender la génesis y evolución de los suelos presentes en ellas (IGAC, 2000).

El sistema de clasificación geomorfológico que se emplea como soporte del componente de capacidad de uso de la tierra, es utilizado por la Subdirección de Agrología del IGAC en los levantamientos de suelos, corresponde al sistema de clasificación de Alfred Zinck (1989) que estructura jerárquicamente las geoformas desde lo general hasta lo particular así: ambiente morfogenético, paisaje geomorfológico, tipo de relieve y forma de terreno. En los estudios de suelos de tipo general se llega hasta el nivel geomorfológico de tipo de relieve mientras que en los levantamientos semidetallados y detallados, el nivel geomorfológico de análisis corresponde a la forma de terreno, lo que para el caso de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, sin llegar a ser un estudio semidetallado de suelos, se ajusta cartográficamente con este fin, para lograr definir las unidades de capacidad de uso de las tierras.

Las delineaciones de fotointerpretación no siempre son equivalentes a las delineaciones de suelos a pesar de que pueden tener un alto porcentaje de correlación. Las delineaciones de fotointerpretación deben ser sometidas a una cuidadosa revisión de campo para resolver las dudas que se presentaron durante la interpretación y para confirmar que toda la información sea correcta. Solamente a través de la observación de los suelos en campo podrán traducirse las líneas de fotointerpretación (o geomorfológicas) en líneas de suelos.

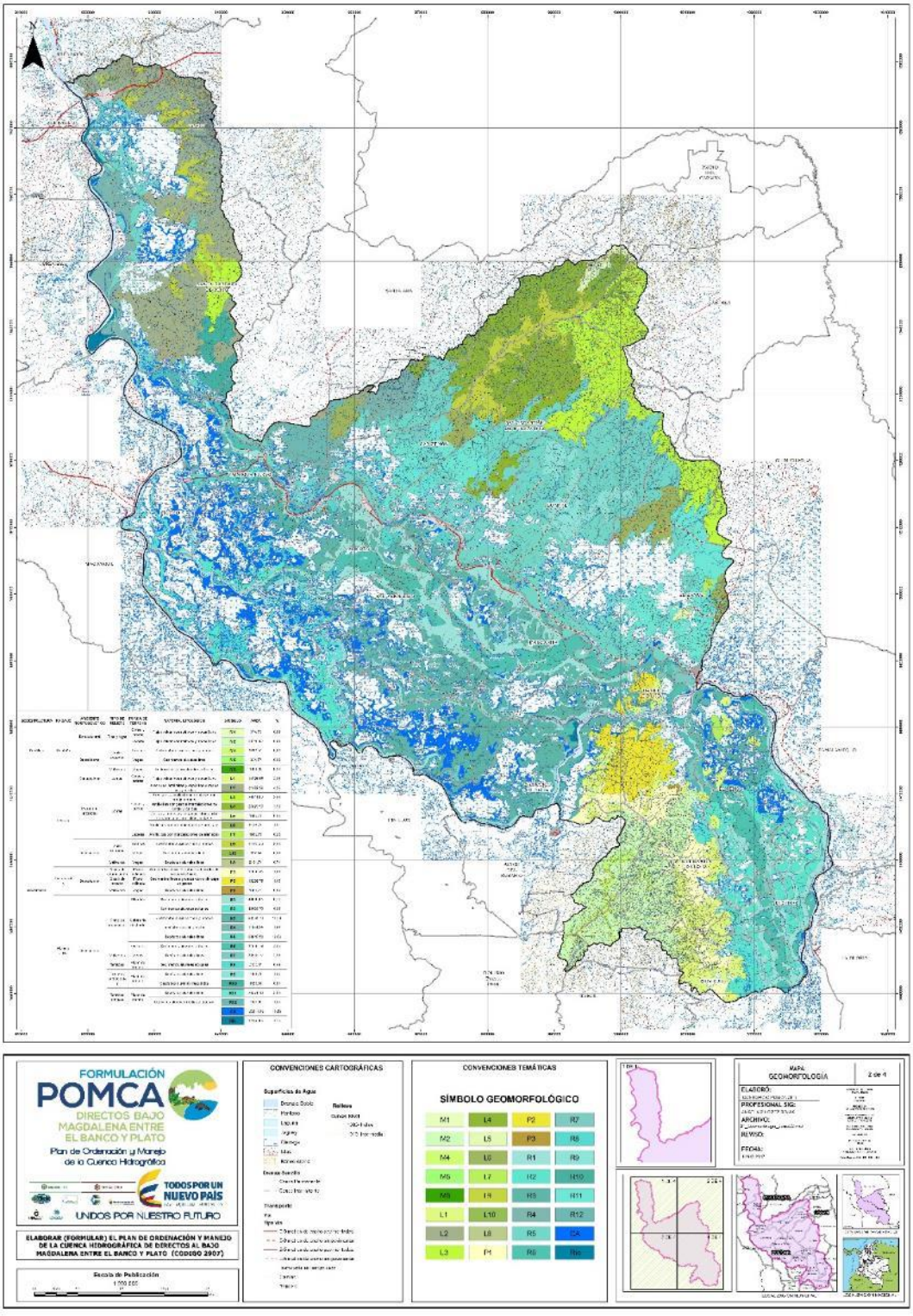
El resultado de la labor de fotointerpretación, se registra en una leyenda de fotointerpretación para suelos en el POMCA, en donde se resume el significado de cada una de las áreas delineadas mediante la asignación de un símbolo. La leyenda se puede apreciar con los diferentes aspectos descritos anteriormente (ver Tabla 213), igualmente se puede observar el mapa pertinente en la Figura 262.

Tabla 213 Leyenda de Geomorfología de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

GEOESTRUCTURA	PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL LITOLÓGICO	SIMBOLO	ÁREA	%
Cordillera	Montaña	Denudacional	Filas y vigas	Cimas y laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	M1	374,73	0,05
				Laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	M2	20746,92	2,99
		Deposicional	Valle estrecho	Terrazas	Sedimentos aluviales finos y medios	M4	2810,52	0,40
				Vegas	Sedimentos aluviales finos	M5	234,57	0,03
			Vallecitos	Vegas	Sedimentos coluvioaluviales actuales	M3	1629,08	0,23
Geosinclinal	Lomerío	Denudacional	Lomas	Cimas y laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	L1	14925,68	2,15
		Estructural erosional	Lomas	Cimas y laderas	Areniscas, arcillolitas y depósitos aluviales finos y medios	L2	34422,99	4,96
					Areniscas y arcillolitas intercaladas con conglomerados	L3	26811,02	3,86
					Arcillolitas con yeso e intercalaciones de lutitas y calizas	L4	27079,99	3,90
					Calizas y areniscas calcáreas intercaladas con areniscas, arcillolitas, lutitas y conglomerados	L5	1815,71	0,26
					Arcillolitas con intercalaciones de areniscas	L6	9108,73	1,31
				Laderas	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas	L7	1966,79	0,28
		Deposicional	Valle estrecho	Terrazas	Sedimentos aluviales finos y medios	L9	14115,33	2,03
				Vegas	Sedimentos aluviales finos	L10	832,94	0,12
			Vallecitos	Vegas	Depósitos aluviales finos	L8	5101,74	0,74
	Piedemonte	Deposicional	Glacís de acumulación	Plano inclinado	Sedimentos aluviales actuales derivados de rocas volcánicas.	P1	11659,45	1,68
			Glacís de erosión	Plano inclinado	Sedimentos finos a gruesos con o sin capa de gravas	P2	10236,75	1,47
			Vallecitos	Vegas	Depósitos aluviales finos	P3	1374,77	0,20
	Planicie aluvial	Deposicional	Plano de inundación	Albardón	Sedimentos aluviales actuales	R1	46999,95	6,77
				Cubeta de desborde	Sedimentos aluviales actuales	R2	40594,73	5,85
					Sedimentos aluviales finos y medios	R3	80384,73	11,58
					Depósitos aluviales mixtos	R4	11651,85	1,68
					Depósitos aluviales finos	R5	88846,58	12,80
				Orillares	Sedimentos aluviales actuales	R6	31559,74	4,55
			Vallecitos	Vegas	Depósitos aluviales finos	R7	20535,77	2,96
			Terrazas	Plano de terraza	Sedimentos aluviales actuales	R8	3432,47	0,49
			Terrazas subrecientes	Plano de terraza	Depósitos aluviales finos	R9	7399,76	1,07
					Depósitos aluviales mezclados	R10	4450,60	0,64
			Terrazas antiguas	Plano de terraza	Depósitos aluviales finos	R11	26571,13	3,83
					Depósitos aluviales medios y gruesos	R12	7307,95	1,05
						CA	126911,09	18,29
						Río	12155,65	1,75

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 262 Mapa de Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La zona de estudio, se encuentra enmarcada en un relieve heterogéneo, producto de la morfogénesis característica de un ambiente estructural, erosional, acompañado de algunas situaciones deposicionales, que han ido imprimiendo unas características particulares y que le dan unas connotaciones especiales en relación con el uso y manejo de las tierras.

Cuando se describen los suelos y las unidades de tierra, se parte de la identificación clara de la geomorfología del sitio en particular y se hace uso de la relación del suelo y el paisaje, lo cual permite de manera intuitiva, asociándolo con el material parental, sugerir los tipos de suelo que puedan allí desarrollarse. En este caso, a pesar de no tratarse de un estudio de suelos, se usa el método descriptivo tradicional, con la finalidad de dar claridad a la definición de las unidades de uso potencial.

Siguiendo el modelo de Zinck, 1989, se identifican 6 niveles categóricos; geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, litología/facies y forma de terreno, todas ellas aplicables para el nivel de detalle del presente estudio.

En tal sentido, cada una de ellas comprendería:

Geoestructura: Cordillera y Geosinclinal

Ambientes morfogenéticos: Estructural erosional, Deposicional y Aluvial

Paisajes: Montaña, Lomerío, Piedemonte y Planicie

Tipos de relieve: Filas y vigas, lomas, valle estrecho, vallecitos, glacís de acumulación, glacís de erosión, terrazas y plano de inundación

Litología/facies: Variada, dominada por Flujos volcánicos riolíticos y riodacítico, Areniscas, arcillolitas y depósitos aluviales finos y medios, Calizas y areniscas calcáreas intercaladas con areniscas, arcillolitas, lutitas y conglomerados y Sedimentos aluviales finos y medios.

Formas de terreno: Cimas y laderas, Laderas, Plano inclinado, Cuerpo de glacís, Vega, Terraza, Cubeta de desborde, Albardón y Orillares

A continuación se realiza una breve descripción de las unidades a nivel de paisaje y tipo de relieve. Es importante mencionar, que por efectos prácticos, en la columna de presentación de la leyenda, se han unificado el paisaje y el ambiente morfogenético, lo que genera una mayor comprensión del escenario geomorfológico.

3.9.2.1 MONTAÑA DENUDACIONAL

El paisaje de montaña hace parte de las estribaciones de la Serranía de San Lucas y ocupa una moderada parte al suroccidente de la Cuenca. Presenta un relieve abrupto y complejo, varía de moderadamente empinado a muy escarpado, con pendientes que difieren en grado de inclinación, longitud, forma y configuración, desde rangos de 12% a mayores de 50%. Presenta alto grado de disección con presencia de filas y vigas con fuerte pendiente. Comprende el 3,04% del área de la Cuenca.

A nivel de tipo de relieve, se observa principalmente el de ***Filas y Vigas***. En este relieve la Fila es la estructura longitudinal que corresponde al eje relativamente más largo, en tanto que la Viga se presenta

como una estructura que llega perpendicularmente y con diferentes grados de inclinación a la estructura de la fila. El conjunto de filas y vigas presenta relieve quebrado a escarpado, con pendientes convexas, largas, medias y cortas, mayores del 50%, en la mayoría de los casos. La disección es densa, amplia y profunda, producto del levantamiento de la cordillera; el patrón de drenaje es dendrítico y subdendrítico. Los procesos geomorfológicos dominantes son los movimientos en masa y el escurrimiento difuso. Las formas de terreno apreciadas en este relieve son laderas y cimas y laderas.

3.9.2.2 MONTAÑA DEPOSICIONAL

Este paisaje se encuentra directamente asociado al anterior, entendiendo que los valles estrechos y los vallecitos intramontanos se generan entre las diferentes estructuras montañosas descritas.

En este paisaje se observa entonces el tipo de relieve de ***Valle estrecho,*** que comprende geoformas alargadas que muestran variaciones en su amplitud; pertenecen al paisaje de montaña, de donde reciben aportes laterales; se forman por la acción de corrientes menores (ríos y quebradas), como particularidad y a diferencia de los vallecitos intermontanos, estos valles estrechos se encuentran asociados a formas de terreno de terrazas, que hacen que el uso que se pueda desarrollar alrededor de ellos, tenga mayor aplicabilidad hacia la actividad agropecuaria. Como se indicó, este tipo de relieve agrupa formas de terreno de terrazas y vegas. Ocupa en conjunto un 0,44% del área de la cuenca.

De igual manera, se observan el relieve de ***Vallecitos,*** que son geoformas alargadas que muestran variaciones en su amplitud; pertenecen al paisaje de montaña y también de lomerío y piedemonte, de donde reciben aportes laterales; se forman también por la acción de corrientes menores (ríos y quebradas), algunos sufren inundaciones ocasionales; el fondo de estos vallecitos es plano a ligeramente plano, con pendientes 1-3%, rectilíneas y en algunos casos cóncavas. El material está constituido por depósitos aluviales finos. Ocupa el 0,23% de la cuenca.

3.9.2.3 LOMERÍO DENUDACIONAL

En este paisaje se observa el relieve de ***Lomas***, que presentan un relieve ligeramente ondulado a escarpado con pendientes de diferente inclinación, forma y longitud. El desnivel entre el punto máximo y el punto mínimo de las lomas es menor de 300 metros, los procesos geomorfológicos actuantes son: movimientos en masa, principalmente terracetas y deslizamientos; erosión hídrica laminar y surcos. La disección generalmente es profunda y poco densa. Este tipo de relieve representa el 2,15% del área de la cuenca, e incluye formas de terreno de cimas y laderas.

3.9.2.4 LOMERÍO ESTRUCTURAL - EROSIONAL

Este paisaje ocupa un porcentaje importante dentro de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. En el mismo, el factor detonante lo conforma la erosión remontante y permanente observada especialmente en la parte media y norte de la cuenca, en sectores de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Pijiño del Carmen, San Zenón y San Sebastián de Buenavista de Magdalena, en una proporción cercana al 14,58% del área de la cuenca.

A nivel de tipo de relieve, se observan principalmente ***Lomas,*** cuyas características ya han sido descritas en el paisaje de lomerío denudacional y se conservan los mismos rasgos de formación. Las formas de terreno dominantes son las cimas y laderas y las laderas.

3.9.2.5 LOMERÍO DEPOSICIONAL

Este paisaje se encuentra directamente asociado al anterior, entendiendo que los vallecitos se generan entre las diferentes estructuras del lomerío ya descritas. Comprende el 2,89% del área de estudio. En este paisaje se observan los tipos de relieve de ***Valle estrecho*** y ***Vallecitos,*** cuya composición y morfología ya fue explicada. Las formas de terreno dominantes, nuevamente se indican como terrazas y vegas para el valle estrecho y vegas para los vallecitos.

3.9.2.6 PIEDEMONTE DEPOSICIONAL

Este paisaje ocupa sectores de menor extensión en la parte sur de la cuenca, colindantes con sectores montañosos. Comprende áreas en municipios como San Martín de Loba, Barranco de Loba y Hatillo de Loba de Bolívar. Es un área generalmente inclinada adyacente o al pie de una unidad de paisaje más elevada como el lomerío y la montaña, caracterizada por ser un paisaje de acumulación, (Tricart, 1973).

En este paisaje se observa el relieve de ***Glacís de erosión y Glacís de acumulación,*** que presentan relieve ligeramente plano con pendientes rectilíneas y cortas, de 3 a 25%. Los glacís presentes en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, han tenido un periodo de degradación y modelamiento fuerte producto de la erosión hídrica laminar. El material parental está compuesto por depósitos aluviales mixtos. Comprende el 3,15% del área de la Cuenca. Las formas de terreno presentes en estos relieves, son los planos inclinados.

En este paisaje se observan igualmente los tipos de relieve de ***Vallecitos,*** cuya composición y morfología ya fue explicada. Ocupan el 0,20% del área de la Cuenca y están conformados por formas de terreno de vegas.

3.9.2.7 PLANICIE ALUVIAL

Este paisaje comprende amplios sectores en la parte central de la cuenca, aledaña y paralela al curso del río Magdalena, en sectores de los municipios de Mompós, Talaigua Nuevo, San Fernando y Pinillos, de Bolívar y Guamal y El Banco, de Magdalena. El relieve es dominantemente plano, con pendientes largas, planas y plano cóncavas, que varían de 0 a 3%.

Un tipo de relieve asociado con este paisaje, es el de ***plano de inundación,*** con una variada condición de encharcamiento e inundaciones, dependiendo de la época del año. Este tipo de relieve representa el 43,23% de la cuenca.

El plano de inundación comprende el tipo de relieve más joven de las planicies o llanuras de edad actual a subactual, sujeto a inundaciones periódicas anuales o bianuales, a menos que estas sean controladas por el hombre. Comprende diferentes formas de terreno, asociadas con los periodos prolongados o no de inundación y la cercanía o lejanía del cauce del río. Entre estas formas de terreno se destacan, para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato:

La Cubeta de desborde: Esta unidad es donde las aguas se estancan por largos periodos de tiempo o aún en forma permanente, constituyendo ciénagas.

Dique o Albardón natural: Es la parte más alta del plano inundable y la primera que se seca pasada una inundación, se localiza a lado y lado de la corriente, como una franja estrecha y alargada, de forma convexa a plano convexa forma que adquiere debido a las partículas mayores que allí se han depositado, debido a la sedimentación diferencial y a la distinta magnitud de los desbordamientos, de granulometría gruesa y francosa gruesa.

Orillares: Como su nombre lo indica, comprenden el límite sobre el cual divaga el río, es decir sus orillas, los cuales igualmente presentan un nivel de base ligeramente superior al de la sobrevega del río, razón por la cual se pueden observar e incluso usar para cultivos transitorios durante periodos cortos.

Otro tipo de relieve apreciado en este paisaje son las *Terrazas*, que comprenden las zonas de relativo mayor nivel de altura, en ellas se desarrollan actividades agropecuarias durante los periodos menos lluviosos del año, están más distantes del cauce principal del río o corriente que coadyuva en su formación. Se diferencian por su edad de formación en antiguas y subrecientes, ocupan el 7,08% del área de la cuenca, en formas de terreno de planos de terraza.

En este paisaje se observan finalmente los tipos de relieve de *Vallecitos,* cuya composición y morfología ya fue explicada. Están conformados por formas de terreno de vegas, ocupando el 2,96% del área de la Cuenca.

3.10 CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

3.10.1 Introducción

En los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, resulta fundamental el conocimiento de los aspectos relacionados con la potencialidad de uso que tienen las tierras para desarrollar una u otra actividad, o para identificar su riesgo de deterioro o igualmente para determinar la prudencia de su destinación a actividades de protección o conservación. Para responder a esas inquietudes y lograr determinarlas con precisión cartográfica, se elaboran los mapas de capacidad de uso de la tierra, que mediante una integración de variables asociadas con la determinación de los rangos de pendientes, la identificación de la erosión actual, las características físicas y químicas de los suelos y las condiciones más restrictivas del clima ambiental, permiten determinar las áreas para adelantar alguna u otra actividad, bajo el criterio de la sostenibilidad y la preservación de los recursos asociados a las unidades de tierras dentro de la cuenca.

En el presente capítulo, se pretende hacer un recuento acerca de la forma de obtención y los resultados relacionados con la producción cartográfica temática de dicho mapa de capacidad de uso de las tierras para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Este mapa parte de la utilización de información secundaria, previa evaluación, salidas de campo y el respectivo análisis y procesamiento de datos, todo ello con el fin de poder determinar el uso potencial de las tierras, mediante el uso de la metodología de capacidad de uso de las tierras o clasificación agrológica.

3.10.2 Proceso metodológico para la obtención de las unidades geomorfopedológicas

La metodología aplicada en la determinación de las unidades geomorfopedológicas para el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, tiene en esencia cuatro fases (retomando lo propuesto en el "Enfoque Metodológico para la Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra aplicado a POMCAS, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015):

1) Revisión de la información secundaria disponible
2) Complementación con información temática adicional y preparación del trabajo de campo (precampo)
3) Trabajo de campo
4) Procesamiento y análisis de los datos (poscampo)

A continuación, se realiza una breve reseña de cada una de las fases, destacando en cada una los resultados más importantes.

1) La revisión de la información secundaria disponible, se realizó de los estudios generales de suelos de la zona. Así mismo, se tuvo en cuenta la oferta de información de sensores remotos. Se consultaron los estudios de suelos que se han realizado por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para el área de influencia Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. Esto permitió alcanzar un contexto general del contenido de suelos de la zona y preparar el trabajo de campo. Los estudios revisados inicialmente comprendieron:

- Estudio general de suelos y zonificación de tierras: departamento de Bolívar, IGAC. 2004
- Estudio general de suelos y zonificación de tierras: departamento de Magdalena, IGAC. 2009

La información citada, se utilizó inicialmente en la depuración de un mapa preliminar de suelos, que es la base para la determinación de las unidades de capacidad de uso de las tierras mediante la clasificación agrológica.

En síntesis, se realizó un proceso de verificación cartográfica de los estudios generales (departamentales) de suelos y dicha información se sustrajo para el área delimitada de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, obteniendo así un mapa geomorfopedológico preliminar, utilizado como base para el trabajo de campo.

Sobre las unidades preliminares se realizó un proceso de depuración, que consistió en verificar la condición geomorfológica identificada en el estudio departamental, así como la conformación pedológica de las unidades cartográficas, pretendiendo establecer los individuos suelos descritos en el

estudio, en su condición de asociaciones, complejos o grupos indiferenciados, a fin de entender el criterio de depuración requerido geomorfológicamente, para tratar de establecer condiciones individualizadas de los suelos, que contribuyeran a su caracterización para efectos de clasificación de los suelos, en el contexto de las unidades espaciales de tierras y así definir su capacidad de uso integralmente, es decir, considerando la erosión, el clima y la topografía, adicional a las características limitantes de los suelos.

Resulta fundamental indicar, que el mapa departamental de suelos analizado, permitió obtener una visión general de la zona, por sus condiciones de fecha de elaboración, años 2004 y 2009, se pudo observar un buen desarrollo del contexto geomorfológico, aplicable a la escala 1:100.000, por ello se hizo uso de la información descriptiva de los perfiles de suelos existentes, tal como se cita a continuación:

Tabla 214 Perfiles de suelos descritos en el Estudio de Suelos departamental, localizado en municipios de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PERFIL	OBSERVACIONES
Bolívar	Talaigua Nuevo	BL-139	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		BL-142	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	Mompós	M-03	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	San Fernando	P-03	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	Barranco de Loba	SB-03	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		SB-22	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		SB-5	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	San Martín de Loba	SB-1	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		SB-2	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		SB-12	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		SB-21	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		SB-25	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		SB-4	Con coordenadas y análisis de laboratorio
Magdalena	San Sebastián de Buenavista	MG-02	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		MG-03	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		MG-04	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		MG-06	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		MG-22	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	El Banco	MG-01	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		MG-20	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		MG-30	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	San Zenón	MG-07	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		MG-21	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	Santa Ana	MG-44	Con coordenadas y análisis de laboratorio
	Plato	PM-06	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PM-08	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PM-09	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PM-13	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PM-14	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PM-20	Con coordenadas y análisis de laboratorio

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	PERFIL	OBSERVACIONES
		PM-21	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PZ-40	Con coordenadas y análisis de laboratorio
		PZ-41	Con coordenadas y análisis de laboratorio

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

2) En la segunda fase, se realizó una compilación de los mapas temáticos básicos para capacidad de uso, obtenidos en el POMCA:

- Mapa de geología: Se revisaron las diferentes unidades delimitadas en la temática, para comparar y contrastar con los datos suministrados en el estudio de suelos departamental, a fin de afianzar criterios de delimitación de posibles nuevas unidades temáticas de geomorfología y por ende capacidad de uso.
- Mapa de clima: Igualmente se realizó una comparación de las unidades climáticas delimitadas por la metodología Caldas-Lang, para verificar su pertinencia en la escala 1:25.000, a fin de afinar datos con zonas restrictivas en clima por condiciones de climas extremadamente fríos (situación indispensable para establecer la capacidad de uso), así como para identificar zonas por condiciones extremas de precipitación (áridas o pluviales, mencionando los dos extremos, que en el caso de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, no aplica) y así establecer anticipadamente, posibles restricciones para el uso de las tierras delimitables en el mapa de capacidad de uso.
- Mapa de geomorfología, Zinck, 1989: La elaboración del mapa de geomorfología por Zinck, avanzó de manera paralela a la elaboración del mapa de capacidad de uso de las tierras. Dicho mapa es producto de la revisión de las unidades definidas en el mapa departamental de suelos, redelimitadas y complementadas mediante el uso de imágenes satelitales de la cuenca, complementadas con el uso del Modelo Digital de Elevación del Terreno – MDT, generado también para el proyecto, con una resolución de 12,5 m. Las unidades geomorfológicas obtenidas, se clasificaron igualmente hasta nivel de forma de terreno. Información detallada del mapa de geomorfología se aprecia en el aparte 3.10.4 del presente informe.

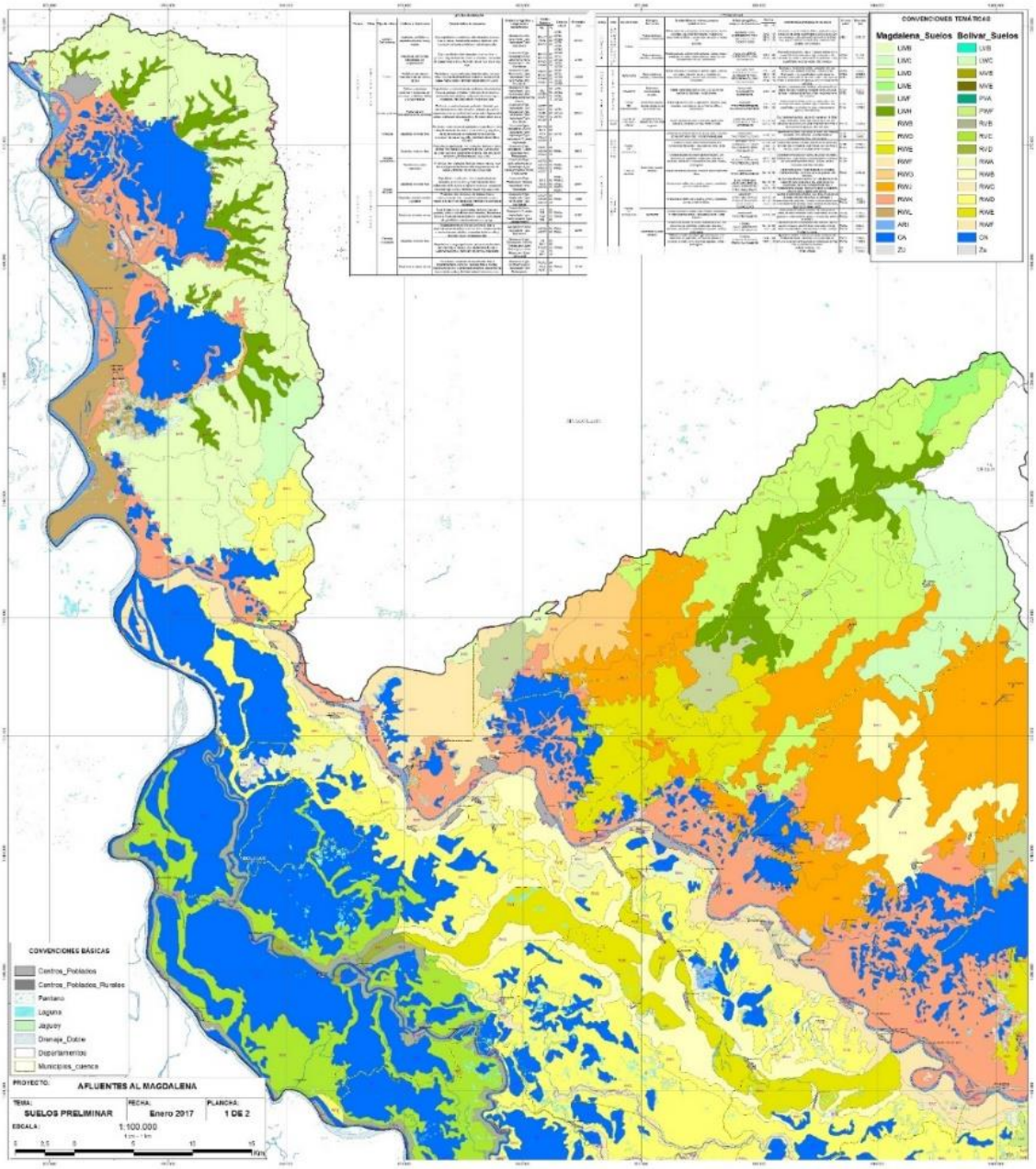
Hizo parte de esta fase la preparación del trabajo de campo, en la cual se revisó el mapa preliminar de unidades geomorfológicas y suelos, obtenido con base en los estudios reportados por el IGAC y el procesamiento citado anteriormente.

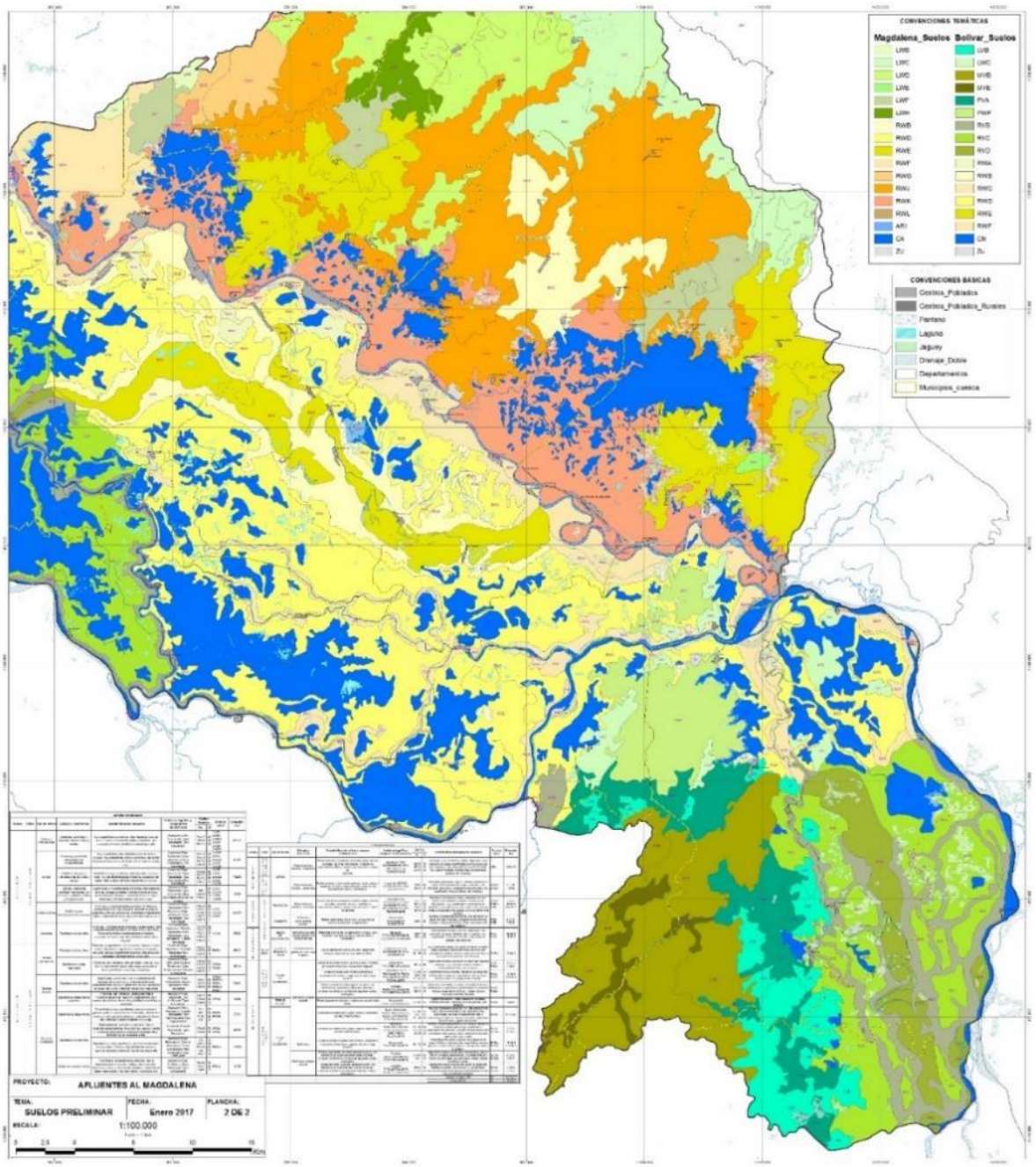
Se realizó un proceso de revisión de las unidades espaciales del mapa, para verificar en relación con las condiciones geomorfológicas y de pendiente, la posibilidad de ampliar el detalle espacial de las delineaciones, ello con apoyo de las imágenes de satélite y de mapas de pendientes obtenidos por reclasificación automatizada en el software ArcGis, como ya se citó anteriormente. En tal sentido, la leyenda preliminarmente obtenida se complementó y se usó para preparar el trabajo de campo.

En esta instancia también se diseñaron los instrumentos para la toma de datos en campo, para la caracterización de los suelos, siguiendo un modelo estándar que aplica la Subdirección de Agrología, del IGAC. De igual manera se hizo la consecución y preparación de equipos para la salida (barreno, tabla de colores, GPS, cámara fotográfica, cuchillo, nivel Abney, etc) y materiales (reactivos, bolsas, marcadores, etc.) requeridos para el trabajo de campo.

Así mismo, esta etapa sirvió para verificar la composición pedológica de las unidades de suelos, pretendiendo verificar la dominancia de individuos suelo que pudieran ser refrendadas en campo. Ello entendiendo que si bien no se trataba de conformar unidades cartográficas de suelos, si resulta fundamental analizar las condiciones de dominancia pedológica que apoyen el ejercicio de caracterización que de insumos para la clasificación por capacidad de uso. El mapa geomorfopedológico preliminar o inicial, se puede observar en la Figura 263.

Figura 263 Mapa geomorfopedológico INICIAL, para POMCA en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato (tramos noroccidental y suroriental, respectivamente.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

3) La siguiente fase fue el trabajo de campo propiamente dicho. Durante esta se realizó la caracterización de las unidades de tierras, siguiendo la metodología de zonas piloto y zonas de extrapolación, conforme al criterio establecido en la Guía Técnica para POMCAS, producida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así mismo, esta fase requiere de un criterio técnico adecuado, el cual se apoya en el concepto de mapeo libre (Cortés & Malagón, 1984), también citado en la Guía, todo ello sumado con el fin de realizar un trabajo de campo analítico y coherente, acorde a las necesidades de caracterización de las unidades de capacidad de uso de las tierras.

   -

- Resulta fundamental indicar, que así mismo, la Guía citada presenta unos requerimientos para definir la cantidad de observaciones (determinada también contractualmente para el área de estudio), la cual se debe interpretar de la siguiente manera para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato:
-

Tabla 215 Número de observaciones por realizar en el área de la cuenca

ZONA	ÁREA (Ha)	CANTIDAD DE OBSERVACIONES ZONA PILOTO*	CANTIDAD DE OBSERVACIONES ZONA DE EXTRAPOLACIÓN**
Área Plana	416.430		
12,50%	52.054	2.082	
87,50%	364.376		1.458
Área inclinada	138.810		
12,50%	17.351	1.041	
87,50%	121.459		486
Cuerpos de agua	138.810		
TOTAL			5067
		*1 obs cada 25 Ha en zona plana y 6 obs cada 100 Ha en zona inclinada	**1 obs cada 250 Ha en zona plana y 1 obs cada 250 Ha en zona inclinada

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Con base en dicho criterio, en el área de la cuenca se realizaron un total de 5.070 observaciones, pretendiendo superar el número requerido inicialmente, siguiendo el estándar de los requerimientos metodológicos planteados para el proyecto. La verificación de las características morfológicas y físicas, se hace con la descripción completa de perfiles de suelos representativos de la unidad mediante la apertura de calicatas, aprovechando igualmente el uso de observaciones de identificación (cajuelas) y confirmación o comprobación (barrenajes), así como de observaciones generales de campo, también definidas como puntos de control.

En el sitio de elaboración de la calicata, se adecuó una de las caras a manera de perfil, siguiendo lo establecido en el manual de levantamientos de suelos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) por sus siglas en inglés, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) por sus siglas en inglés (USDA, 2002), obteniendo la información para caracterizar el suelo de la unidad "in situ".

Así mismo, en cada sitio en el cual se describió una calicata, se realizó una prueba de infiltración para determinar la condición y velocidad de ingreso de agua al suelo.

4) En la última fase se hizo el procesamiento y análisis de datos; en esta etapa se sistematizaron los datos de campo, en cuanto a la caracterización física y química de los suelos, también se realizaron los análisis físico-químicos en laboratorio, de las muestras de suelo colectadas en la fase de campo, estos datos también fueron sistematizados y hacen parte junto con los datos de

infiltración, igualmente procesados y graficados, del anexo del presente informe. Con los resultados obtenidos se lograron los productos cartográficos: caracterización de los suelos de la zona de estudio, geomorfología, unidades de capacidad uso o clasificación agrológica y uso potencial, insumos importantes para determinar los conflictos de uso de las tierras. Finalmente, se obtuvo el informe técnico descriptivo, interpretativo y aplicativo.

3.10.2.1METODOLOGÍA DE CAMPO

Para la realización del trabajo de campo se parte inicialmente de un mapa preliminar con unidades delimitadas a partir de mapas generales de suelos de estudios anteriores, para este caso se utilizaron los mapas de suelos de los estudios generales de suelos de Casanare y Boyacá, estos trabajos se realizaron y publicaron por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, tal como se indicó en párrafos anteriores.

Sobre este mapa se realizaron los ajustes necesarios para la conformación temática del mapa geomorfopedológico para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, así como un proceso de comprobación de las delineaciones con modelos de elevación del terreno, mapas de pendientes reclasificadas en ArcGis, el área específica, una leyenda acorde para la caracterización de los suelos y la confirmación en campo, toma de muestras de los horizontes de los perfiles de suelos realizados, etc.

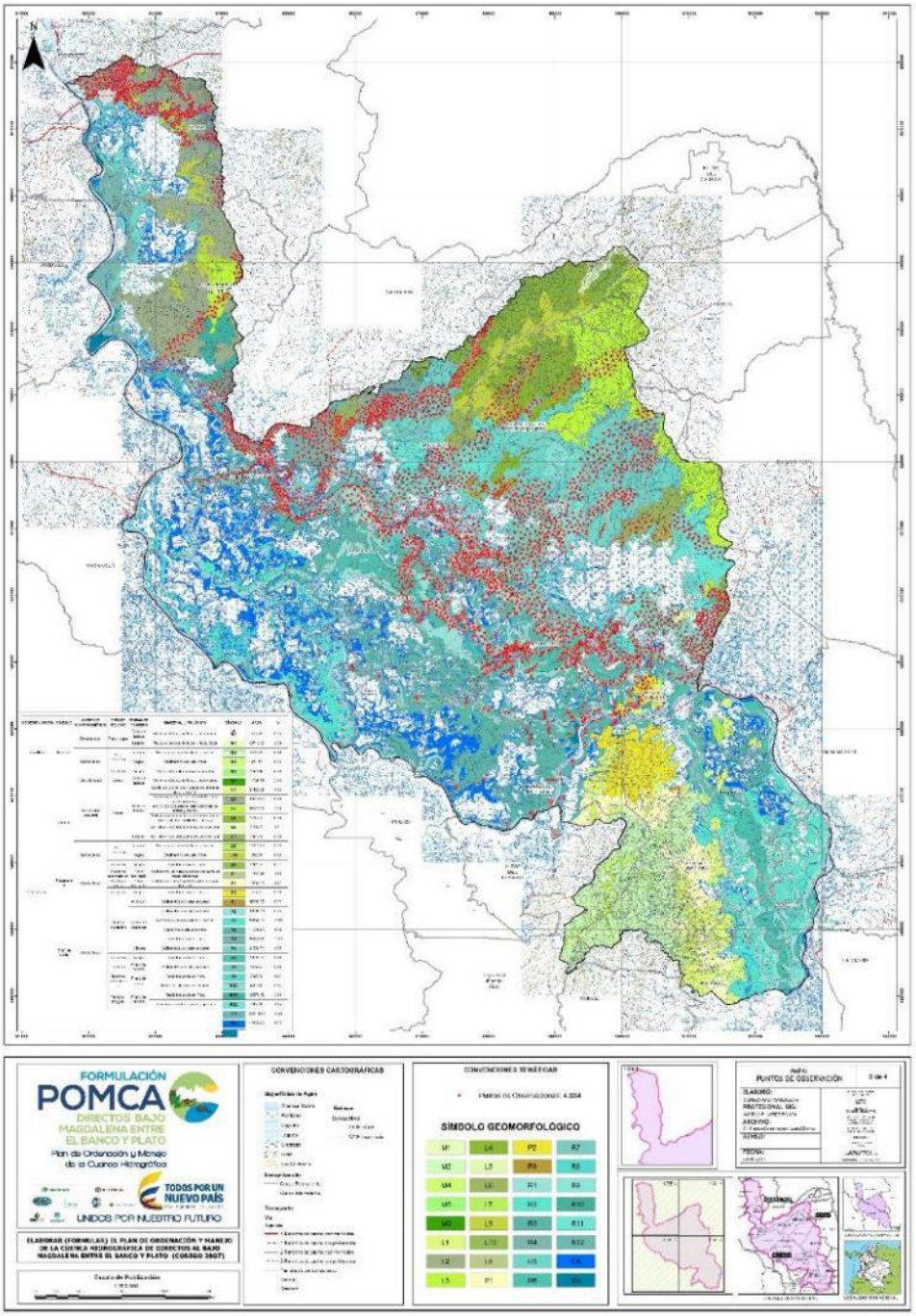
La leyenda obtenida de los estudios generales se ajustó para aplicarla al POMCA, conforme a las metodologías y los criterios del sistema de clasificación geomorfológico (Zinck A. , pág. 1989) aplicados por la Subdirección de Agrología del IGAC, en donde se establecen unidades por categorías jerárquicas así: ambiente morfogenético, paisaje geomorfológico, tipo de relieve y formas de terreno, que es la categoría en la cual se caracterizan los suelos y se realizan las pruebas requeridas por el estudio para conformar la leyenda geomorfopedológica con su respectivo símbolo. Es de resaltar que si bien el propósito del POMCA no es la obtención del mapa de suelos, este se convierte en un producto intermedio importante para lograr el mapa de capacidad de uso de las tierras, por lo cual se sigue un proceso de depuración cartográfico que apoye dicho proceso.

Para el desarrollo de esta actividad se contó con el apoyo logístico, los materiales e implementos necesarios y personal de campo. Estos métodos están basados en procedimientos estandarizados según el manual de levantamiento de suelos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS por sus siglas en inglés) y siguiendo las metodologías de mapeo por zonas piloto y de extrapolación, apoyadas en el mapeo libre (Cortés & Malagón, 1984).

Se realizaron recorridos por la unidad del símbolo respectivo, donde se tomaron las observaciones de suelos (perfiles, cajuelas y barrenos) tanto en zonas inclinadas como planas en función del área total del proyecto, para este caso Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato de 694.049,72 Ha, dando lugar a realizar 5.070 observaciones. La localización de las unidades se realizó mediante empleo del mapa impreso y con la ayuda de un instrumento receptor GPS al cual se le "cargó" la base de vías y área Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, además se estableció la ruta de recorrido de acceso. Como resultado del trabajo de campo, se ubicaron los

puntos de las coordenadas para las calicatas y observaciones efectuadas, esta información se encuentra en archivo digital en el anexo del presente informe y se puede observar en la Figura 264 y Figura 266.

Figura 264 Mapa de observaciones de campo, en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato (no incluye los perfiles de suelos)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

3.10.2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES

Mediante la calicata se describen, en forma detallada y completa, la morfología y características físicas y químicas del perfil de suelo en el campo, representativas para caracterizar los suelos, de tal manera que esta información sea útil en el proceso de clasificación por capacidad de uso. Para la descripción del perfil se siguen las normas establecidas por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura USDA, Soil Survey Staff (Soil, Keys to soil taxonomy, 2010).

Para llevar a cabo la descripción morfológica de los perfiles de suelos, en su caracterización física y química que incluye aspectos de cada uno de los horizontes, de espesor, color, textura, estructura, consistencia, profundidad efectiva, limitantes a la profundidad efectiva, reacción (pH), Carbonatos, etc., (Mejía, 1983), (Mosquera, 1985), (Montenegro & Malagón, Propiedades físicas de los suelos, 1990), se hace necesaria la calicata, nombre que etimológicamente proviene de la conjunción de calar (del lat. chalāre) significando penetrar, atravesar; y cata (del gr. κατα) cuyo significado originariamente es "hacia abajo"; es una técnica de excavación media, realizada normalmente con pala o maquinaria como la retroexcavadora, con el fin de realizar la prospección y facilitar el reconocimiento en los estudios edafológicos o pedológicos, en si es una inspección directa del suelo que normalmente entrega la información más confiable y completa. Las observaciones en calicatas o cortes permiten en resumen:

- Una inspección visual del terreno "in situ".
- Toma de muestras.
- Realización de algún ensayo de campo de pruebas físicas o químicas

En la Figura 265, se aprecia el perfil para la caracterización de los suelos, la profundidad puede llegar a los 1,50 metros de profundidad o hasta un contacto limitante física o químicamente, como nivel freático, roca, etc. De esta forma se facilita la descripción de campo y el muestreo de cada uno de los horizontes identificados.

Figura 265 Perfil de suelo, código BP-03 (ejemplo de los tomados en campo)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

La descripción morfológica de los suelos responde a los criterios establecidos por Soil Survey Staff, 2014, y el formato está ajustado para la caracterización de los suelos con base en los de estudios de reconocimiento o cartografía de suelos del IGAC. Los suelos caracterizados son a su vez clasificados con base en las normas recogidas en el sistema Americano «Soil Taxonomy», 2014 para sus categorías: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo y Familia, sin embargo la clasificación no hace parte de este estudio, aunque se presenta una tabla resumen como soporte o resultado intermedio, como base para la obtención de las unidades de capacidad de uso de la tierra.

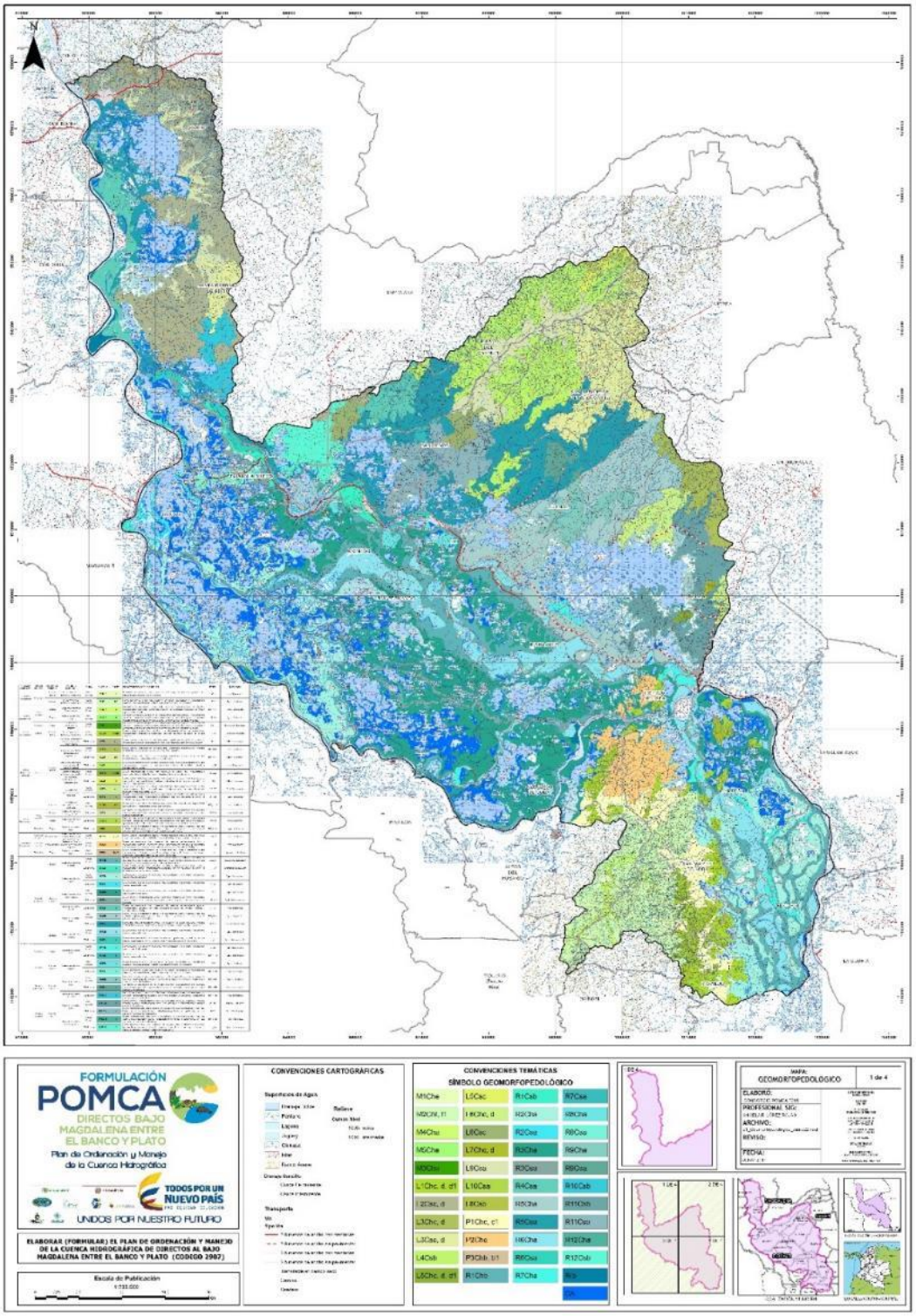
Para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, se realizaron 7 descripciones de perfiles de suelo y se retomaron 33 perfiles descritos en los estudios generales de suelos, todas las descripciones se encuentran en el anexo de suelos del presente informe.

Esto en virtud a que para el POMCA, el alcance se centra en la identificación y definición de la clasificación de las unidades de capacidad de uso, para obtenerlas, es necesario contar con la información de las características de los suelos depurada y ajustada a una escala de detalle que permita identificar estas unidades según lo establecido por Ministerio de Ambiente, 2015, "Enfoque Metodológico para la Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra aplicado a POMCAS". En la Figura 266, se puede observar el mapa geomorfopedológico para POMCA, resultante.

3.10.2.3 Descripción de las unidades geomorfopedológicas

Las características y composición de las unidades geomorfopedológicas, comprende la identificación de las condiciones físicas y químicas de los suelos, las cuales se pueden apreciar en la leyenda correspondiente a la Tabla 216, con base en la estructura geomorfológica de la cuenca, sus condiciones geológicas y de material parental y el clima ambiental asociado:

Figura 266 Mapa geomorfopedológico para el POMCA, ajustado con base en observaciones de campo, en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Tabla 216 Características y composición de las unidades geomorfopedológicas

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	SIMBOLO	FASES	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	PERFIL	TAXONOMÍA
Montaña Denudacional	Filas y vigas	Cimas y laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	Cálido húmedo	M1Ch	e	Suelos bien drenados, de texturas moderadamente finas, moderadamente profundos, con baja saturación de bases, de fertilidad baja	L-112	Typic Dystrudepts
		Laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	Cálido húmedo	M2Ch	f,f1	Suelos ligeramente ácidos, alta saturación de bases, superficiales a moderadamente profundos, moderada fertilidad, texturas moderadamente finas, bien drenados.	SB-2	Typic Udorthents
Montaña Deposicional	Valle estrecho	Terrazas	Sedimentos aluviales finos y medios	Cálido húmedo	M4Ch	a	Los suelos se caracterizan por ser de texturas finas, moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica, fertilidad alta	BP_V113	Vertic Haplustepts
		Vegas	Sedimentos aluviales finos	Cálido húmedo	M5Ch	a	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas, imperfectamente drenados, con inundaciones frecuentes, moderadamente profundos, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, de contenidos altos de materia orgánica y fertilidad moderada	SB-22	Typic Udifluvents
	Vallecitos	Vegas	Sedimentos coluvioaluviales actuales	Cálido húmedo	M3Ch	a	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas, imperfectamente drenados, con inundaciones frecuentes, moderadamente profundos, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, de contenidos altos de materia orgánica y fertilidad moderada	SB-3	Fluvaquentic Eutrudepts
Lomerío Denudacional	Lomas	Cimas y laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	Cálido húmedo	L1Ch	c,d,d1	Suelos moderadamente bien drenados, muy fuertemente ácidos, de texturas finas, moderadamente profundos a superficiales, con baja saturación de bases, de fertilidad moderada	SB-5	Ustoxic Dystrudepts
Lomerío Estructural erosional	Lomas	Cimas y laderas	Areniscas, arcillolitas y depósitos aluviales finos y medios	Cálido seco	L2Cs	c,d	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales a superficiales, moderada fertilidad, texturas finas a moderadamente finas, bien drenados, ligera presencia de sales	PM-13	Lithic Ustorthents
			Areniscas y arcillolitas intercaladas con conglomerados	Cálido húmedo	L3Ch	c,d	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales a superficiales, moderada fertilidad, texturas finas a moderadamente finas, bien drenados.	BP_G024	Lithic Udorthents
				Cálido seco	L3Cs	c,d	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales a superficiales, moderada fertilidad, texturas moderadamente finas, bien drenados.	BP_V159	Lithic Ustorthents
			Arcillolitas con yeso e intercalaciones de lutitas y calizas	Cálido seco	L4Cs	b	Suelos moderadamente bien drenados, de texturas finas, fuerte a moderadamente ácidos, moderadamente profundos, con baja saturación de bases, de fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg	BP_08	Typic Humustepts
			Calizas y areniscas calcáreas intercaladas con areniscas, arcillolitas, lutitas y conglomerados	Cálido húmedo	L5Ch	c,d,d1	Suelos moderadamente ácidos, alta saturación de bases, muy superficiales a superficiales, baja fertilidad, texturas moderadamente finas, bien drenados.	MG-20	Lithic Udorthents
				Cálido seco	L5Cs	c	Suelos ligera y moderadamente ácidos, alta saturación de bases, muy superficiales a superficiales, moderada fertilidad, texturas moderadamente gruesas, con gravilla, bien drenados. Ligera presencia de sodio	33D	Lithic Ustorthents
				Cálido húmedo	L6Ch	c,d	Suelos bien drenados, de texturas moderadamente finas, muy fuertemente ácidos, moderadamente profundos a	BP_07	Typic Dystrudepts

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	SIMBOLO	FASES	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	PERFIL	TAXONOMÍA
			Arcillolitas con intercalaciones de areniscas				superficiales, con baja saturación de bases, de fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg		
				Cálido seco	L6Cs	c	Suelos moderadamente bien drenados, muy fuertemente ácidos, de texturas finas y moderadamente finas, moderadamente profundos, con baja saturación de bases, de fertilidad muy baja y alta saturación de aluminio	MG-21	Typic Haplustults
		Laderas	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas	Cálido húmedo	L7Ch	c,d	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales a superficiales, baja fertilidad, texturas finas a moderadamente finas, bien drenados.	BP_G103	Lithic Udorthents
Lomerío Deposicional	Valle estrecho	Terrazas	Sedimentos aluviales finos y medios	Cálido seco	L9Cs	a	Los suelos se caracterizan por ser de texturas finas, moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica, fertilidad alta	PM-09	Vertic Haplustepts
		Vegas	Sedimentos aluviales finos	Cálido seco	L10Cs	a	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente gruesas, imperfectamente drenados, con inundaciones frecuentes, moderadamente profundos, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, de contenidos altos de materia orgánica y fertilidad moderada	PM-10	Typic Udifluvents
	Vallecitos	Vegas	Depósitos aluviales finos	Cálido seco	L8Cs	b	Suelos neutros a ligeramente ácidos, alta saturación de bases, profundos, muy alta fertilidad, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados a imperfectamente drenados (grietas, slickensides). Presencia ligera de sales y sodio	BP_V117	Typic Haplusterts
Piedemonte Deposicional	Glacís de acumulación	Plano inclinado	Sedimentos aluviales actuales derivados de rocas volcánicas.	Cálido húmedo	P1Ch	c,c1	Suelos fuerte a moderadamente ácidos, moderada saturación de bases, muy superficiales a superficiales, moderada fertilidad, texturas moderadamente gruesas, bien drenados.	SB-12	Lithic Udorthents
	Glacís de erosión	Plano inclinado	Sedimentos finos a gruesos con o sin capa de gravas	Cálido húmedo	P2Ch	c	Suelos moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, ligeramente ácidos, moderadamente profundos a superficiales, con baja saturación de bases, de fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg	BP_03	Typic Dystrudepts
	Vallecitos	Vegas	Depósitos aluviales finos	Cálido húmedo	P3Ch	b,b1	Suelos imperfectamente drenados, de texturas finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, moderadamente profundos a superficiales, con baja saturación de bases, con inundaciones ocasionales, de fertilidad baja y alta saturación de aluminio	SB-1	Oxyaquic Dystrudepts
Planicie aluvial	Plano de inundación	Albardón	Sedimentos aluviales actuales	Cálido húmedo	R1Ch	b	Suelos imperfectamente a moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas, neutros a ligeramente alcalinos, moderadamente profundos a superficiales, con alta saturación de bases, inundaciones frecuentes, de fertilidad alta	BL-139	Fluvaquentic Eutrudepts
				Cálido seco	R1Cs	b	Suelos moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas, ligera a moderadamente ácidos, moderadamente profundos, con alta saturación de bases, de fertilidad alta y estrecha relación Ca/Mg	BP_02	Fluvaquentic Humustepts
		Cubeta de desborde	Sedimentos aluviales actuales	Cálido húmedo	R2Ch	a	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales, alta fertilidad, texturas finas, imperfectamente drenados.	J-101	Typic Endoaquents
				Cálido seco	R2Cs	a	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales, alta fertilidad, texturas finas, imperfectamente drenados.	P-103	Typic Epiaquepts
			Sedimentos aluviales finos y medios	Cálido húmedo	R3Ch	a	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales, alta fertilidad, texturas finas, imperfectamente drenados.	P-106	Typic Endoaquepts
				Cálido seco	R3Cs	a	Suelos ligera a moderadamente ácidos, moderada saturación de bases, superficiales, moderada fertilidad, texturas	BL-142	Aquic Ustipsamments

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	SIMBOLO	FASES	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	PERFIL	TAXONOMÍA
							moderadamente gruesas a gruesas, moderadamente bien drenados.		
			Depósitos aluviales mixtos	Cálido seco	R4Cs	a	Suelos moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, moderadamente profundos, con baja saturación de bases, de fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg	BP_04	Typic Humustepts
			Depósitos aluviales finos	Cálido húmedo	R5Ch	a	Suelos neutros a ligeramente ácidos, alta saturación de bases, profundos, muy alta fertilidad, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados a imperfectamente drenados (grietas, slickensides).	BP_V057	Typic Hapluderts
				Cálido seco	R5Cs	a	Suelos muy fuerte a ligeramente ácidos, alta saturación de bases, profundos, moderada fertilidad, texturas finas, bien drenados a imperfectamente drenados (grietas, slickensides).	MG-44	Chromic Endoaquerts
		Orillares	Sedimentos aluviales actuales	Cálido húmedo	R6Ch	a	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales, alta fertilidad, texturas finas, imperfectamente drenados.	M-03	Typic Endoaquepts
				Cálido seco	R6Cs	a	Suelos fuertemente ácidos, alta saturación de bases, superficiales, baja fertilidad, texturas gruesas, bien drenados, normal relación Ca/Mg y moderada saturación de aluminio	BP_01	Typic Ustipsamments
	Vallecitos	Vegas	Depósitos aluviales finos	Cálido húmedo	R7Ch	a	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales, alta fertilidad, texturas finas, imperfectamente drenados.	C-086	Typic Endoaquepts
				Cálido seco	R7Cs	a	Suelos neutros, alta saturación de bases, muy superficiales, alta fertilidad, texturas finas, imperfectamente drenados.	BP_G129	Typic Endoaquepts
	Terrazas	Plano de terraza	Sedimentos aluviales actuales	Cálido húmedo	R8Ch	a	Suelos ligeramente ácidos, alta saturación de bases, superficiales a moderadamente profundos, moderada fertilidad, texturas moderadamente finas, bien drenados.	P-03	Typic Udorthents
				Cálido seco	R8Cs	a	Suelos ligeramente ácidos, alta saturación de bases, superficiales a moderadamente profundos, moderada fertilidad, texturas moderadamente finas, bien drenados.	BP_V138	Typic Ustorthents
	Terrazas subrecientes	Plano de terraza	Depósitos aluviales finos	Cálido húmedo	R9Ch	a	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente finas, moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica, fertilidad alta	BP_V045	Aquic Eutrudepts
				Cálido seco	R9Cs	a	Los suelos se caracterizan por ser de texturas finas, moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica y fertilidad alta	BP_G016	Aquic Haplustepts
			Depósitos aluviales mezclados	Cálido seco	R10Cs	b	Los suelos se caracterizan por ser de texturas moderadamente finas, moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, ligeramente alcalinos, de contenidos moderados de materia orgánica, fertilidad alta	BP_V146	Typic Haplustepts
	Terrazas antiguas	Plano de terraza	Depósitos aluviales finos	Cálido húmedo	R11Ch	b	Suelos fuerte a moderadamente ácidos, alta saturación de bases, profundos, moderada fertilidad, texturas	MG-06	Chromic Hapluderts

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGENÉTICO	TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CLIMA	SIMBOLO	FASES	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	PERFIL	TAXONOMÍA
							moderadamente finas, bien drenados a imperfectamente drenados (grietas, slickensides).		
				Cálido seco	R11Cs	a	Suelos moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas, muy fuerte a extremadamente ácidos, moderadamente profundos a superficiales, con baja saturación de bases, de fertilidad baja	MG-02	Typic Plinthustults
			Depósitos aluviales medios y gruesos	Cálido húmedo	R12Ch	a	Suelos moderadamente bien drenados, de texturas finas a moderadamente finas, muy fuerte a extremadamente ácidos, moderadamente profundos a superficiales, con baja saturación de bases, de fertilidad baja	BP_G115	Typic Plinthudults
				Cálido seco	R12Cs	b	Suelos moderadamente bien drenados, de texturas finas y moderadamente finas, ligeramente ácidos, moderadamente profundos a superficiales, con baja saturación de bases, de fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg	BP_05	Typic Dystrustepts

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

3.10.2.4 INFILTRACIÓN DE SUELOS

En cada uno de los sitios seleccionados para la descripción de las calicatas, se realizó igualmente una prueba de infiltración en el suelo. La infiltración cuantifica la velocidad de paso del agua a través de la superficie del suelo, esencialmente bajo la acción de la gravedad (Montenegro & Malagón, Propiedades físicas de los suelos, 1990), la determinación de esta característica puede llevarse a cabo de acuerdo con diferentes metodologías, una de ellas, la de permeámetro, fue la utilizada para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

3.10.2.4.1 Método para medir Infiltración

El método realizado para la prueba de infiltración es conocido como el de permeámetro de disco o de platos, donde se aplica el principio de Mariotte, el equipo empleado consta de un par de tubos aforados en acrílico, un disco que se entierra, un martillo pesado (maceta), un cronometro, balde, garrafones de agua y formato de registro de los datos de campo. En la Figura 267, se puede apreciar la forma del equipo que se usó para llevar a cabo cada prueba de infiltración. Los pasos seguidos en el proceso se resumen a continuación:

- ✓ Selección del sitio, colocar el disco o plato y enterrarlo golpeándolo, utilizando la tabla de madera con la maceta hasta una profundidad de 5 a 10 cm, nivelando.
- ✓ Colocar los tubos en la base, atornillándolos y llenar con agua a una altura de 100 cm, tapándolos con un tapón.
- ✓ Se abre una llave que da paso al agua hacia el disco e instantáneamente se lee el nivel de agua por la regla en la parte interna del anillo interior, registrando lectura y tiempo acumulado cronometrado en el formato a intervalos de 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 80, 100 y 120 minutos.
- ✓ Cuando el nivel del agua interior se baja, se debe adicionar agua hasta recuperar el nivel inicial, registrando en el formato tanto el nivel inicial como el final y el tiempo.

Figura 267 Equipo para determinar la infiltración en el suelo en campo.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Para el cálculo de la determinación de la infiltración o entrada de agua en la superficie del suelo, existen muchas ecuaciones sobre el análisis de los datos de campo, una de ellas y la que se emplea

en este estudio es la conocida como modelo de Kostiakov (1932) quien propuso una ecuación empírica para el cálculo de la velocidad de infiltración (Forero, 1986), (Serna, 1987).

La ecuación de Kostiakov se utilizó para determinar la infiltración acumulada, tasa de infiltración, tiempo básico y tasa básica de infiltración.

Las pruebas de infiltración realizadas en el área Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, se pueden apreciar referenciadas en la Tabla 217, allí se encuentran sus coordenadas, el perfil de suelo adyacente, el tipo de relieve y forma de terreno en el que fueron descritos. La interpretación de la velocidad de infiltración, se da de acuerdo al instructivo para los levantamientos de suelos (manual de códigos), Laboratorio de suelos características físico-químicas y mineralógicas, IGAC 2010, puede observarse en la Tabla 5.

Es de resaltar que las pruebas de infiltración realizadas en campo, se efectuaron al lado de cada una de las calicatas descritas, a fin de dar una condición completa de caracterización de la unidad de tierras, con base en las características de los suelos.

Tabla 217 Localización de las pruebas de infiltración, en el área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

PERFIL	COORDENADAS		TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO
	Norte	Este		
BP-1	1505735	986657	Plano de inundación	Orillares
BP-2	1481259	994392	Plano de inundación	Albardón
BP-3	1483238	1000880	Glacís de erosión	Plano inclinado
BP-4	1529867	965053	Plano de inundación	Cubeta de desborde
BP-5	1524475	952061	Terraza antigua	Plano de terraza

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

En síntesis, los suelos en el área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, presentaron tasas básicas de infiltración desde lenta a rápida. Las tasas lentas se observan en las formas de terreno laderas y cuerpos de abanicos, asociadas a sus texturas finas. A su vez, las tasas de infiltración moderadas se observan en formas de terreno como laderas, cimas y laderas e incluso algunas vegas y planos de terraza, en los cuales las texturas moderadamente finas dominan. Finalmente las tasas moderadamente rápidas y rápidas, suelen observarse en las vegas y planos de terraza, en las cuales presentan texturas francas y gruesas, en la mayoría de los casos.

Las curvas de infiltración, así como el detalle de los datos tomados en campo, pueden observarse en el anexo del presente informe.

Tabla 218 Resumen de las infiltraciones realizadas en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

PERFIL	COORDENADAS		Infiltración cm/h Calificación		Forma de Terreno
	Norte	Este			
BP-1	1505735	986657	0,85	Muy rápida	Orillares
BP-2	1481259	994392	0,94	Moderada	Albardón
BP-3	1483238	1000880	0,93	Rápida	Plano inclinado
BP-4	1529867	965053	0,97	Rápida	Cubeta de desborde

PERFIL	COORDENADAS		Infiltración cm/h Calificación		Forma de Terreno
	Norte	Este			
BP-5	1524475	952061	0,82	Rápida	Plano de terraza

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

3.10.3 Unidades de capacidad de uso (clases agrológicas)

La importancia de la evaluación del recurso tierra en la cuenca, se fundamenta en el análisis integral que se realiza de forma explícita del medio natural, en su estudio, debido a la incorporación de los factores formadores de los suelos, los que encierran gran parte de su génesis y dinámica natural, estos factores corresponden a: clima, relieve, material parental, organismos y tiempo, los cuales tipifican y sintetizan el medio natural que se esté evaluando, permitiendo inferir sobre gran parte de la oferta ambiental y edáfica de la cuenca.

La valoración de la Capacidad de Uso de la Tierra y sus características edáficas, son herramientas fundamentales para la ordenación y manejo de la cuenca, a través del conocimiento de las limitaciones y potencialidades para la explotación agrícola, pecuaria, forestal e ingenieril, de tal forma que sirva de apoyo en los objetivos de la planificación de uso de la cuenca.

3.10.3.1 METODOLOGÍA

El sistema de clasificación de capacidad de uso de las tierras, está basado en las normas y principios del servicio de conservación de suelos en los Estados Unidos de América, (Manual 210) pero adecuado a los patrones edáficos (características físicas y químicas) y topofisiográficos (relieve, drenaje, clima), adaptado a nuestro medio por la Subdirección de Agrología del IGAC, (IGAC, 2013), (Cortés & Malagón, 1984).

Se debe tener en cuenta que el tipo de agrupación es relativa, puesto que no suministra valores absolutos relacionados con rendimientos económicos, sólo agrupa las tierras por el número de limitaciones que poseen. En una clase que se clasifica no implica que las tierras sean homogéneas, en la clase se pueden agrupar tierras con diferentes características, incluyendo suelos contrastantes, no obstante, las características del suelo que domina porcentualmente la unidad cartográfica, serán las que se interpreten para fines de capacidad de uso.

La clasificación por capacidad de uso es interpretativa y se fundamenta en los efectos combinados del clima ambiental y las características permanentes de los suelos, sobre los riesgos de deterioro, las limitaciones en su uso, la capacidad de producción y los requerimientos de manejo del suelo (IGAC, 2013).

El esquema básico de agrupación comprende los siguientes niveles o categorías sistemáticas.

- Clases de capacidad de uso.
- Subclases de capacidad de uso.
- Grupos de capacidad.

Las categorías se expresan actualmente con números arábigos y dejando la denominación con números romanos. El primer grupo comprende cuatro clases de capacidad, que van de la Clase 1 a

la Clase 4. La Clase 1 es considerada la mejor y se supone que carece prácticamente de limitaciones, las cuales aumentan progresivamente de la 1 a la 4.

El segundo grupo está integrado por la Clase 5, no apta para agricultura convencional por limitaciones diferentes a erosión, como la ocurrencia de inundaciones.

El tercer grupo consta sólo de la Clase 6 y 7 y agrupa tierras apropiadas generalmente para las explotaciones de sistemas agroforestales y forestales. Por último, el cuarto grupo consta sólo de la Clase 8 y presenta tales limitaciones que son inapropiadas para fines agropecuarios o de explotación forestal son de preservación y conservación de los recursos naturales.

Las clases de capacidad de uso comprenden las subclases de capacidad, las cuales están determinadas de acuerdo con la naturaleza de las limitaciones que impone el uso del suelo y están en función de los siguientes factores en su orden:

- ✓ Condición por pendiente (p).
- ✓ Riesgos de erosión (e).
- ✓ Condición de humedad (h).
- ✓ Condición del suelo (s).
- ✓ Condición climática (c).

En la Tabla 219, se pueden apreciar las diferentes clases por capacidad de uso, con su respectivo color de norma internacional, que será utilizado en el mapa, así como los principales usos que se pueden desarrollar por cada clase de forma generalizada.

Tabla 219 Clases de Capacidad de Uso de la Tierra

<---------- Disminuye la intensidad de uso Aumenta ---------->								
CLASES DE CAPACIDAD DE USO o AGROLOGICAS	Vida Silvestre Conservación	Pastoreo restringido			Pastoreo y/o Cultivos			
		Severo	Moderado	Ligero	Limitado	Moderado	Intensivo	Muy intensivo
		Forestal	Agroforestal		Forestal y/o Agrosilvopastoril			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7				Todas las Clases pueden destinarse a vida silvestre				
8				Sólo la Clase 1 sostendría cultivos muy intensivos				
Aumentan las limitaciones y riesgos en el sentido vertical 1 a 8 y disminuye la adaptabilidad y la libertad de elección para el uso, en el mismo sentido.								

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Los grupos de capacidad se definen con base en las limitaciones específicas y sus respectivos grados de limitación como la temperatura y la distribución de las lluvias, las características particulares de los

suelos: grupo textural, permeabilidad, retención de humedad, consistencia, pedregosidad, profundidad efectiva, fertilidad, saturación de aluminio, salinidad; gradiente de las pendientes; clases de drenaje natural, frecuencia y duración de las inundaciones y/o encharcamientos, profundidad y variación del nivel freático y los grados de erosión.

Con el criterio antes expresado, en una subclase se pueden establecer uno, dos o más grupos de capacidad. (IGAC, 2013).

3.10.3.2 RESULTADOS

3.10.3.2.1 Unidades de capacidad de uso

Por medio de la metodología de clasificación de las tierras por su capacidad de uso (IGAC, 2013), o clases agrológicas (Clases, Subclases y Grupos de Capacidad) se describen a continuación de acuerdo con el orden en que se presentan en la leyenda (Tabla 7), comenzando por aquellas que tienen el menor grado de limitaciones.

Por medio de la metodología se reconocieron seis clases agrológicas (2, 3, 4, 5, 6 y 7), con 13 subclases en limitaciones, el orden categórico indica la intensidad con la que cada una afecta la utilización de las tierras. El grupo de capacidad lleva información que permite un nivel de planificación en el uso de las tierras más detallado, entendiendo que diferencia las condiciones de las limitaciones que no contiene la subclase. Es decir, detalla el nivel de la información para efectos de planear más efectivamente las labores en cuanto al uso y manejo de las tierras se refiere. Ello en relación con aspectos como la pendiente, el grado de erosión y remoción en masa, las características físicas y químicas de los suelos y el clima.

En la Tabla 220, se puede apreciar las unidades de capacidad de uso para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, con sus características de limitación.

Tabla 220 Unidades de capacidad de uso del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	ÁREA	%
2	2p	2p-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan fertilidad moderada, estrecha relación Ca/Mg, pendiente 3-7% en clima cálido seco	27079,99	3,90
	2ps	2ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, pendientes 3-7%, moderada fertilidad, en clima cálido húmedo	15272,33	2,20
	2s	2s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo	1624,46	0,23
		2s-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido seco	15201,98	2,19
		2s-3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, moderada fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo	5454,61	0,79

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	ÁREA	%
		2s-4	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 3-7%, en clima cálido seco	4450,60	0,64
		2s-5	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, de moderada fertilidad, estrecha relación Ca/Mg, pendientes 3-7%, en clima cálido seco	7157,93	1,03
3	3p	3p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo	5337,47	0,77
		3p-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	1531,68	0,22
		3p-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad baja, en clima cálido húmedo	11650,84	1,68
		3p-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad baja, erosión ligera, en clima cálido húmedo	8,61	0,00
	3ps	3ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos moderadamente bien drenados, fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo	10236,75	1,47
	3s	3s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo	2810,52	0,40
		3s-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, pendientes 0-3%, en clima cálido seco	14115,33	2,03
4	4p	4p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos con fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo	436,63	0,06
	4ps	4ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 12-25%, con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	4991,61	0,72
		4ps-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 12-25%, con fertilidad moderada, erosión ligera, en clima cálido húmedo	17,70	0,00
		4ps-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos con presencia de sales en grado ligero a moderado, superficiales, en clima cálido seco	2115,02	0,30
		4ps-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo	72,50	0,01
		4ps-5	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos superficiales, en clima cálido seco	99,35	0,01
		4ps-6	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos superficiales, erosión ligera, en clima cálido húmedo	118,51	0,02
	4s	4s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 7-12%, con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	9916,37	1,43
		4s-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con presencia de sales en grado ligero, superficiales, en clima cálido seco	32307,97	4,65

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	ÁREA	%
		4s-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo	6218,21	0,90
		4s-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido seco	20493,03	2,95
		4s-5	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo	151,25	0,02
		4s-6	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 3-7%, suelos superficiales, con presencia ligera de sodio, en clima cálido seco	1473,88	0,21
5	5h	5h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente 0-3%, suelos imperfectamente drenados, en clima cálido húmedo	188104,72	27,10
		5h-10	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente drenados, con estrecha relación Ca/Mg, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	4270,07	0,62
		5h-11	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente bien drenados, de baja fertilidad y moderada saturación de aluminio, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	3269,54	0,47
		5h-12	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, con fertilidad moderada, presencia baja de sales y sodio, en pendientes 3-7% y clima cálido seco	5101,74	0,74
		5h-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, en pendientes 0-3% y clima cálido húmedo	42729,89	6,16
		5h-3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	2647,40	0,38
		5h-4	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de fertilidad baja y alta saturación de aluminio, en pendientes 3-7% y clima cálido húmedo	1182,36	0,17
		5h-5	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de fertilidad baja y alta saturación de aluminio, en pendientes 3-7%, con erosión ligera, en clima cálido húmedo	192,41	0,03
		5h-6	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de fertilidad moderada, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	45255,61	6,52
		5h-7	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente drenados, de fertilidad moderada, estrecha relación Ca/Mg, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	16456,94	2,37
		5h-8	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de baja fertilidad, en pendientes 0-3% y clima cálido húmedo	16121,06	2,32
		5h-9	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de baja fertilidad, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	4414,71	0,64
6	6p	6p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 25-50%, suelos de fertilidad baja, en clima cálido húmedo	374,73	0,05
	6s	6s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con alta saturación de aluminio, en pendientes 7-12%, de fertilidad muy baja y clima cálido seco	3769,74	0,54
7	7p	7p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 50-75%, con suelos de	12221,33	1,76

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	ÁREA	%
			fertilidad moderada, en clima cálido húmedo		
		7p-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 50-75%, suelos afectados por erosión ligera, de fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	8525,59	1,23
			CA	126911,09	18,29
			Río	12155,65	1,75

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

A continuación se describen las unidades de capacidad de uso de la tierra o clases agrológicas en el orden categórico y las limitaciones de cada unidad como afecta la utilización de las tierras, a su vez se indica el uso principal o potencial.

Clase agrológica 2

Esta categoría agrupa tierras con bajas limitaciones y restricciones para el uso por pendiente, drenaje moderado y suelos, solos o combinados. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Ocupa preferencialmente las áreas planas a moderadamente onduladas con pendientes menores del 7%, en los paisajes de lomerío y planicie, con tipos de relieve de cimas y laderas y terrazas.

Esta limitación se clasificó según las variables físicas y químicas que dificultan o impiden el normal desarrollo de las raíces o el laboreo del suelo. Entre los factores físicos se encontraron, la pendiente, el drenaje moderado, la moderada profundidad efectiva de los suelos, precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente y la fertilidad moderada a baja.

La clase dos se subdivide en tres subclases que son: 2p, 2ps y 2s, en estas se distinguen siete grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 2p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del tipo de relieve de lomas del paisaje de lomerío, con ligeras limitaciones y restricciones como fertilidad moderada, estrecha relación Ca/Mg, pendiente 3-7% en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 2p-1, tiene una extensión de 27.079,99 ha para un 3,90% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 2ps-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de planos de terraza de los tipos de relieve de terrazas antiguas del paisaje de planicie aluvial, con ligeras limitaciones y restricciones como suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, pendientes 3-7%, moderada fertilidad, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 2ps-1, tiene una extensión de 15.272,33 ha para un 2,20% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 2s-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano de terraza del tipo de relieve de terrazas antiguas del paisaje de planicie aluvial, con ligeras limitaciones y restricciones por suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 2s-1, tiene una extensión de 1.624,46 ha para un 0,23% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 2s-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano de terraza del tipo de relieve de terrazas antiguas del paisaje de planicie aluvial, con ligeras limitaciones y restricciones por suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 2s-2, tiene una extensión de 15.201,98 ha para un 2,19% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 2s-3

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano de terraza del tipo de relieve de terraza subreciente del paisaje de planicie aluvial, con ligeras limitaciones y restricciones por suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, moderada fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 2s-3, tiene una extensión de 5.454,61 ha para un 0,79% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 2s-4

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano de terraza del tipo de relieve de terraza subreciente del paisaje de planicie aluvial, con ligeras limitaciones y restricciones por suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 3-7%, en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 2s-4, tiene una extensión de 4.450,60 ha para un 0,64% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 2s-5

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano de terraza del tipo de relieve de terraza antigua del paisaje de planicie aluvial, respectivamente, con ligeras limitaciones y restricciones por suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, de moderada fertilidad, estrecha relación Ca/Mg, pendientes 3-7%, en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 2s-5, tiene una extensión de 7.157,93 ha para un 1,03% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Tabla 221 Paisaje característico de la clase agrológica 2.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Clase agrológica 3

Esta categoría agrupa tierras con moderadas a bajas limitaciones y restricciones para el uso por pendiente, humedad y suelos, solos o combinados. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Ocupa preferencialmente las áreas planas a moderadamente onduladas con pendientes menores del 12%, en los paisajes de montaña, lomerío y piedemonte, con tipos de relieve de valle estrecho, lomas, glacis de erosión y acumulación en formas de terreno de cimas-laderas, laderas, terrazas y plano inclinado.

Esta limitación se clasificó según las variables físicas y químicas que dificultan o impiden el normal desarrollo de las raíces o el laboreo del suelo. Entre los factores físicos se encontraron, la pendiente, la humedad, la moderada profundidad efectiva de los suelos, precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente y la fertilidad moderada a baja.

La clase tres se subdivide en tres subclases que son: 3p, 3ps y 3s, en estas se distinguen siete grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 3p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del tipo de relieve de lomas del paisaje de montaña, con ligeras limitaciones y restricciones como pendientes 7-12%, suelos con fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 3p-1, tiene una extensión de 5.337,47 ha para un 0,77% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 3p-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de laderas del tipo de relieve de lomas del paisaje de lomerío, con ligeras limitaciones y restricciones como pendientes 7-12%, suelos con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 3p-2, tiene una extensión de 1.531,68 ha para un 0,22% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 3p-3

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano inclinado del relieve de glacís de acumulación en el paisaje de piedemonte, con ligeras limitaciones y restricciones como pendientes 7-12%, suelos con fertilidad baja, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 3p-3, tiene una extensión de 11.650,84 ha para un 1,68% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 3p-4

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano inclinado del relieve de glacís de acumulación en el paisaje de piedemonte, con ligeras limitaciones y restricciones como pendientes 7-12%, suelos con fertilidad baja, erosión ligera, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 3p-4, tiene una extensión de 8,61 ha para un 0,001% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 3ps-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de plano inclinado del relieve de glacís de erosión en el paisaje de piedemonte, con ligeras limitaciones y restricciones como pendientes 7-12%, suelos moderadamente bien drenados, fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 3ps-1, tiene una extensión de 10.236,75 ha para un 1,47% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 3s-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de terrazas del relieve de valle estrecho en el paisaje de montaña, con ligeras limitaciones y restricciones como suelos moderadamente profundos, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 3s-1, tiene una extensión de 2.810,52 ha para un 0,40% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 3s-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de terrazas del relieve de valles estrecho en el paisaje de lomerío, con ligeras limitaciones y restricciones como suelos moderadamente profundos, pendientes 0-3%, en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 3s-2, tiene una extensión de 14.115,33 ha para un 2,03% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

En la siguiente fotografía se aprecian los paisajes de esta clase 3.

Figura 268 Paisajes característicos de la clase agrológica 3.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Clase agrológica 4

Ocupa áreas de la unidad de paisaje geomorfológico de lomerío, en el tipo de relieve de lomas, en las formas de terreno de laderas, cimas y laderas. El relieve predominantemente es plano a fuertemente ondulado, la pendiente del terreno está entre el 0 al 25%; los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profundos; en algunos sitios presencia de piedra en superficie, algunas zonas presentan erosión ligera; se caracterizan por su alta a moderada fertilidad y presentar precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Tienen aptitud para un reducido número de cultivos, para sistemas agrosilvícolas y agrosilvopastoriles.

La clase cuatro se subdivide en tres subclases que son: 4p, 4ps y 4s, en estas se distinguen trece grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 4p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones pendientes 12-25%, suelos con fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4p-1, tiene una extensión de 436,63 ha para un 0,06% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4ps-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 12-25%, con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar para Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4ps-1, tiene una extensión de 4.991,61 ha para un 0,72% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4ps-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 12-25%, con fertilidad moderada, erosión ligera, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4ps-2, tiene una extensión de 17,70 ha para un 0,001% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4ps-3

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 12-25%, suelos con presencia de sales en grado ligero a moderado, superficiales, en clima cálido seco. Se pueden utilizar para Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 4ps-3, tiene una extensión de 2.115,02 ha para un 0,30% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4ps-4

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 12-25%, suelos

superficiales, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar para Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4ps-4, tiene una extensión de 72,50 ha para un 0,01% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4ps-5

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 12-25%, suelos superficiales, en clima cálido seco. Se pueden utilizar para Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 4ps-5, tiene una extensión de 99,35 ha para un 0,01% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4ps-6

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 12-25%, suelos superficiales, erosión ligera, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar para Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4ps-6, tiene una extensión de 118,51 ha para un 0,02% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4s-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de cimas y laderas del tipo de relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 7-12%, con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4s-1, tiene una extensión de 9.916,37 ha para un 1,43% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4s-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 7-12%, suelos con presencia de sales en grado ligero, superficiales, en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 4s-2, tiene una extensión de 32.307,97 ha para un 4,65% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4s-3

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4s-3, tiene una extensión de 6.218,21 ha para un 0,90% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4s-4

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 4s-4, tiene una extensión de 20.493,03 ha para un 2,95% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4s-5

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 4s-5, tiene una extensión de 151,25 ha para un 0,02% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 4s-6

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por pendientes 3-7%, suelos superficiales, con presencia ligera de sodio, en clima cálido seco. Se pueden utilizar en Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 4s-6, tiene una extensión de 1.473,88 ha para un 0,21% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

En la Figura 269, se aprecian los paisajes de esta clase 4.

Figura 269 Paisajes propios de la clase agrológica 4.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Clase agrológica 5

Esta categoría agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por humedad y suelos en pendientes menores al 7%. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Ocupa preferencialmente las áreas planas con pendientes menores del 7%, en los paisajes de montaña, lomerío, planicie aluvial y piedemonte, con tipo de relieve de planos de inundación, valle estrecho y vallecitos, en formas de terreno de vegas, albardones, cubetas de desborde y orillares.

Esta limitación se clasificó según las variables físicas y químicas que dificultan o impiden el normal desarrollo de las raíces o el laboreo del suelo. Entre los factores físicos se encontraron, frecuente ocurrencia de inundaciones y precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente.

La clase cinco se subdivide en una subclase que es: 5h, en esta se distinguen 12 grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 5h-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de orillares del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por pendiente 0-3%, inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 5h-1, tiene una extensión de 188.104,72 ha para un 27,10% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-10

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de albardón del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por inundaciones frecuentes, suelos moderadamente drenados, con estrecha relación Ca/Mg, en pendientes 0-3% y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 5h-10, tiene una extensión de 4.270,07 ha para un 0,62% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-11

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de orillares del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos moderadamente bien drenados, de baja fertilidad y moderada saturación de aluminio, en pendientes 0-3% y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 5h-11, tiene una extensión de 2.272,13 ha para un 0,40% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-12

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de vegas del tipo de relieve de vallecitos en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, con fertilidad moderada, presencia baja de sales y sodio, en pendientes 3-7% y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 5h-12, tiene una extensión de 5.101,74 ha para un 0,74% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de albardón del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, en pendientes 0-3% y clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 5h-2, tiene una extensión de 42.729,89 ha para un 6,16% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-3

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cubeta de desborde del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones

por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, en pendientes 0-3% y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 5h-3, tiene una extensión de 2.647,40 ha para un 0,38% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-4

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de vegas del tipo de relieve de vallecitos en el paisaje de piedemonte, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, de fertilidad baja y alta saturación de aluminio, en pendientes 3-7% y clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 5h-4, tiene una extensión de 1.182,36 ha para un 0,17% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-5

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de vegas del tipo de relieve de vallecitos en el paisaje de piedemonte, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, de fertilidad baja y alta saturación de aluminio, en pendientes 3-7%, con erosión ligera, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 5h-5, tiene una extensión de 192,41 ha para un 0,03% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-6

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cubeta de desborde del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, de fertilidad moderada, en pendientes 0-3% y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 5h-6, tiene una extensión de 45.255,61 ha para un 6,52% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-7

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cubeta de desborde del tipo de relieve de plano de inundación en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos moderadamente drenados, de fertilidad moderada, estrecha relación Ca/Mg, en pendientes 0-3% y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 5h-7, tiene una extensión de 16.456,94 ha para un 2,37% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-8

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de vegas del tipo de relieve de vallecitos en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, de baja fertilidad, en pendientes 0-3% y clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 5h-8, tiene una extensión de 16.121,06 ha para un 2,32% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 5h-9

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de vegas del tipo de relieve de vallecitos en el paisaje de planicie aluvial, con limitaciones y restricciones por inundaciones muy frecuentes, suelos imperfectamente drenados, de baja fertilidad, en pendientes 0-3% y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 5h-9, tiene una extensión de 4.414,71 ha para un 0,64% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

En la Figura 270, se aprecian los paisajes de esta clase 5.

Figura 270 Paisajes propios de la clase agrológica 5.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Clase agrológica 6

Esta clase de tierra se encuentra en los paisajes geomorfológicos de montaña y lomerío,; en tipo de relieve de filas y vigas y lomas; en formas de terreno de cimas y laderas; los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda; con erosión ligera; son de alta a moderada fertilidad.

La clase seis se subdivide en dos subclases que son: 6p y 6s en estas se distinguen dos grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 6p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de filas y vigas en el paisaje de montaña, con limitaciones y restricciones por pendientes 25-50%, suelos de fertilidad baja, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 6p-1, tiene una extensión de 374,73 ha para un 0,05% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 6s-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de cimas y laderas del relieve de lomas en el paisaje de lomerío, con limitaciones y restricciones por suelos con alta saturación de aluminio, en pendientes 7-12%, de fertilidad muy baja y clima cálido seco. Se pueden utilizar en Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido seco.

Este grupo de capacidad 6s-1, tiene una extensión de 3.769,74 ha para un 0,54% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Clase agrológica 7

En esta clase se incluyen las unidades de montaña; en el tipo de relieve de filas y vigas; en la forma del terreno de laderas. El relieve predominantemente es fuertemente quebrado a escarpado de pendiente entre el 50 al 75%, los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda; son de moderada a baja fertilidad.

Las tierras de la clase siete presentan limitaciones fuertemente severas por pendiente y clima extremadamente frío que las hacen inadecuadas para el desarrollo de cultivos semestrales intensivos, presentan buena cobertura vegetal natural, la cual reduce ostensiblemente lo procesos erosivos; tienen aptitud forestal; el bosque tiene carácter protector, pero cuando las condiciones del relieve o la topografía y los suelos ofrecen suficiente profundidad efectiva para el anclaje y el desarrollo normal de las raíces de las especies arbóreas se puede hacer un uso sostenible del recurso forestal de tipo productor, excepcionalmente se pueden establecer sistemas agroforestales tendientes a prevenir y controlar los procesos de erosión. La cobertura vegetal permanente de múltiples estratos es absolutamente necesaria dada la muy alta susceptibilidad de los suelos a la degradación por erosión. La ganadería debe ser muy restringida a excluida totalmente del área ocupada por las tierras de esta unidad de capacidad.

La clase siete se subdivide en una subclase: 7p, en estas se distinguen 2 grupos de capacidad, que se describen a continuación:

- Grupo de capacidad 7p-1

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de laderas del relieve de filas y vigas en el paisaje de montaña, con limitaciones y restricciones por pendientes 50-75%, con suelos de fertilidad moderada, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 7p-1, tiene una extensión de 12.221,33 ha para un 1,76% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

- Grupo de capacidad 7p-2

Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en formas de terreno de laderas del relieve de filas y vigas en el paisaje de montaña, con limitaciones y restricciones por pendientes 50-75%, suelos afectados por erosión ligera, de fertilidad moderada, en clima cálido húmedo. Se pueden utilizar en Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo.

Este grupo de capacidad 7p-2, tiene una extensión de 8.525,59 ha para un 1,23% del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

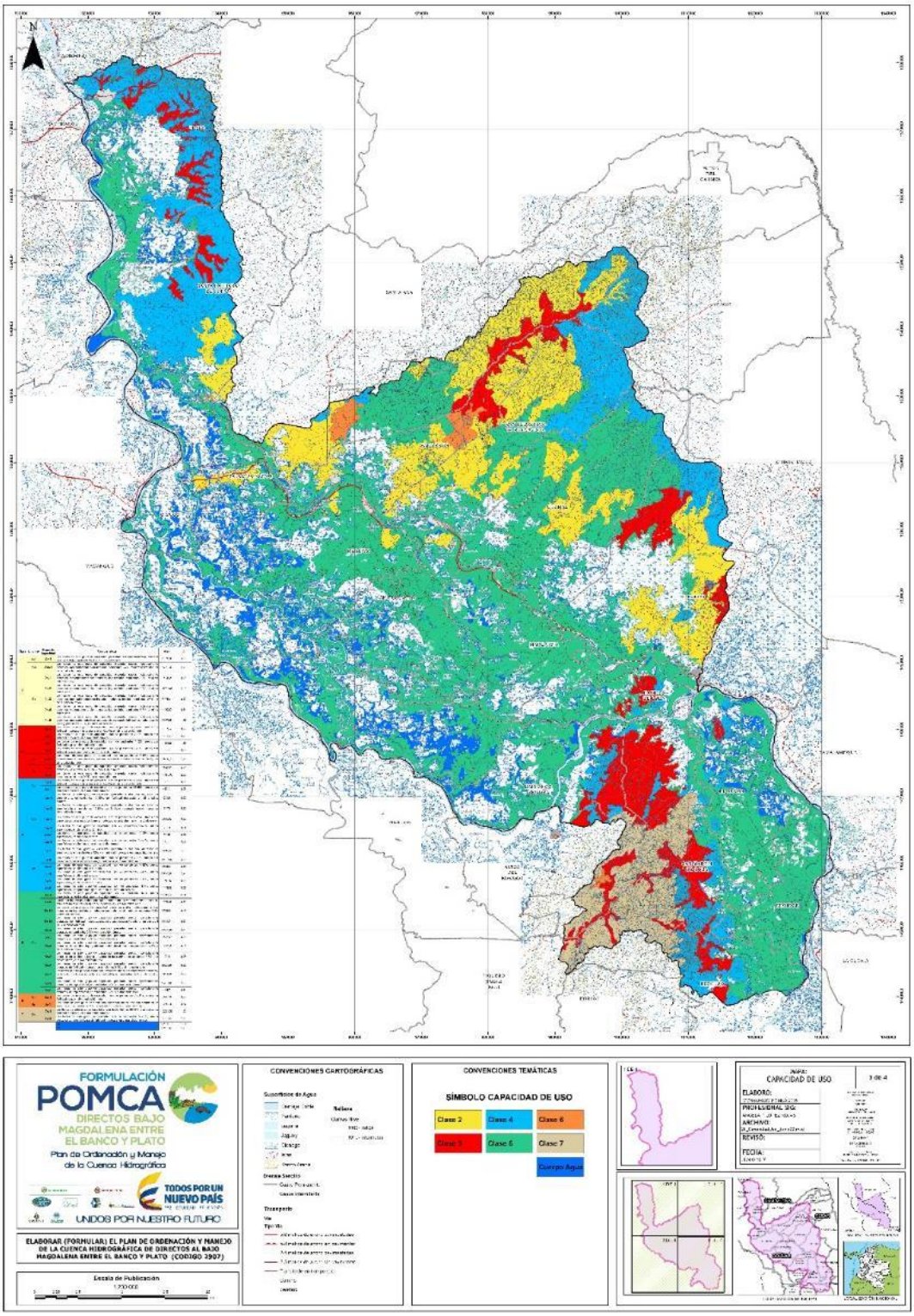
En la Figura 271, se encuentra el mapa de capacidad de uso por las clases agrológicas en la zona de estudio de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, el cual igualmente está incluido en el anexo cartográfico del presente informe.

De igual manera, en la Figura 271 y Figura 272, se observa la proporción de unidades de capacidad de uso por las clases agrológicas en la zona de estudio de la Cuenca. Se aprecia la dominancia de las unidades clasificadas en clase 5 (60%) y clase 4 (cerca del 14%), que comprenden unidades con predominancia de restricciones por suelos e inundaciones y encharcamientos.

Además las tierras en clase 2 y aquellas de la clase 3, ocupan en conjunto cerca del 22% del área de la cuenca y permiten en su mayoría cultivos intensivos y actividades ganaderas.

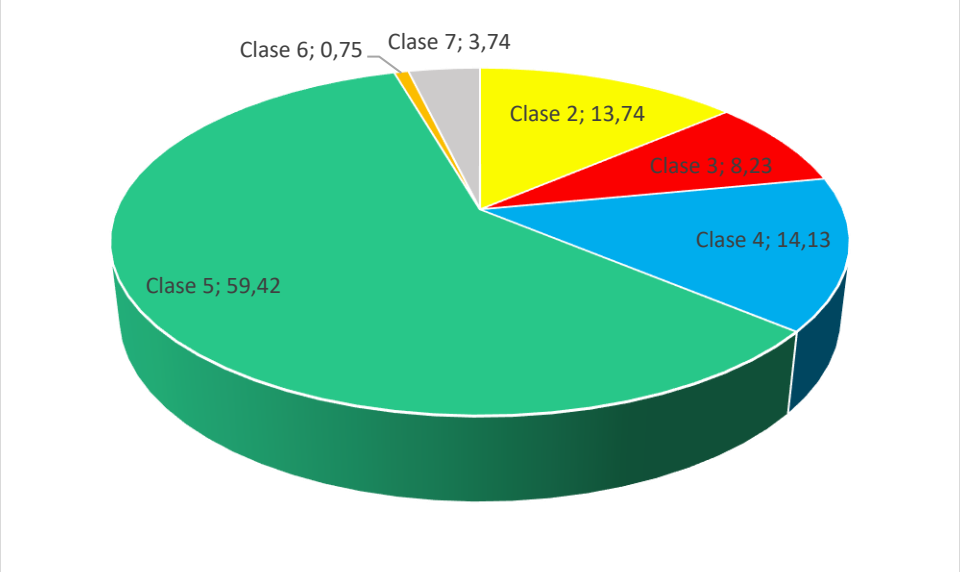
Las tierras de clases 6 y 7, presentan restricciones mayores para el uso, representando el 4,5% de la Cuenca.

Figura 271 Mapa de Capacidad de uso de las tierras en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Figura 272 Proporcionalidad de unidades de Capacidad de uso de las tierras en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

3.10.4 Usos principales propuestos

Luego de definir la capacidad de uso de las tierras, es fundamental establecer que uso se puede proponer para cada unidad delimitada. En tal sentido, la Guía Metodológica para POMCAS establece unos usos potenciales específicos, de los cuales se selecciona el que a criterio de expertos y bajo la recomendación del uso máximo permitido, puede ser el más favorable para cada unidad espacial, definiendo así el uso principal propuesto.

Es pertinente indicar, como se mencionó en el numeral anterior, que cerca del 60% del área de la cuenca es ocupado por áreas aledañas a los cursos de los ríos y quebradas dentro de la cuenca, que en un alto grado están cubiertos por bosques de galería que deben ser conservados en aras de mantener un equilibrio ecosistémico en la misma, o corresponden a área cenagosas que presentan restricciones amplias para su uso, dadas las condiciones de amortiguación de inundación y regulación de caudales que se les atribuyen.

Los usos potenciales están definidos según las siguientes características:

Cultivos transitorios intensivos - CTI

Cultivos con un ciclo de vida menor de un año que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50 cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros.

Cultivos transitorios semi-intensivos - CTS

Tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; rara vez se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad varía de bajo a alto; no hay erosión, ni problemas de sales; puede ocurrir poca pedregosidad; el relieve es plano a moderadamente inclinado u ondulado con pendientes inferiores al 25%.

Cultivos permanentes intensivos - CPI

Cultivos con ciclo de vida mayor de un año que requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. No necesitan laboreo frecuente del suelo, ni lo dejan desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo, Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración.

Cultivos permanentes semi-intensivos - CPS

Tienen un ciclo de vida mayor de un año y requieren para su establecimiento inversión moderada de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Los suelos aptos para este tipo de uso deben tener las siguientes características: drenaje bueno a imperfecto, profundidad efectiva mayor de 25 cm, fertilidad baja o mayor, erosión moderada o menor, inundaciones ocasionales, pedregosidad moderada y salinidad ligera; el relieve puede ser quebrado con pendientes 50% o menores.

Pastoreo intensivo - PIN

Este tipo de explotación ganadera utiliza paquetes tecnológicos que aseguran altos rendimientos en la explotación. El pastoreo se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con alta capacidad de carga (generalmente mayor de dos reses por hectárea) durante períodos de tiempo relativamente cortos y suministro de riego suplementario cuando sea necesario; uso de ganado seleccionado, alimentación suplementaria y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia, se necesita alta inversión de capital, alta tecnología y mano de obra calificada. Los suelos aptos para esta actividad deben ser: bien drenados, moderadamente profundos a profundos, con un nivel de fertilidad media o mayor, sin erosión y con muy poca presencia de fragmentos gruesos; admiten salinidad ligera únicamente e inundaciones raras. El terreno debe ser plano a ligeramente inclinado con pendientes que no superen el 7%.

Pastoreo semi-intensivo - PSI

Involucra la utilización de paquetes tecnológicos que aseguran moderados rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla el pastoreo bajo programas de ocupación de potreros con mediana capacidad de carga (generalmente mayor de una res por cada dos hectáreas); requiere

moderadas prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con rotación de potreros, aplicación de fertilizantes, uso de ganado seleccionado y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia se necesita moderada o alta inversión de capital, moderada, tecnología y mano de obra calificada. Las condiciones edafológicas disminuyen en calidad lo suficiente para impedir una actividad ganadera intensiva; por ejemplo, el drenaje oscila entre bueno y pobre, la fertilidad entre baja y alta y la profundidad efectiva es mayor a 25 cm. Pueden ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera.

Pastoreo extensivo - PEX

Utiliza algunos paquetes que aseguran, al menos, mínimos rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con aplicación de fertilizantes y controles fitosanitarios adecuados. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son la pendiente del terreno (12 - 25%) y/o la baja productividad de las tierras. El drenaje oscila desde excesivo a pobre, la profundidad efectiva es mayor de 25 cm, pueden ocurrir inundaciones frecuentes, abundante pedregosidad y contenido medio de sales.

Sistemas silvoagrícolas - AGS

Corresponde a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). El drenaje es bueno a imperfecto, pueden presentarse inundaciones ocasionales, pero la profundidad efectiva supera los 50 cm. Las opciones para establecer sistemas agrosilvícolas son varias: cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor.

Sistemas agrosilvopastoriles - ASP

Corresponde a actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompevientos y cercas vivas. Igualmente otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosques protector productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva.

Sistema silvopastoril - SPA

Involucra la producción de forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor.

Sistema forestal productor - FPD

Sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial de productos derivados del bosque; este tipo de productos está relacionado con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería. Las tierras de vocación forestal, en general, son aquellas que por la topografía quebrada y escarpada con pendientes superiores al 25% necesitan cobertura vegetal permanente como escudo contra la acción de los procesos erosivos; la plantación forestal meramente productora se ubica en los suelos de ladera con pendientes 25-50-75%, bien drenados, moderadamente profundos y con un nivel bajo o mayor de fertilidad.

Sistemas forestales protectores - FPR

Están destinados a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica.

Áreas para la conservación y/o para recuperación de la naturaleza - CRE

Las primeras forman parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación del agua como es el caso de los páramos. Las segundas corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos, de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación.

En la Tabla 222, se puede apreciar las clases agrológicas con su correspondiente uso potencial para la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Tabla 222 Clases agrológicas y uso potencial del área de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL	ÁREA	%
2	2p	2p-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan fertilidad moderada, estrecha relación Ca/Mg, pendiente 3-7% en clima cálido seco	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	27079,99	3,90
	2ps	2ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, pendientes 3-7%, moderada fertilidad, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios semiintensivos CTS de clima cálido húmedo	15272,33	2,20
	2s	2s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo	1624,46	0,23

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL	ÁREA	%
		2s-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido seco	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	15201,98	2,19
		2s-3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, moderada fertilidad, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo	5454,61	0,79
		2s-4	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, baja fertilidad, pendientes 3-7%, en clima cálido seco	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	4450,60	0,64
		2s-5	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, de moderada fertilidad, estrecha relación Ca/Mg, pendientes 3-7%, en clima cálido seco	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	7157,93	1,03
3	3p	3p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	5337,47	0,77
		3p-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	1531,68	0,22
		3p-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad baja, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	11650,84	1,68
		3p-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con fertilidad baja, erosión ligera, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	8,61	0,00
	3ps	3ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos moderadamente bien drenados, fertilidad moderada	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	10236,75	1,47

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL	ÁREA	%
			y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo			
	3s	3s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, pendientes 0-3%, en clima cálido húmedo	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	2810,52	0,40
		3s-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente profundos, pendientes 0-3%, en clima cálido seco	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	14115,33	2,03
4	4p	4p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos con fertilidad moderada y estrecha relación Ca/Mg, en clima cálido húmedo	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo	436,63	0,06
	4ps	4ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 12-25%, con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo	4991,61	0,72
		4ps-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 12-25%, con fertilidad moderada, erosión ligera, en clima cálido húmedo	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo	17,70	0,00
		4ps-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos con presencia de sales en grado ligero a moderado, superficiales, en clima cálido seco	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido seco	2115,02	0,30
		4ps-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo	72,50	0,01
		4ps-5	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos superficiales, en clima cálido seco	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido seco	99,35	0,01
		4ps-6	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 12-25%, suelos superficiales, erosión ligera, en clima cálido húmedo	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo	118,51	0,02
	4s	4s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con saturación de aluminio alta, en pendientes 7-12%,	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo	9916,37	1,43

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL	ÁREA	%
			con fertilidad moderada, en clima cálido húmedo			
		4s-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos con presencia de sales en grado ligero, superficiales, en clima cálido seco	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	32307,97	4,65
		4s-3	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo	6218,21	0,90
		4s-4	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido seco	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	20493,03	2,95
		4s-5	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 7-12%, suelos superficiales, en clima cálido húmedo	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo	151,25	0,02
		4s-6	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 3-7%, suelos superficiales, con presencia ligera de sodio, en clima cálido seco	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	1473,88	0,21
5	5h	5h-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendiente 0-3%, suelos imperfectamente drenados, en clima cálido húmedo	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	188104,72	27,10
		5h-10	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente drenados, con estrecha relación Ca/Mg, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	4270,07	0,62
		5h-11	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente bien drenados, de baja fertilidad y moderada saturación de aluminio, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	3269,54	0,47
		5h-12	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, con fertilidad moderada, presencia baja de sales y sodio, en pendientes 3-7% y clima cálido seco	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	5101,74	0,74
		5h-2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, en pendientes 0-3% y clima cálido húmedo	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	42729,89	6,16

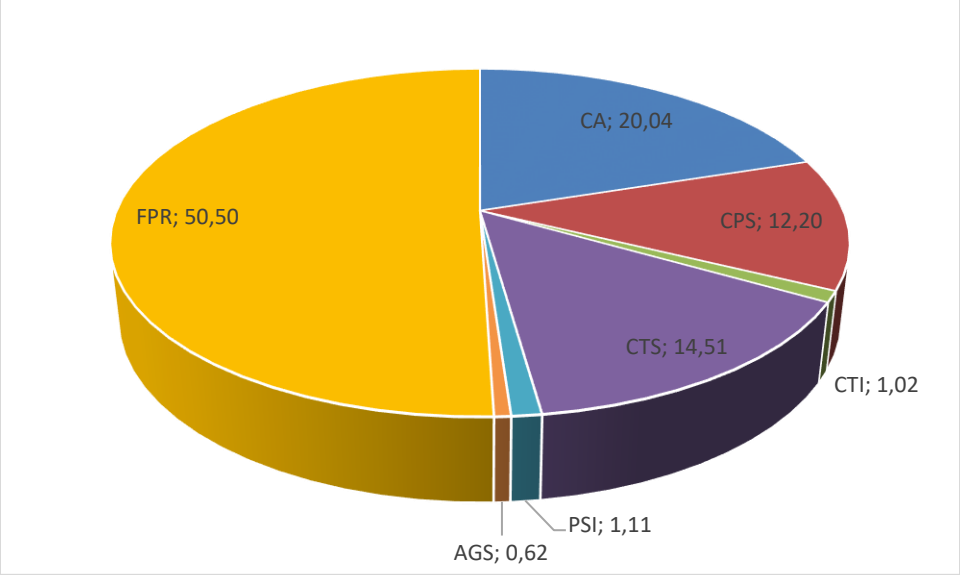
CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL	ÁREA	%
		5h-3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	2647,40	0,38
		5h-4	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de fertilidad baja y alta saturación de aluminio, en pendientes 3-7% y clima cálido húmedo	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	1182,36	0,17
		5h-5	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de fertilidad baja y alta saturación de aluminio, en pendientes 3-7%, con erosión ligera, en clima cálido húmedo	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	192,41	0,03
		5h-6	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de fertilidad moderada, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	45255,61	6,52
		5h-7	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos moderadamente drenados, de fertilidad moderada, estrecha relación Ca/Mg, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	16456,94	2,37
		5h-8	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de baja fertilidad, en pendientes 0-3% y clima cálido húmedo	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	16121,06	2,32
		5h-9	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos imperfectamente drenados, de baja fertilidad, en pendientes 0-3% y clima cálido seco	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	4414,71	0,64
6	6p	6p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 25-50%, suelos de fertilidad baja, en clima cálido húmedo	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo	374,73	0,05
	6s	6s-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan suelos con alta saturación de aluminio, en pendientes 7-12%, de fertilidad muy baja y clima cálido seco	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido seco	3769,74	0,54

CLASE	SUBCLASE	GRUPO DE CAPACIDAD	CARACTERÍSTICAS	USO PRINCIPAL	ÁREA	%
7	7p	7p-1	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 50-75%, con suelos de fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	12221,33	1,76
		7p-2	Las tierras de este grupo de capacidad son de pendientes 50-75%, suelos afectados por erosión ligera, de fertilidad moderada, en clima cálido húmedo	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	8525,59	1,23
				CA	126911,09	18,29
				Río	12155,65	1,75

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

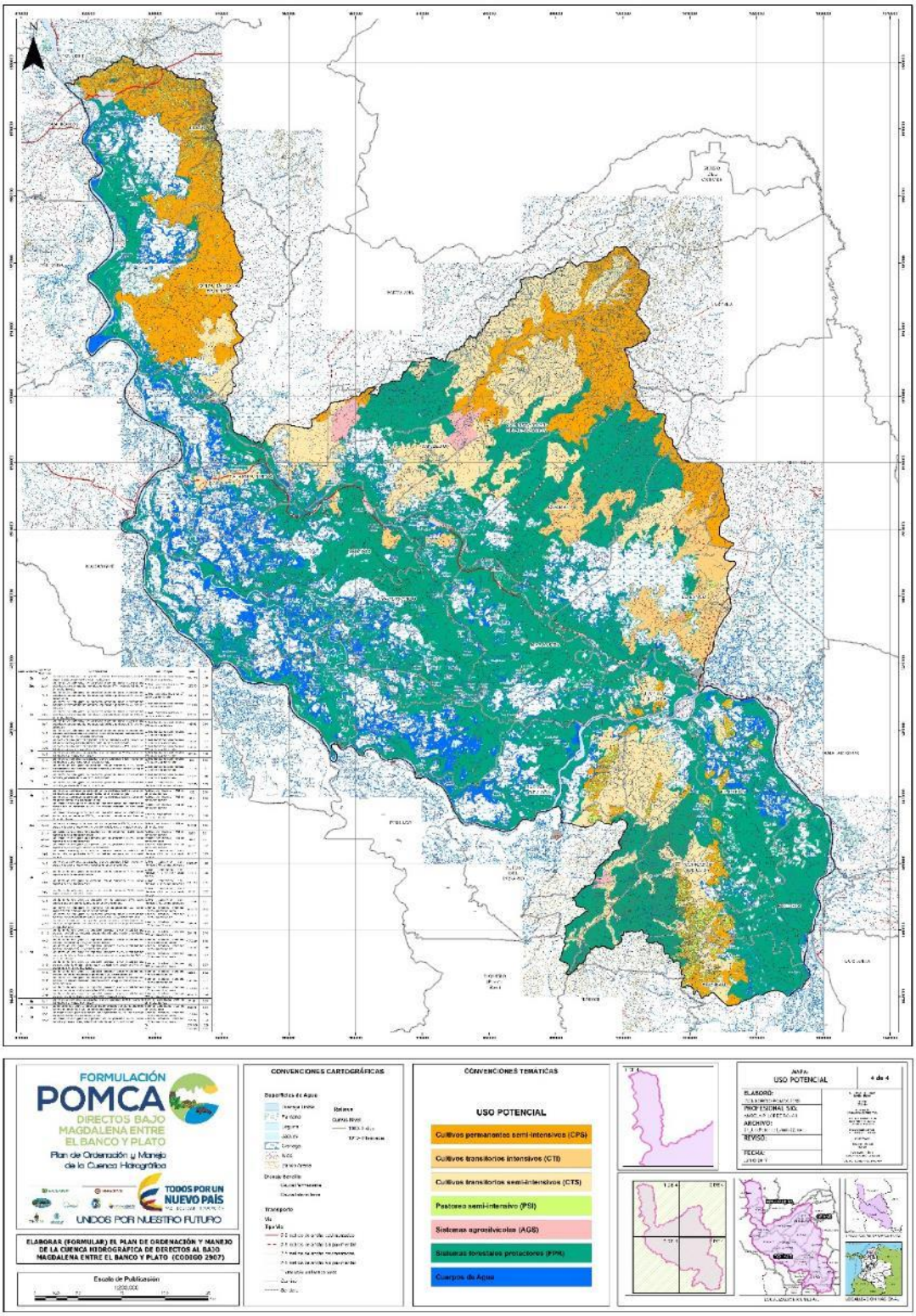
Así mismo, la Figura 274 y Figura 273, permiten evidenciar la distribución espacial de los usos potenciales principales, recomendados en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, con base en las unidades de capacidad de uso de las tierras y la proporcionalidad de dichos usos en la cuenca, figura que muestra la dominancia de las actividades forestales protectoras con el 50,50%, seguida de los cultivos transitorios semiintensivos con cerca del 15% de prevalencia, los cultivos permanentes semiintensivos en una proporción del 12% y cultivos transitorios intensivos con el 1% y las actividades pecuarias semiintensivas con el 1%, también. Es de destacar que cerca del 20% de la cuenca está cubierto por cuerpos de agua.

Figura 273 Proporcionalidad de usos potenciales con base en las unidades de Capacidad de uso de las tierras en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Figura 274 Mapa de Usos Potenciales o Principales en la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

3.11 COBERTURA Y USOS DE LA TIERRA

La caracterización y descripción de la cobertura de la tierra y usos actuales del suelo, se realizó de acuerdo con los lineamientos de los Términos de Referencia, y el Anexo A de la Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas -POMCA, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A continuación se presenta la metodología utilizada para la actualización y verificación de las coberturas de la tierra:

3.11.1 Desarrollo metodológico para la determinación de la cobertura actual de la tierra

Para la actualización, verificación y determinación de la cobertura de la tierra, se utilizó la metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM[73] en 2010, la cual se basa en la caracterización de la cobertura de acuerdo con los patrones de vegetación, agrupados en cinco (5) categorías de primer nivel, que se subdividen a su vez en diferentes categorías, hasta llegar al sexto nivel de detalle. A continuación se presenta en la Figura 275, la leyenda general de las coberturas de la metodología:

Figura 275 Leyenda de coberturas de la tierra de la metodología CORINE Land Cover

1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativas	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
	3.2.1.1. Herbazal denso
2 TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1. Cultivos transitorios	3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.3. Arracachal
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.4. Helechal

73IDEAM. 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C., 72 p. ISBN: 978-958-806729-2

2.2. Cultivos permanentes			3.2.1.2. Herbazal abierto
	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos		3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
	2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos		3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
	2.2.1.2. Caña		3.2.2.1. Arbustal denso
	2.2.1.3. Plátano y banano		3.2.2.2. Arbustal abierto
	2.2.1.4. Tabaco		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
	2.2.1.5. Papaya	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	
	2.2.1.6. Amapola		3.3.1. Zonas arenosas naturales
	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos		3.3.2. Afloramientos rocosos
	2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos		3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
	2.2.2.2. Café		3.3.4. Zonas quemadas
	2.2.2.3. Cacao		3.3.5. Zonas glaciares y nivales
	2.2.2.4. Viñedos	4	AREAS HÚMEDAS
	2.2.2.5. Coca	4.1. Áreas húmedas continentales	
	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos		4.1.1. Zonas Pantanosas
	2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos		4.1.2. Turberas
	2.2.3.2. Palma de aceite		4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
	2.2.3.3. Cítricos	4.2. Áreas húmedas costeras	
	2.2.3.4. Mango		4.2.1. Pantanos costeros
	2.2.4. Cultivos agroforestales		4.2.2. Salitral
	2.2.5. Cultivos confinados		4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3. Pastos		5	SUPERFICIES DE AGUA
	2.3.1. Pastos limpios	5.1. Aguas continentales	
	2.3.2. Pastos arbolados		5.1.1. Ríos (50 m)
	2.3.3. Pastos enmalezados		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas			5.1.3. Canales
	2.4.1. Mosaico de cultivos		5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.2. Aguas marítimas	
	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		5.2.1. Lagunas costeras
	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales		5.2.2. Mares y océanos
	2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales		5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Fuente: Metodología CORINE Land Cover

La actualización y determinación de coberturas de la tierra para el área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, se desarrolló en tres (3) etapas, las cuales se definen a continuación:

3.11.1.1 Etapa I. Precampo

En esta etapa se lleva a cabo el trabajo previo al desarrollo de la verificación de la cobertura en Campo, que incluye:

- Procesamiento de la información básica. verificación del sistema de coordenadas y la cobertura espacial de las imágenes y cartografía. Digitalización de las coberturas identificadas en el Mosaico, con el apoyo de la información básica.
- Para la actualización y elaboración del mapa de coberturas de la tierra, se utilizaron cuatro (4) imágenes satelitales Rapid Eye de 2015 (ver Anexo 1. Mosaico imágenes satelitales Rapid Eye 2016), con una resolución espacial de diez (10) metros y resolución radiométrica de seis (6) bandas, dentro de las cuales se destacan las bandas en infrarrojo (NIR y RED EDGE), que son sensibles tanto a la cantidad de humedad en la superficie y los pigmentos de las plantas, asi como los suelos desnudos y áreas artificializadas.
- Adicionalmente, se complementó la interpretación con el uso de las imágenes de libre uso del Basemap Arcmap y servidor Google Earth, principalmente en aquellas zonas en donde las imágenes principales presentan nubes o en donde no eran muy claras las imágenes Rapid Eye.

- Para la clasificación se usó la Metodología CORINE Land Cover para Colombia a escala 100.000, elaborada por el IGAC.
- Teniendo en cuenta que la escala de trabajo es mayor que la de la metodología (25.000), para la generalización del mapa, se tomó un área mínima cartografiable de 2.5 hectáreas, excepto para algunos tipos de coberturas como las superficies de agua o algunas coberturas naturales fácilmente identificables en la imagen y con representatividad ecológica.
- Para la realización del análisis multitemporal se utilizaron como referencia, para el momento de inicio, tres (3) imágenes Landsat, con resolución espacial de treinta (30) metros y resolución radiométrica de ocho (8) bandas, del año 2003, tomadas del U.S. Geological Survey.
- Una vez elaborados los mapas preliminares de cobertura de la tierra, se procedió a la determinación de una malla de sitios de verificación, con un ancho de dos (2) kilómetros, con el fin de contrastar la cobertura identificada, con la imagen satelital, estableciendo de esta forma, un control de calidad preliminar precampo, y realizar un ajuste del mapa previo a la verificación de campo.
- Una vez ajustado el mapa preliminar de coberturas, de acuerdo con el paso anterior, se determinó una nueva red de puntos de control para su verificación en campo, de forma paralela a la realización de la caracterización del componente flora. Estos puntos fueron cargados al GPS para la ubicación de los profesionales en el terreno.
- Alistamiento de la logística necesaria para el trabajo de campo, lo cual implico el ajuste y cargue de información del GPS, transporte, acompañamiento, etc. Se imprimió la cartera de campo con la siguiente información. número, vereda, coordenada x, coordenada y, cobertura mapa, cobertura en campo y observaciones.

3.11.1.2ETAPA II. CAMPO

En esta etapa se realizaron los recorridos de campo para la validación de cada uno de los sitios de verificación definidos previamente. La verificación se realizó mediante recorridos sistemáticos, para la validación de la cobertura definida en cada punto de control.

Esta verificación permitió ajustar el mapa de coberturas de la tierra, actualizando coberturas que en la imagen no coincidieran con lo identificado en la fase de campo, e incluyendo coberturas que no habían sido definidas en la fase de oficina.

3.11.1.3ETAPA III. POSTCAMPO

Con los resultados de la validación de campo, se ajustó la digitalización inicial del mapa de coberturas de la tierra, como producto final de la misma se elaboró el mapa de Coberturas y Usos de la Tierra en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, como parte integral del POMCA.

Con base en este mapa definitivo de coberturas de la tierra y usos actuales del suelo, se procedió a realizar el cálculo de los parámetros e índices que definen el estado actual de la cuenca, con base en el álgebra de mapas, en combinación con otra información como el mapa municipal, estadísticas demográficas, coberturas de la tierra del año 2003, subcuencas, etc. continuación se presentan los resultados de la caracterización realizada para este componente:

3.11.2 Descripción de las Coberturas actuales de la tierra

La actualización de las coberturas de la tierra para el área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, de acuerdo con la Metodología CORINE Land Cover, arrojó como resultado un total de veintinueve (29) tipos de cobertura, agrupadas en cinco (5) niveles principales.

Dentro de esta distribución, se destacan los territorios agrícolas con el 47,86% del total del área, correspondiente a 332.199 hectáreas, seguida por los bosques y áreas seminaturales en segundo lugar, con 292.401,21 hectáreas, correspondientes al 42,13% del total de la cuenca (ver Tabla 223, Tabla 224, Figura 276 y Anexo 3. Mapa de coberturas de la tierra).

Estos resultados muestran el importante potencial de la cuenca como proveedor de servicios ecosistémicos y para la preservación y conservación de coberturas naturales, no solamente asociadas a coberturas arbóreas, como los bosques o arbustales, sino también con otro tipo de coberturas igualmente relevantes, como los herbazales densos o abiertos, inundables o de tierra firme, que se entremezclan con el resto de coberturas naturales.

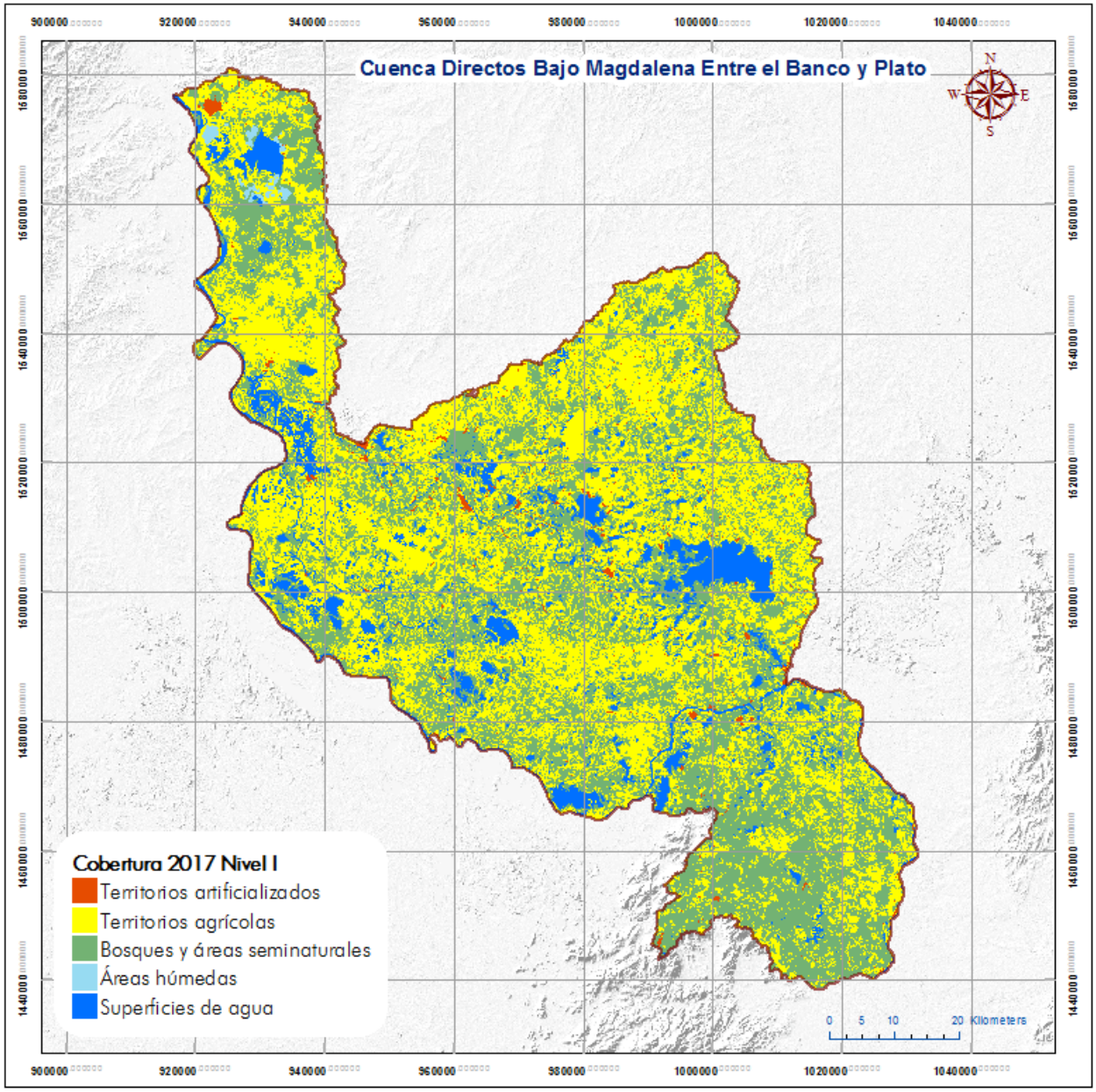
Tabla 223 Coberturas de la tierra nivel I Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Coberturas Nivel I	Area (ha)	Area (%)
Áreas húmedas	2206.57	0.32%
Bosques y áreas seminaturales	292401.21	42.13%
Superficies de agua	60337.40	8.69%
Territorios agrícolas	332199.00	47.86%
Territorios artificializados	6905.87	1.00%
Total	**694050.04**	**100.00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Las coberturas menos representativas dentro de la cuenca, son en su orden las áreas húmedas, los territorios artificializados y las superficies de agua, con un porcentaje de 0,32%, 1,00% y 8,69% respectivamente, con 2.206,57 hectáreas, 6.905,87 hectáreas y 60.337,40 hectáreas (ver Tabla 223, Tabla 224, Figura 276 y Anexo 3. Mapa de coberturas de la tierra).

Figura 276 Coberturas de la tierra 2017 – Nivel I - en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



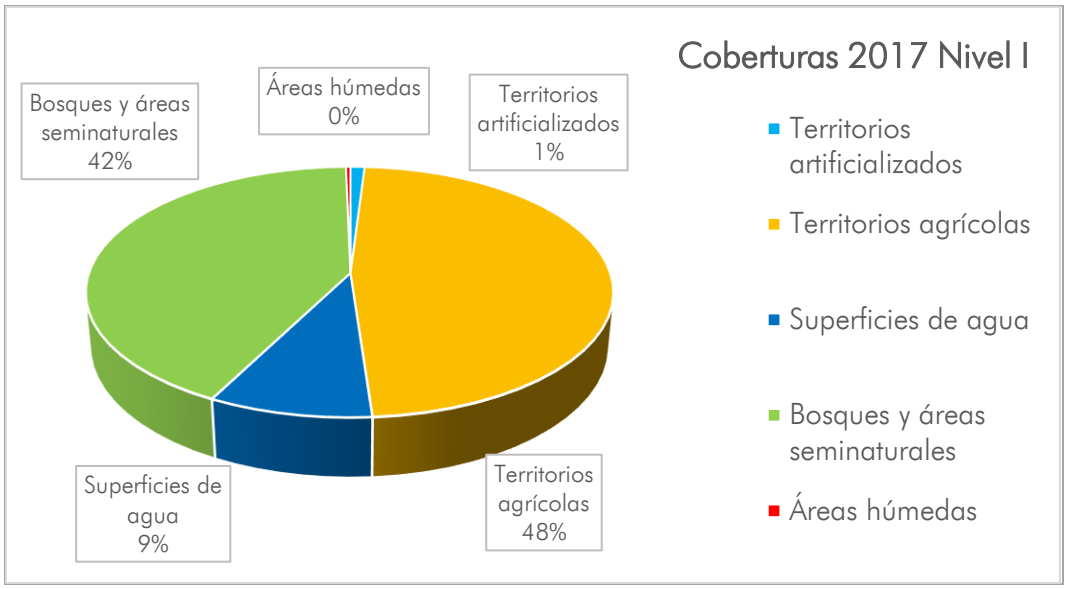
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Las coberturas asociadas al recurso hídrico, como son las de tipo IV y V, pese a su menor representatividad espacial, revisten igualmente gran relevancia para el funcionamiento del sistema natural, como reguladores del agua y hábitat para un gran número de especies vegetales y de fauna silvestre.

Se identificaron igualmente, extensos corredores de vegetación de bosque de galería y bosques densos inundables o de tierra firme, asociados a las zonas aledañas al Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, en la zona central de la cuenca. A continuación, se presenta la distribución en área de

las coberturas de la tierra, para el nivel I, representado para cada uno de los municipios que conforman la cuenca (ver Tabla 224).

Figura 277 Distribución coberturas nivel I 2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A nivel municipal, se presenta a continuación, en la Tabla 224, la distribución de las áreas por coberturas de Nivel I, para cada uno de los municipios que conforman la cuenca.

Tabla 224 Coberturas de la tierra nivel I –municipios Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio / Cobertura 2017 Nivel I	Área por Mpio / Cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Altos del rosario	**1882.820735**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	1156.74	61.44%
Superficies de agua	329.13	17.48%
Territorios agrícolas	394.95	20.98%
Territorios artificializados	2.00	0.11%
Astrea	**7056.68**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	2877.04	40.77%
Superficies de agua	8.21	0.12%
Territorios agrícolas	4116.33	58.33%
Territorios artificializados	55.10	0.78%
Barranco de loba	**40236.86**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	19507.31	48.48%
Superficies de agua	5236.89	13.02%
Territorios agrícolas	15208.63	37.80%

Municipio / Cobertura 2017 Nivel I	Área por Mpio / Cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Territorios artificializados	284.03	0.71%
Chimichagua	**1856.23**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	668.22	36.00%
Territorios agrícolas	1177.44	63.43%
Territorios artificializados	10.57	0.57%
Cicuco	**13223.95**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	2845.22	21.52%
Superficies de agua	1878.44	14.20%
Territorios agrícolas	8320.51	62.92%
Territorios artificializados	179.78	1.36%
El banco	**53172.14**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	18187.93	34.21%
Superficies de agua	8991.36	16.91%
Territorios agrícolas	25310.25	47.60%
Territorios artificializados	682.60	1.28%
El peñón	**31884.98**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	15737.89	49.36%
Superficies de agua	1563.09	4.90%
Territorios agrícolas	14545.80	45.62%
Territorios artificializados	38.20	0.12%
Guamal	**52777.93**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	19093.74	36.18%
Superficies de agua	5998.89	11.37%
Territorios agrícolas	26900.06	50.97%
Territorios artificializados	785.25	1.49%
Hatillo de loba	**19424.04**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	9257.34	47.66%
Superficies de agua	1442.36	7.43%
Territorios agrícolas	8546.77	44.00%
Territorios artificializados	177.57	0.91%
Margarita	**29283.72**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	12097.84	41.31%
Superficies de agua	1064.77	3.64%
Territorios agrícolas	15957.89	54.49%
Territorios artificializados	163.21	0.56%
Mompós	**65239.51**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	24245.31	37.16%
Superficies de agua	6966.95	10.68%
Territorios agrícolas	33252.25	50.97%
Territorios artificializados	774.99	1.19%
Pijiño del Carmen	**33079.59**	**100.00%**

Municipio / Cobertura 2017 Nivel I	Área por Mpio / Cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Bosques y áreas seminaturales	11724.74	35.44%
Superficies de agua	361.54	1.09%
Territorios agrícolas	20649.22	62.42%
Territorios artificializados	344.09	1.04%
Pinillos	**39569.01**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	19075.47	48.21%
Superficies de agua	3043.91	7.69%
Territorios agrícolas	17311.59	43.75%
Territorios artificializados	138.04	0.35%
Plato	**53030.19**	**100.00%**
Áreas húmedas	2206.57	4.16%
Bosques y áreas seminaturales	22194.26	41.85%
Superficies de agua	5915.94	11.16%
Territorios agrícolas	21955.88	41.40%
Territorios artificializados	757.54	1.43%
Regidor	**18350.88**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	9808.34	53.45%
Superficies de agua	622.99	3.39%
Territorios agrícolas	7777.13	42.38%
Territorios artificializados	142.42	0.78%
Rioviejo	**17030.99**	**100.01%**
Bosques y áreas seminaturales	12575.83	73.85%
Superficies de agua	442.28	2.60%
Territorios agrícolas	3945.96	23.17%
Territorios artificializados	66.91	0.39%
San Fernando	**31803.41**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	13503.22	42.46%
Superficies de agua	2792.25	8.78%
Territorios agrícolas	15255.86	47.97%
Territorios artificializados	252.08	0.79%
San Martin de loba	**44993.64**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	30706.86	68.25%
Superficies de agua	1737.34	3.86%
Territorios agrícolas	12238.18	27.20%
Territorios artificializados	311.26	0.69%
San Sebastián de Buenavista	**41777.24**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	15101.84	36.15%
Superficies de agua	2473.44	5.92%
Territorios agrícolas	23612.31	56.52%
Territorios artificializados	589.66	1.41%
San Zenón	**26884.78**	**100.00%**

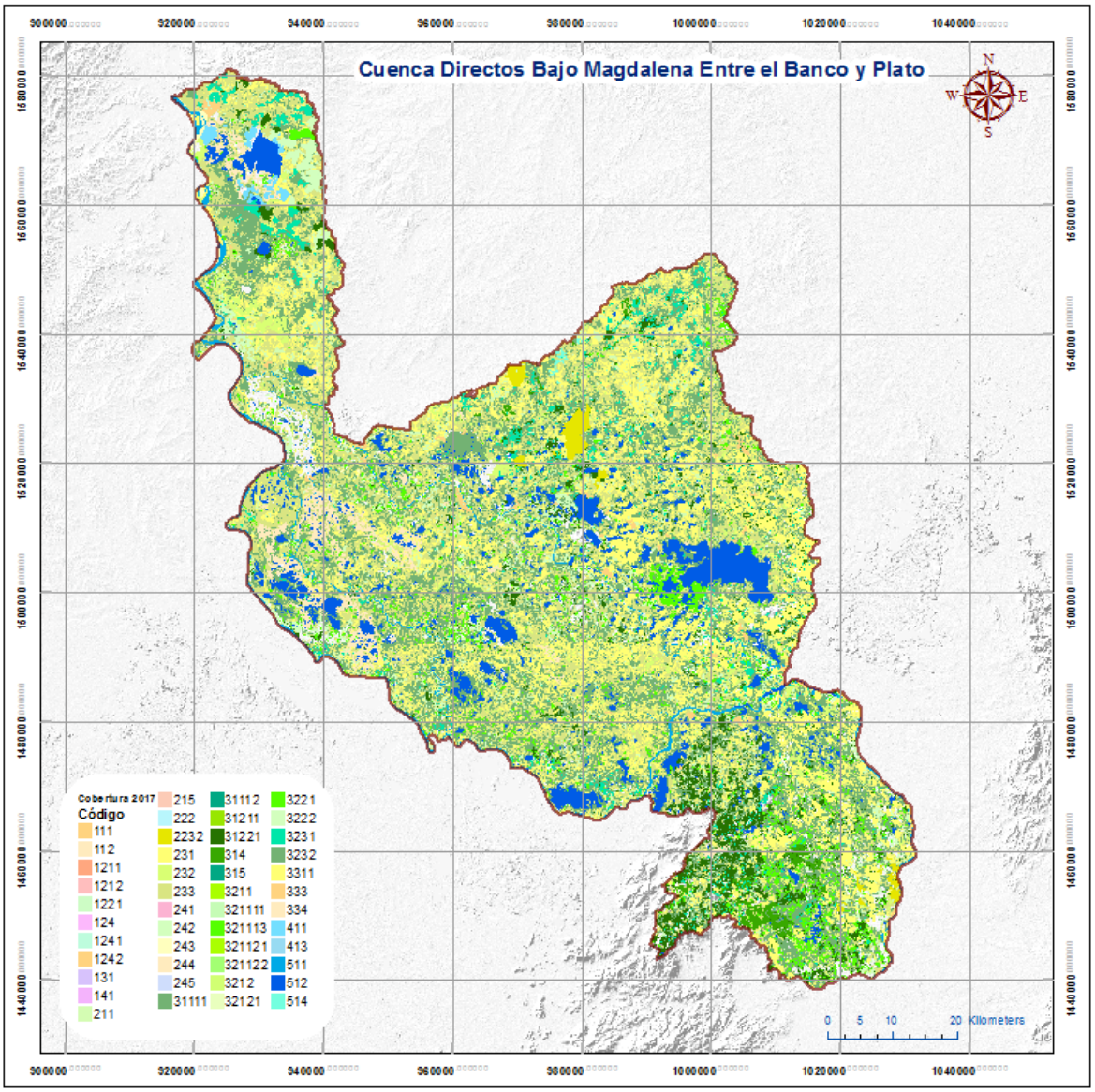
Municipio / Cobertura 2017 Nivel I	Área por Mpio / Cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Bosques y áreas seminaturales	10830.60	40.29%
Superficies de agua	2203.56	8.20%
Territorios agrícolas	13531.80	50.33%
Territorios artificializados	318.82	1.19%
Santa Ana	**10114.76**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	3207.89	31.71%
Superficies de agua	971.21	9.60%
Territorios agrícolas	5610.34	55.47%
Territorios artificializados	325.32	3.22%
Santa bárbara de pinto	**35495.43**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	9878.49	27.83%
Superficies de agua	1048.17	2.95%
Territorios agrícolas	24377.60	68.68%
Territorios artificializados	191.18	0.54%
Talaigua nuevo	**24934.08**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	7424.89	29.78%
Superficies de agua	5242.58	21.03%
Territorios agrícolas	12036.32	48.27%
Territorios artificializados	230.30	0.92%
Tenerife	**26.14**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	6.26	23.95%
Territorios agrícolas	19.36	74.06%
Territorios artificializados	0.52	1.98%
Tiquisio (puerto rico)	**921.04**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	687.94	74.69%
Superficies de agua	2.09	0.23%
Territorios agrícolas	146.57	15.91%
Territorios artificializados	84.44	9.17%
Total	**694050.04**	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Para el último nivel al que se llevó la clasificación de las coberturas de la tierra, se encontró que las coberturas más representativas dentro de la cuenca, es la vegetación secundaria baja, la cual ocupa el 24,70% del total de la extensión de toda la cuenca, con 171.422,96 hectáreas, ubicadas uniformemente por toda el área, con un grado de intervención apreciable, debido a la explotación por ganadera extensiva.

Después de la vegetación secundaria baja, se encuentran los pastos enmalezados y los pastos limpios, con el 22,49% y 18,02% correspondientes a 156.103,55 hectáreas y 125.088,36 hectáreas respectivamente. Se destacan también las lagunas, lagos y ciénagas naturales con 44.815,06 hectáreas y el 6,46% del total de extensión de la cuenca (ver Figura 278 y Tabla 225).

Figura 278 Coberturas de la tierra 2017 en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Tabla 225 Coberturas de la tierra – año 2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Área / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Arbustal abierto	26925.14	3.88%
Arbustal denso	26863.63	3.87%
Bosque abierto bajo de tierra firme	27845.89	4.01%
Bosque abierto bajo inundable	15018.79	2.16%
Canales	4914.74	0.71%

Unidad de cobertura	Área / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Cereales	38.53	0.01%
Cuerpos de agua artificiales	711.47	0.10%
Mosaico de pastos y cultivos	3816.79	0.55%
Otros cultivos transitorios	8272.31	1.19%
Palma de aceite	4886.86	0.70%
Pastos arbolados	18713.31	2.70%
Pastos enmalezados	156103.55	22.49%
Pastos limpios	125088.36	18.02%
Playas	1180.11	0.17%
Red vial y territorios asociados	3457.10	0.50%
Tejido urbano continuo	3278.37	0.47%
Tierras desnudas y degradadas	652.45	0.09%
Zonas pantanosas	2206.57	0.32%
Mosaico de pastos con espacios naturales	14209.54	2.05%
Ríos (50 m)	9896.12	1.43%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	44815.06	6.46%
Vegetación secundaria alta	17399.78	2.51%
Vegetación secundaria baja	171422.96	24.70%
Bosque de galería y/o ripario	5092.46	0.73%
Explotación de materiales de construcción	124.91	0.02%
Cultivos permanentes arbóreos	146.50	0.02%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	923.25	0.13%
Aeropuerto sin infraestructura asociada	14.46	0.00%
Aeropuerto con infraestructura asociada	31.03	0.00%
Total	**694050.04**	**100.00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A continuación, en la Tabla 226, se presenta la distribución de coberturas a nivel general, para cada uno de los municipios ubicados dentro de la cuenca.

Tabla 226 Coberturas de la tierra– año 2017 para los municipios Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Altos del rosario	**1882.82**	**100.00%**
Arbustal abierto	107.67	5.72%
Arbustal denso	4.46	0.24%
Bosque abierto bajo de tierra firme	564.16	29.96%
Bosque abierto bajo inundable	44.53	2.37%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	329.13	17.48%
Pastos enmalezados	320.36	17.01%
Pastos limpios	74.59	3.96%
Red vial y territorios asociados	2.00	0.11%
Vegetación secundaria alta	26.25	1.39%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria baja	409.67	21.76%
Astrea	**7056.68**	**100.00%**
Arbustal abierto	48.97	0.69%
Arbustal denso	666.44	9.44%
Bosque abierto bajo de tierra firme	41.20	0.58%
Bosque abierto bajo inundable	110.26	1.56%
Bosque de galería y/o ripario	3.30	0.05%
Cuerpos de agua artificiales	3.98	0.06%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	4.23	0.06%
Otros cultivos transitorios	54.67	0.77%
Pastos arbolados	404.96	5.74%
Pastos enmalezados	2786.77	39.49%
Pastos limpios	869.93	12.33%
Red vial y territorios asociados	55.10	0.78%
Vegetación secundaria alta	261.96	3.71%
Vegetación secundaria baja	1744.91	24.73%
Barranco de loba	**40236.86**	**100.00%**
Arbustal abierto	1459.53	3.63%
Arbustal denso	1082.84	2.69%
Bosque abierto bajo de tierra firme	4953.37	12.31%
Bosque abierto bajo inundable	684.02	1.70%
Bosque de galería y/o ripario	327.24	0.81%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	4353.68	10.82%
Mosaico de pastos con espacios naturales	292.17	0.73%
Mosaico de pastos y cultivos	16.63	0.04%
Otros cultivos transitorios	452.00	1.12%
Pastos arbolados	429.01	1.07%
Pastos enmalezados	7588.36	18.86%
Pastos limpios	6430.46	15.98%
Red vial y territorios asociados	143.45	0.36%
Ríos (50 m)	883.21	2.20%
Tejido urbano continuo	140.58	0.35%
Vegetación secundaria alta	956.15	2.38%
Vegetación secundaria baja	10044.14	24.96%
Chimichagua	**1856.23**	**100.00%**
Arbustal abierto	61.83	3.33%
Arbustal denso	23.39	1.26%
Bosque abierto bajo de tierra firme	44.09	2.38%
Bosque abierto bajo inundable	74.92	4.04%
Pastos arbolados	12.87	0.69%
Pastos enmalezados	277.53	14.95%
Pastos limpios	887.04	47.79%
Red vial y territorios asociados	10.57	0.57%
Vegetación secundaria alta	29.58	1.59%
Vegetación secundaria baja	434.39	23.40%
Cicuco	**13223.95**	**100.00%**
Arbustal abierto	206.10	1.56%
Arbustal denso	262.06	1.98%
Bosque abierto bajo de tierra firme	15.22	0.12%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Bosque abierto bajo inundable	50.29	0.38%
Canales	261.02	1.97%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	777.59	5.88%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.05	0.04%
Mosaico de pastos con espacios naturales	1353.39	10.23%
Mosaico de pastos y cultivos	15.17	0.11%
Otros cultivos transitorios	139.84	1.06%
Pastos arbolados	44.75	0.34%
Pastos enmalezados	5745.22	43.45%
Pastos limpios	1017.09	7.69%
Red vial y territorios asociados	47.50	0.36%
Ríos (50 m)	839.83	6.35%
Tejido urbano continuo	132.28	1.00%
Vegetación secundaria alta	110.03	0.83%
Vegetación secundaria baja	2201.52	16.65%
El banco	**53172.14**	**100.00%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada	10.69	0.02%
Arbustal abierto	1163.77	2.19%
Arbustal denso	2148.40	4.04%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1408.59	2.65%
Bosque abierto bajo inundable	1700.31	3.20%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	8733.95	16.43%
Mosaico de pastos y cultivos	52.87	0.10%
Otros cultivos transitorios	33.55	0.06%
Pastos arbolados	2047.92	3.85%
Pastos enmalezados	7679.90	14.44%
Pastos limpios	15496.01	29.14%
Red vial y territorios asociados	332.61	0.63%
Ríos (50 m)	257.41	0.48%
Tejido urbano continuo	339.30	0.64%
Tierras desnudas y degradadas	229.48	0.43%
Vegetación secundaria alta	1329.77	2.50%
Vegetación secundaria baja	10207.61	19.20%
El peñón	**31884.98**	**100.00%**
Arbustal abierto	1174.72	3.68%
Arbustal denso	1440.13	4.52%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1070.75	3.36%
Bosque abierto bajo inundable	1215.50	3.81%
Bosque de galería y/o ripario	162.16	0.51%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1180.30	3.70%
Mosaico de pastos y cultivos	332.49	1.04%
Palma de aceite	20.08	0.06%
Pastos arbolados	2195.68	6.89%
Pastos enmalezados	3443.49	10.80%
Pastos limpios	8554.05	26.83%
Red vial y territorios asociados	3.14	0.01%
Ríos (50 m)	382.79	1.20%
Tejido urbano continuo	35.07	0.11%
Vegetación secundaria alta	331.31	1.04%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria baja	10343.32	32.44%
Guamal	**52777.93**	**100.00%**
Arbustal abierto	1440.84	2.73%
Arbustal denso	1915.81	3.63%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1087.44	2.06%
Bosque abierto bajo inundable	945.51	1.79%
Bosque de galería y/o ripario	82.78	0.16%
Cuerpos de agua artificiales	65.61	0.12%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	5768.56	10.93%
Mosaico de pastos con espacios naturales	43.65	0.08%
Mosaico de pastos y cultivos	95.71	0.18%
Otros cultivos transitorios	526.70	1.00%
Pastos arbolados	1104.27	2.09%
Pastos enmalezados	11840.11	22.43%
Pastos limpios	13289.61	25.18%
Red vial y territorios asociados	439.81	0.83%
Ríos (50 m)	164.71	0.31%
Tejido urbano continuo	345.44	0.65%
Tierras desnudas y degradadas	403.02	0.76%
Vegetación secundaria alta	810.01	1.53%
Vegetación secundaria baja	12408.34	23.51%
Hatillo de loba	**19424.04**	**100.00%**
Arbustal abierto	1238.53	6.38%
Arbustal denso	793.77	4.09%
Bosque abierto bajo de tierra firme	339.80	1.75%
Bosque abierto bajo inundable	296.23	1.53%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	987.97	5.09%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	7.23	0.04%
Mosaico de pastos y cultivos	3.19	0.02%
Otros cultivos transitorios	129.52	0.67%
Pastos arbolados	563.38	2.90%
Pastos enmalezados	3631.43	18.70%
Pastos limpios	4212.02	21.68%
Red vial y territorios asociados	91.54	0.47%
Ríos (50 m)	454.39	2.34%
Tejido urbano continuo	86.03	0.44%
Vegetación secundaria alta	692.90	3.57%
Vegetación secundaria baja	5896.10	30.35%
Margarita	**29283.72**	**100.00%**
Arbustal abierto	1552.16	5.30%
Arbustal denso	1198.11	4.09%
Bosque abierto bajo de tierra firme	680.24	2.32%
Bosque abierto bajo inundable	1073.55	3.67%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	861.62	2.94%
Mosaico de pastos con espacios naturales	5.99	0.02%
Mosaico de pastos y cultivos	219.17	0.75%
Otros cultivos transitorios	35.93	0.12%
Pastos arbolados	638.78	2.18%
Pastos enmalezados	8147.07	27.82%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Pastos limpios	6910.96	23.60%
Red vial y territorios asociados	145.30	0.50%
Ríos (50 m)	203.15	0.69%
Tejido urbano continuo	17.91	0.06%
Vegetación secundaria alta	54.02	0.18%
Vegetación secundaria baja	7539.76	25.75%
Mompós	**65239.51**	**100.00%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada	3.77	0.01%
Arbustal abierto	2546.22	3.90%
Arbustal denso	2278.91	3.49%
Bosque abierto bajo de tierra firme	546.60	0.84%
Bosque abierto bajo inundable	1338.27	2.05%
Canales	185.49	0.28%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	5517.72	8.46%
Mosaico de pastos con espacios naturales	6183.04	9.48%
Mosaico de pastos y cultivos	508.24	0.78%
Otros cultivos transitorios	849.42	1.30%
Pastos arbolados	952.25	1.46%
Pastos enmalezados	16443.68	25.21%
Pastos limpios	8315.62	12.75%
Red vial y territorios asociados	337.96	0.52%
Ríos (50 m)	1263.74	1.94%
Tejido urbano continuo	433.26	0.66%
Vegetación secundaria alta	417.29	0.64%
Vegetación secundaria baja	17118.02	26.24%
Pijiño del Carmen	**33079.59**	**100.00%**
Arbustal abierto	151.88	0.46%
Arbustal denso	87.81	0.27%
Bosque abierto bajo de tierra firme	587.31	1.78%
Bosque abierto bajo inundable	77.48	0.23%
Bosque de galería y/o ripario	766.11	2.32%
Cuerpos de agua artificiales	253.27	0.77%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	108.27	0.33%
Mosaico de pastos con espacios naturales	82.10	0.25%
Otros cultivos transitorios	1351.55	4.09%
Palma de aceite	674.17	2.04%
Pastos arbolados	1339.82	4.05%
Pastos enmalezados	9577.74	28.95%
Pastos limpios	7623.84	23.05%
Red vial y territorios asociados	223.46	0.68%
Tejido urbano continuo	120.63	0.36%
Vegetación secundaria alta	2317.63	7.01%
Vegetación secundaria baja	7736.52	23.39%
Pinillos	**39569.01**	**100.00%**
Arbustal abierto	2009.63	5.08%
Arbustal denso	1956.57	4.94%
Bosque abierto bajo de tierra firme	843.96	2.13%
Bosque abierto bajo inundable	323.17	0.82%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1978.00	5.00%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Mosaico de pastos con espacios naturales	717.37	1.81%
Mosaico de pastos y cultivos	151.27	0.38%
Otros cultivos transitorios	680.32	1.72%
Pastos arbolados	312.40	0.79%
Pastos enmalezados	9266.17	23.42%
Pastos limpios	6184.07	15.63%
Red vial y territorios asociados	68.61	0.17%
Ríos (50 m)	1065.91	2.69%
Tejido urbano continuo	69.43	0.18%
Vegetación secundaria alta	530.94	1.34%
Vegetación secundaria baja	13411.19	33.89%
Plato	**53030.19**	**100.00%**
Aeropuerto con infraestructura asociada	31.03	0.06%
Arbustal abierto	4092.00	7.72%
Arbustal denso	1452.29	2.74%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1219.04	2.30%
Bosque abierto bajo inundable	737.74	1.39%
Canales	30.06	0.06%
Cuerpos de agua artificiales	3.85	0.01%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	4142.93	7.81%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	725.89	1.37%
Mosaico de pastos con espacios naturales	2459.28	4.64%
Otros cultivos transitorios	124.61	0.23%
Pastos arbolados	1242.56	2.34%
Pastos enmalezados	14054.48	26.50%
Pastos limpios	3349.06	6.32%
Playas	911.62	1.72%
Red vial y territorios asociados	201.70	0.38%
Ríos (50 m)	1739.10	3.28%
Tejido urbano continuo	524.81	0.99%
Vegetación secundaria alta	3258.01	6.14%
Vegetación secundaria baja	10523.56	19.84%
Zonas pantanosas	2206.57	4.16%
Regidor	**18350.88**	**100.00%**
Arbustal abierto	1479.68	8.06%
Arbustal denso	1453.92	7.92%
Bosque abierto bajo de tierra firme	940.11	5.12%
Bosque abierto bajo inundable	1628.37	8.87%
Bosque de galería y/o ripario	14.13	0.08%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	273.77	1.49%
Mosaico de pastos y cultivos	48.84	0.27%
Palma de aceite	1147.85	6.25%
Pastos arbolados	406.93	2.22%
Pastos enmalezados	2091.17	11.40%
Pastos limpios	4082.35	22.25%
Red vial y territorios asociados	70.15	0.38%
Ríos (50 m)	349.21	1.90%
Tejido urbano continuo	72.27	0.39%
Vegetación secundaria alta	185.29	1.01%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria baja	4106.85	22.38%
Rioviejo	**17030.99**	**100.01%**
Arbustal abierto	400.42	2.35%
Arbustal denso	2861.03	16.80%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1782.36	10.47%
Bosque abierto bajo inundable	1485.25	8.72%
Bosque de galería y/o ripario	1175.20	6.90%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	371.07	2.18%
Mosaico de pastos y cultivos	112.35	0.66%
Otros cultivos transitorios	26.30	0.15%
Pastos arbolados	372.80	2.19%
Pastos enmalezados	1566.28	9.20%
Pastos limpios	1868.24	10.97%
Red vial y territorios asociados	43.10	0.25%
Ríos (50 m)	71.22	0.42%
Tejido urbano continuo	23.81	0.14%
Vegetación secundaria alta	242.78	1.43%
Vegetación secundaria baja	4628.78	27.18%
San Fernando	**31803.41**	**100.00%**
Arbustal abierto	1931.26	6.07%
Arbustal denso	1479.59	4.65%
Bosque abierto bajo de tierra firme	661.04	2.08%
Bosque abierto bajo inundable	504.56	1.59%
Canales	272.36	0.86%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2411.62	7.58%
Mosaico de pastos con espacios naturales	466.71	1.47%
Mosaico de pastos y cultivos	69.95	0.22%
Otros cultivos transitorios	191.76	0.60%
Pastos arbolados	453.24	1.43%
Pastos enmalezados	8450.08	26.57%
Pastos limpios	5624.11	17.68%
Red vial y territorios asociados	211.74	0.67%
Ríos (50 m)	108.27	0.34%
Tejido urbano continuo	40.34	0.13%
Vegetación secundaria alta	157.34	0.49%
Vegetación secundaria baja	8769.42	27.57%
San Martin de loba	**44993.64**	**100.00%**
Arbustal abierto	1990.67	4.42%
Arbustal denso	3489.83	7.76%
Bosque abierto bajo de tierra firme	7984.37	17.75%
Bosque abierto bajo inundable	1303.88	2.90%
Bosque de galería y/o ripario	2472.42	5.50%
Cultivos permanentes arbóreos	146.50	0.33%
Explotación de materiales de construcción	44.95	0.10%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1557.02	3.46%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	31.34	0.07%
Mosaico de pastos con espacios naturales	15.61	0.03%
Otros cultivos transitorios	10.64	0.02%
Pastos arbolados	626.92	1.39%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Pastos enmalezados	4976.43	11.06%
Pastos limpios	6430.74	14.29%
Red vial y territorios asociados	107.78	0.24%
Ríos (50 m)	180.32	0.40%
Tejido urbano continuo	158.54	0.35%
Vegetación secundaria alta	1609.23	3.58%
Vegetación secundaria baja	11856.47	26.35%
San Sebastián de Buenavista	**41777.24**	**100.00%**
Arbustal abierto	1122.83	2.69%
Arbustal denso	502.11	1.20%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1230.22	2.94%
Bosque abierto bajo inundable	409.32	0.98%
Bosque de galería y/o ripario	29.79	0.07%
Cuerpos de agua artificiales	146.10	0.35%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2190.44	5.24%
Mosaico de pastos y cultivos	427.83	1.02%
Otros cultivos transitorios	1164.87	2.79%
Palma de aceite	1210.11	2.90%
Pastos arbolados	760.49	1.82%
Pastos enmalezados	10752.59	25.74%
Pastos limpios	9296.42	22.25%
Red vial y territorios asociados	392.25	0.94%
Ríos (50 m)	136.90	0.33%
Tejido urbano continuo	197.41	0.47%
Tierras desnudas y degradadas	19.96	0.05%
Vegetación secundaria alta	1872.89	4.48%
Vegetación secundaria baja	9914.72	23.73%
San Zenón	**26884.78**	**100.00%**
Arbustal abierto	845.66	3.15%
Arbustal denso	621.14	2.31%
Bosque abierto bajo de tierra firme	658.18	2.45%
Bosque abierto bajo inundable	325.76	1.21%
Bosque de galería y/o ripario	59.31	0.22%
Canales	535.44	1.99%
Cuerpos de agua artificiales	31.95	0.12%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1514.51	5.63%
Mosaico de pastos con espacios naturales	224.47	0.83%
Otros cultivos transitorios	227.48	0.85%
Palma de aceite	1654.39	6.15%
Pastos arbolados	1210.86	4.50%
Pastos enmalezados	6972.75	25.94%
Pastos limpios	3241.86	12.06%
Red vial y territorios asociados	214.82	0.80%
Ríos (50 m)	121.66	0.45%
Tejido urbano continuo	104.00	0.39%
Vegetación secundaria alta	1023.98	3.81%
Vegetación secundaria baja	7296.57	27.14%
Santa Ana	**10114.76**	**100.00%**
Arbustal abierto	204.18	2.02%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Arbustal denso	164.39	1.63%
Bosque abierto bajo de tierra firme	49.73	0.49%
Bosque abierto bajo inundable	104.45	1.03%
Cereales	38.53	0.38%
Cuerpos de agua artificiales	199.36	1.97%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	607.54	6.01%
Mosaico de pastos con espacios naturales	23.80	0.24%
Mosaico de pastos y cultivos	162.42	1.61%
Otros cultivos transitorios	232.12	2.29%
Palma de aceite	180.27	1.78%
Pastos arbolados	97.70	0.97%
Pastos enmalezados	3266.17	32.29%
Pastos limpios	1609.34	15.91%
Playas	23.63	0.23%
Red vial y territorios asociados	135.25	1.34%
Ríos (50 m)	164.32	1.62%
Tejido urbano continuo	190.07	1.88%
Vegetación secundaria alta	99.70	0.99%
Vegetación secundaria baja	2561.80	25.33%
Santa bárbara de pinto	**35495.43**	**100.00%**
Arbustal abierto	669.10	1.89%
Arbustal denso	96.73	0.27%
Bosque abierto bajo de tierra firme	730.29	2.06%
Bosque abierto bajo inundable	264.12	0.74%
Cuerpos de agua artificiales	7.35	0.02%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	416.06	1.17%
Mosaico de pastos con espacios naturales	124.38	0.35%
Mosaico de pastos y cultivos	1369.78	3.86%
Otros cultivos transitorios	2007.73	5.66%
Pastos arbolados	2999.27	8.45%
Pastos enmalezados	9840.99	27.72%
Pastos limpios	8035.45	22.64%
Playas	21.15	0.06%
Red vial y territorios asociados	50.50	0.14%
Ríos (50 m)	624.76	1.76%
Tejido urbano continuo	140.67	0.40%
Vegetación secundaria alta	1015.38	2.86%
Vegetación secundaria baja	7081.72	19.95%
Talaigua nuevo	**24934.08**	**100.00%**
Arbustal abierto	972.14	3.90%
Arbustal denso	848.84	3.40%
Bosque abierto bajo de tierra firme	29.81	0.12%
Bosque abierto bajo inundable	264.74	1.06%
Canales	3630.37	14.56%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	726.99	2.92%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	153.74	0.62%
Mosaico de pastos con espacios naturales	2217.61	8.89%
Mosaico de pastos y cultivos	230.87	0.93%
Otros cultivos transitorios	33.28	0.13%

Municipio / Unidad de cobertura	Área Municipio / Unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Pastos arbolados	496.46	1.99%
Pastos enmalezados	7265.65	29.14%
Pastos limpios	1638.70	6.57%
Playas	223.70	0.90%
Red vial y territorios asociados	123.77	0.50%
Ríos (50 m)	885.22	3.55%
Tejido urbano continuo	106.52	0.43%
Vegetación secundaria alta	39.53	0.16%
Vegetación secundaria baja	5046.12	20.24%
Tenerife	**26.14**	**100.00%**
Pastos enmalezados	17.56	67.16%
Pastos limpios	1.81	6.91%
Red vial y territorios asociados	0.52	1.98%
Vegetación secundaria alta	3.27	12.50%
Vegetación secundaria baja	2.99	11.45%
Tiquisio (puerto rico)	**921.04**	**100.00%**
Arbustal abierto	55.33	6.01%
Arbustal denso	35.08	3.81%
Bosque abierto bajo de tierra firme	378.00	41.04%
Bosque abierto bajo inundable	56.52	6.14%
Explotación de materiales de construcción	79.97	8.68%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2.09	0.23%
Pastos enmalezados	101.59	11.03%
Pastos limpios	44.98	4.88%
Red vial y territorios asociados	4.47	0.49%
Vegetación secundaria alta	24.55	2.67%
Vegetación secundaria baja	138.46	15.03%
Total	**694050.04**	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las unidades de cobertura de la tierra, identificadas dentro del área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, agrupadas a nivel I:

3.11.2.1 TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS

Esta cobertura comprende las áreas transformadas por el hombre para crear su entorno social de desarrollo, como por ejemplo las áreas urbanas, poblaciones, infraestructura vial, zonas de extracción minera o de materiales, zonas de desarrollo de actividades comerciales y áreas verdes artificializadas entre otras (ver Tabla 227).

Para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, se identificaron cinco (5) tipos de coberturas de nivel I, correspondientes a los territorios artificializados, los cuales ocupan 6.905,87 hectáreas, correspondientes al 0,9950%. Dentro de este tipo de coberturas se destacan la red vial y territorios asociados y el tejido urbano continuo, con 3.457,10 hectáreas y 3.278,37 hectáreas respectivamente, correspondientes al 0,4981% y 0,4724% del total de zonas artificializadas. Otras

coberturas representativas en este grupo son las zonas de extracción minera, con el 0,0180% de la superficie y 124,91 hectáreas (ver Tabla 227).

Tabla 227 Distribución de los territorios artificializados Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Area (ha)	Area (%)
Red vial y territorios asociados	3457.10	0.4981%
Tejido urbano continuo	3278.37	0.4724%
Explotación de materiales de construcción	124.91	0.0180%
Aeropuerto sin infraestructura asociada	14.46	0.0021%
Aeropuerto con infraestructura asociada	31.03	0.0045%
Total	**6905.87**	**0.9950%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

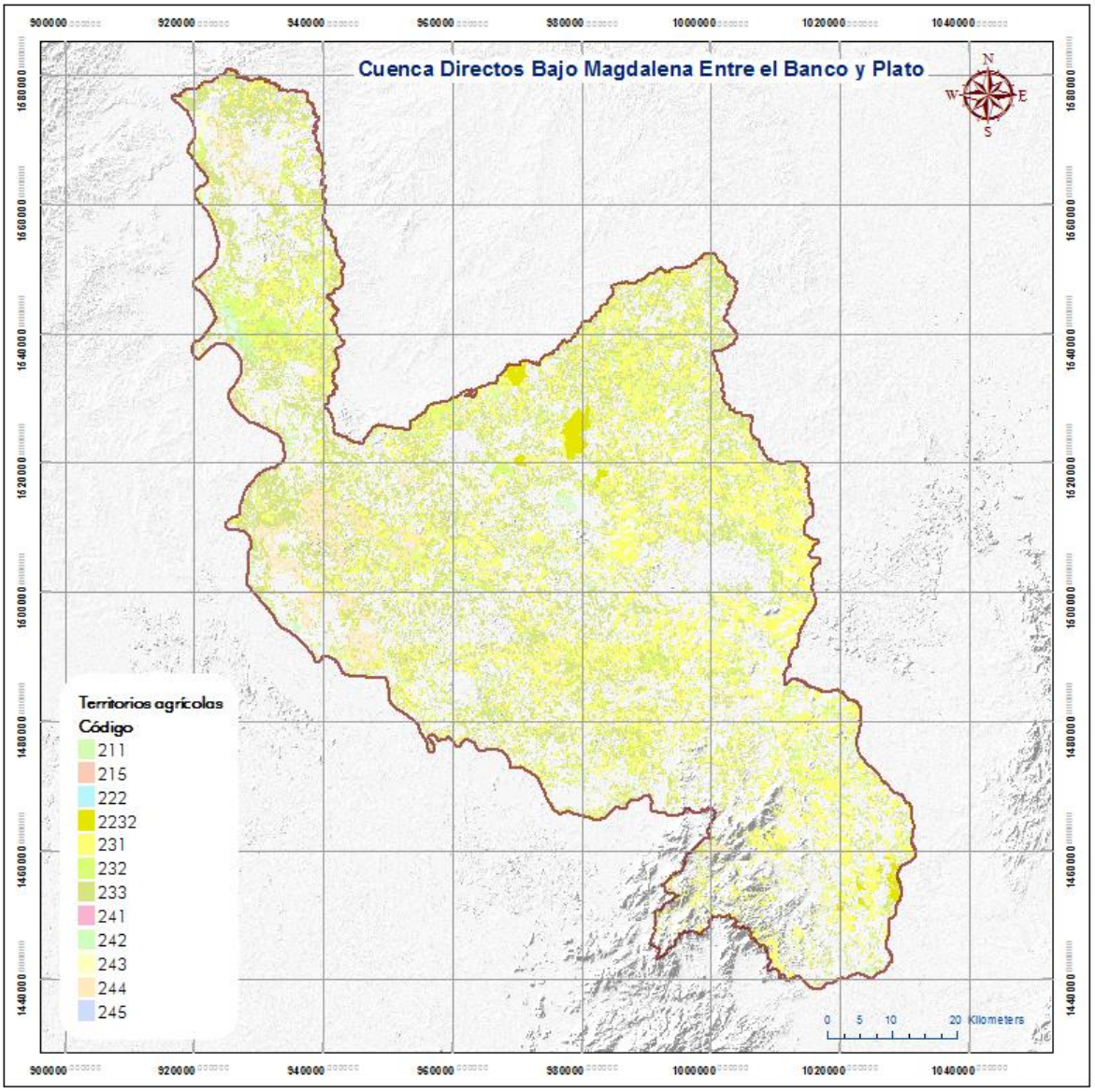
3.11.2.2 Territorios Agrícolas

Este grupo de coberturas, identifican los terrenos dedicados a la producción agrícola y ganadera, para la generación de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Los territorios agrícolas comprenden entonces, las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios en combinación con los agrícolas o de tipo forestal artificial o áreas naturales (Metodología CORINE Land Cover, IDEAM 2010).

Para la cuenca, los territorios agrícolas ocupan el 47,86% del total, con 332.199 hectáreas, distribuidas uniformemente por toda la cuenca. Para este grupo de coberturas, la más representativa son los pastos enmalezados y pastos limpios, con 156.103,55 hectáreas, correspondientes al 22,49% del total de áreas agrícolas. En segundo lugar se encuentran los pastos limpios, con 125.088,36 hectáreas, correspondientes al 18,02%. En tercer lugar se encuentran los pastos arbolados, con 18.713,31 hectáreas, correspondientes al 2,69%

A nivel de cultivos, no obstante haberse identificado coberturas como cultivos transitorios y cultivos permanentes arbustivos, la mayor parte de áreas dedicadas a la explotación agrícola se encuentran inmersas en los diferentes tipos de mosaicos. A nivel de cultivos, en la zona plana se identificó la siembra de arroz, en mayores extensiones y a menor escala, plantíos de maíz, yuca y plátano como los más representativos. Igualmente, se identificaron explotaciones de palma de aceite y cítricos, con baja representatividad en superficie. A nivel de mosaicos, los más representativos son los mosaicos de pastos con espacios naturales, los cuales ocupan el 2,05% de la extensión total de la cuenca, con 14.209,54 hectáreas. Los cultivos transitorios ocupan por su parte, 8.272,31 hectáreas y 1,19% (ver Figura 279 y Tabla 228).

Figura 279 Territorios agrícolas - Cuenca Bajo Magadalena entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Tabla 228 Distribución de los territorios agrícolas Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Area (ha)	Area (%)
Cereales	38.53	0.0056%
Mosaico de pastos y cultivos	3816.79	0.5499%
Otros cultivos transitorios	8272.31	1.1919%
Palma de aceite	4886.86	0.7041%
Pastos arbolados	18713.31	2.6962%
Pastos enmalezados	156103.55	22.4917%

Unidad de cobertura	Area (ha)	Area (%)
Pastos limpios	125088.36	18.0230%
Mosaico de pastos con espacios naturales	14209.54	2.0473%
Cultivos permanentes arbóreos	146.50	0.0211%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	923.25	0.1330%
Total	**332199.00**	**47.8638%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

3.11.2.3 Áreas Naturales y Semi naturales

Este grupo de coberturas comprende las coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, de tipo natural o seminatural, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos.

También se ubican en este grupo, aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición (Metodología CORINE Land Cover, IDEAM 2010).

Las áreas naturales y seminaturales ocupan 292.401,21 hectáreas, correspondientes al 42,13% del total de la extensión de la cuenca.

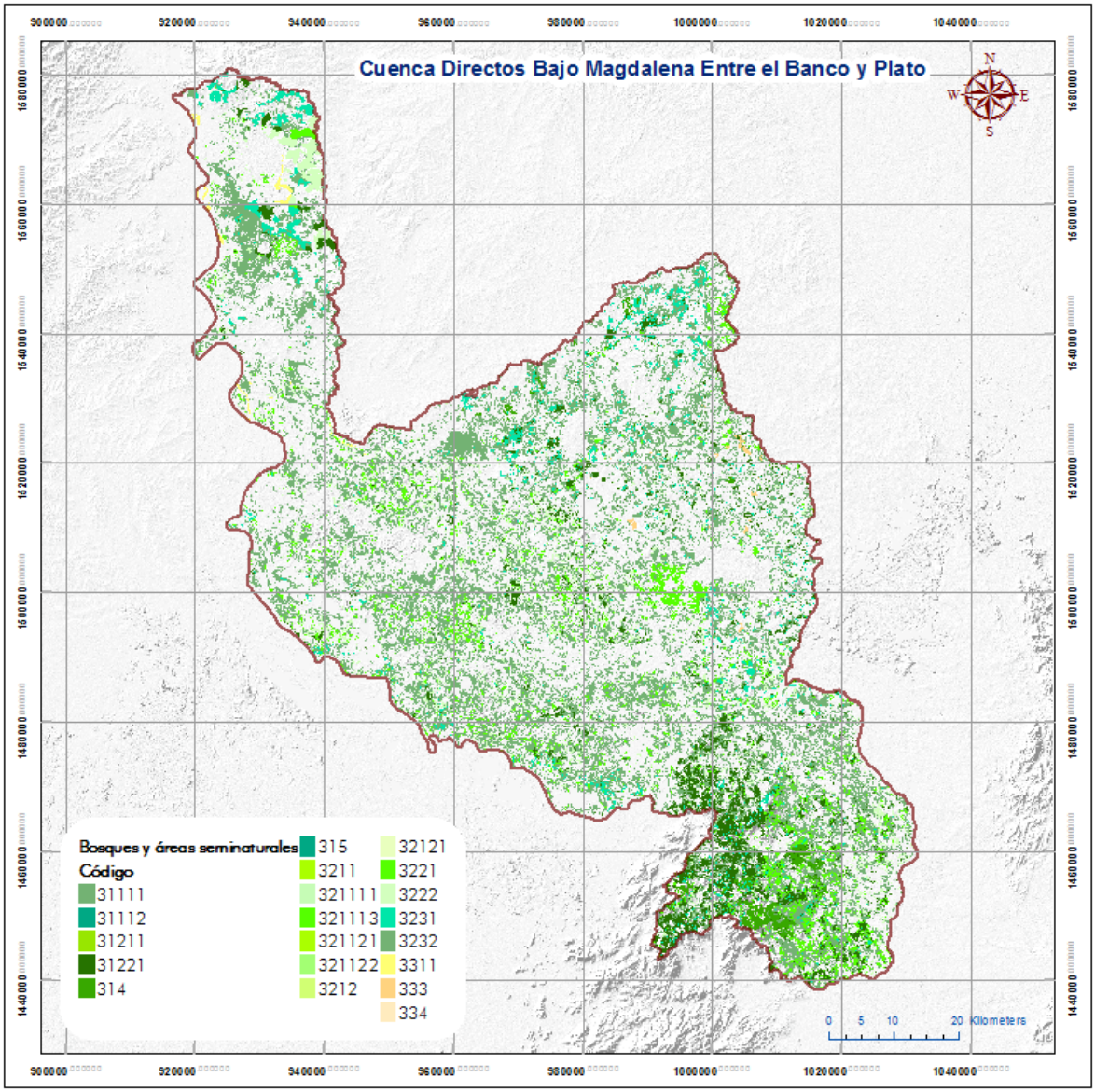
Al interior de este grupo de coberturas, se destacan la vegetación secundaria baja, con 171.422,96 hectáreas y el 24,70%, seguida por los bosques abiertos bajos de tierra firme, con 27.845,89 hectáreas y los arbustales densos y abiertos, con 26.925,14 hectáreas y 26.863,63 hectáreas, correspondientes al 4,01%, 3,88% y 3,87% respectivamente (ver Tabla 229 y Figura 280

Tabla 229 Distribución de las áreas naturales y semi naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Area (ha)	Area (%)
Arbustal abierto	26925.14	3.8794%
Arbustal denso	26863.63	3.8706%
Bosque abierto bajo de tierra firme	27845.89	4.0121%
Bosque abierto bajo inundable	15018.79	2.1639%
Playas	1180.11	0.1700%
Tierras desnudas y degradadas	652.45	0.0940%
Vegetación secundaria alta	17399.78	2.5070%
Vegetación secundaria baja	171422.96	24.6989%
Bosque de galería y/o ripario	5092.46	0.7337%
Total	**292401.21**	**42.1297%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Figura 280 Áreas naturales y semi naturales - Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato



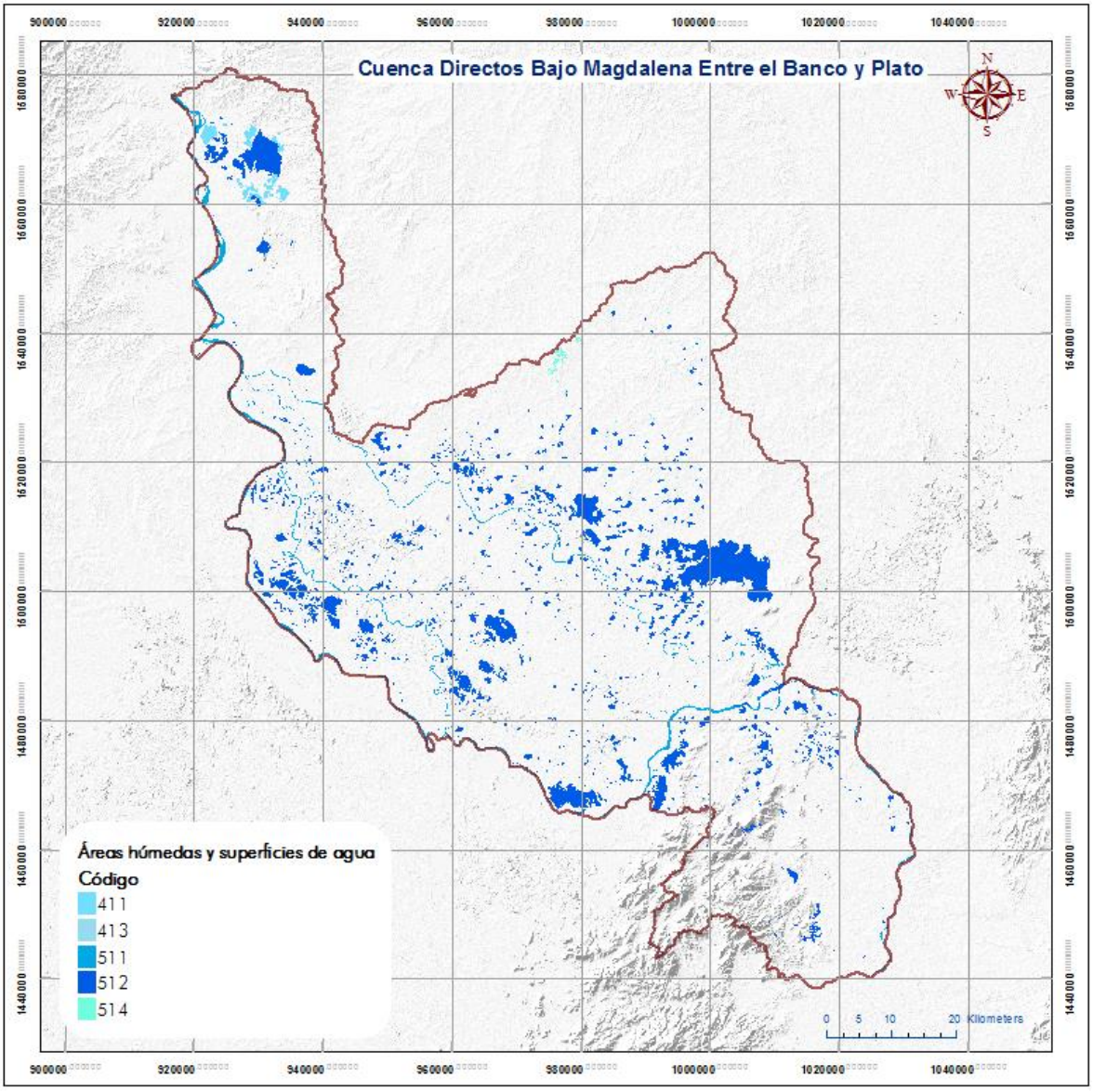
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

3.11.2.4ÁREAS HÚMEDAS Y SUPERFICIES DE AGUA

Estos dos grupos, presentados aquí de forma conjunta por su afinidad, comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localizados en los bordes marinos y al interior del continente. Las áreas húmedas y superficies de agua hacen referencia a los diferentes tipos de zonas inundables, pantanos y terrenos anegadizos en los cuales el nivel freático está a nivel del suelo en forma temporal o permanente, así como a los ríos y las Lagunas, lagos y ciénagas naturales.

Dentro de las superficies de agua se encuentran las aguas continentales, que son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales (Metodología CORINE Land Cover, IDEAM 2010).

Figura 281 Áreas húmedas y superficies de agua Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Las áreas húmedas y superficies de agua, ocupan dentro de la cuenca 62.543,97 hectáreas, correspondientes al 9,01% de la extensión total. A nivel individual, la cobertura con mayor representatividad dentro de estos dos grupos, son las lagunas, lagos y ciénagas naturales, con 44.815,06 hectáreas y el 6,46% del total de este tipo de áreas.

Esta cobertura se encuentra ampliamente distribuida sobre las zonas planas de la cuenca, sometidas a cambios regulares en extensión, de acuerdo con el comportamiento de las precipitaciones durante el año y asociadas principalmente a otras coberturas de tipo anegadizo como los bosques inundables, así como las grandes superficies de agua (ver Figura 281 y Tabla 230).

La segunda cobertura en importancia dentro de estos dos grupos, son los ríos, con 9.896,12 hectáreas, correspondientes al 1,43% del total. Otras coberturas húmedas o cubiertas por superficies de agua como los canales, zonas pantanosas o los cuerpos de agua artificiales presentan baja representatividad espacial, con menos de 5.000 hectáreas cada una y menos del 1%. La cobertura con menor representatividad especial son los cuerpos de agua artificiales con 711,47 hectáreas correspondientes al 0,10% (ver Figura 281 y Tabla 230).

Tabla 230 Áreas húmedas y superficies de agua Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Area (ha)	Area (%)
Canales	4914.74	0.7081%
Cuerpos de agua artificiales	711.47	0.1025%
Zonas pantanosas	2206.57	0.3179%
Ríos (50 m)	9896.12	1.4259%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	44815.06	6.4570%
Total	**62543.97**	**9.0114%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

3.11.3 Descripción de los usos actuales de la tierra

Para la determinación del uso actual del suelo, se tomó como insumo principal el mapa de coberturas de la tierra, actualizadas, el cual se homologó con los usos establecidos en la tabla denominada "Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos" que se presenta en el Anexo A de la Guía de formulación de POMCAS.

De acuerdo con este ejercicio, se obtuvieron seis (6) grupos de uso y nueve (9) categorías de uso actual del suelo para el área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. Dentro de los grupos, se destaca el uso para ganadería, con el 46,07%, correspondiente a 319.740,97 hectáreas, representado por los pastos limpios, arbolados o enmalezados, así como los mosaicos dominados por este tipo de áreas. Los usos agrupados en las categorías de conservación se ubican en el siguiente rango de importancia, con 42,45%, agrupando 294.607,78 hectáreas. Los grupos de usos menos representativos son la infraestructura y la minería, con menos del 1% (ver Tabla 231 y Figura 283).

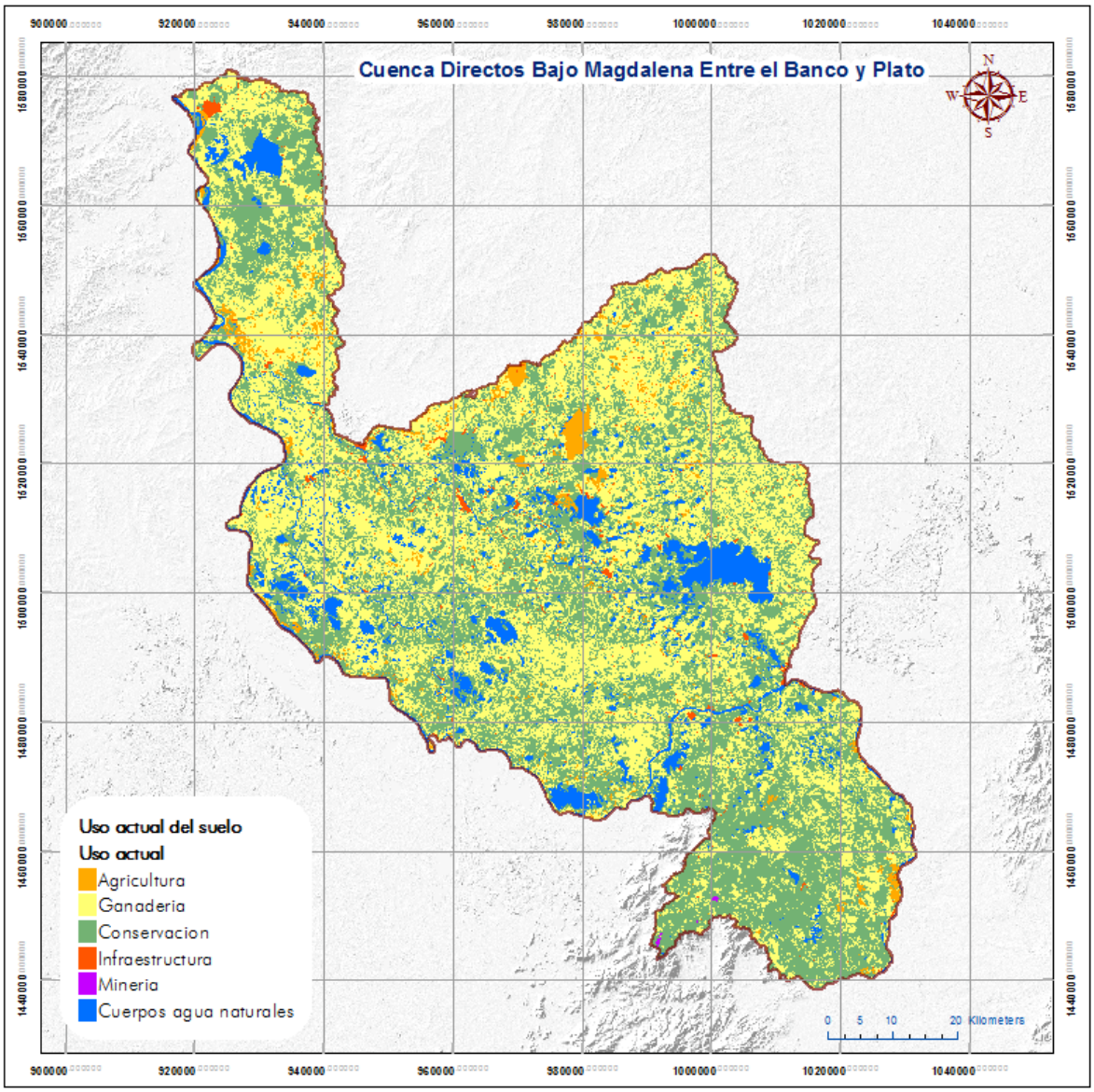
Tabla 231 Grupos de uso actual del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Grupo de uso actual del suelo	Area (ha)	Area (%)
Agricultura	18084.24	2.61%
Conservación	294607.78	42.45%

Grupo de uso actual del suelo	Area (ha)	Area (%)
Cuerpos de Agua Naturales	54711.18	7.88%
Ganadería	319740.97	46.07%
Infraestructura	6780.96	0.98%
Minería	124.91	0.02%
Total	694050.04	100.00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Figura 282 Grupos de usos actuales del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

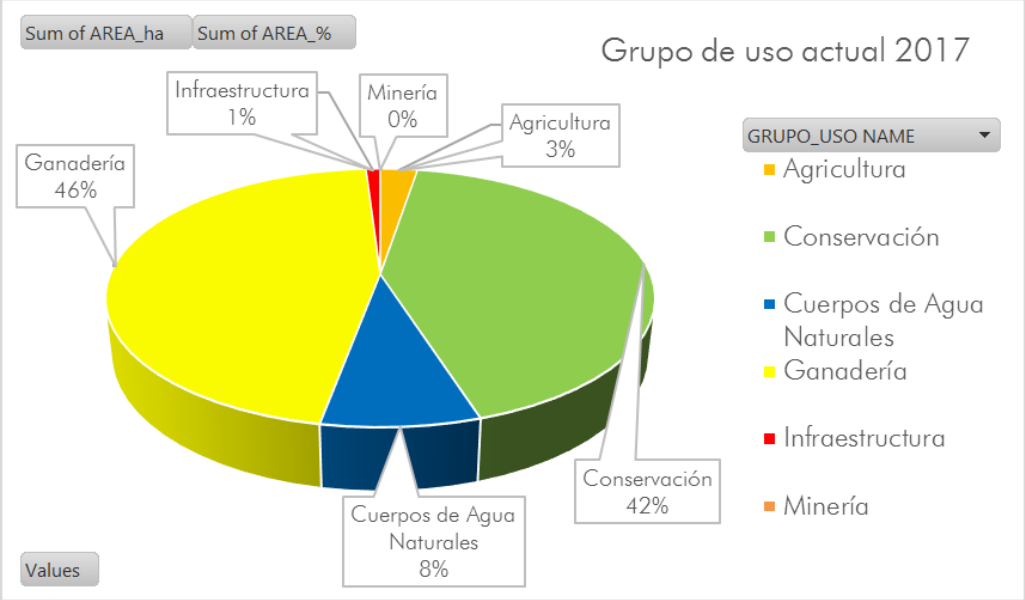


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Las áreas de conservación conforman o hacen parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación de servicios ecosistémicos, como es el caso de los herbazales, arbustales o

la vegetación secundaria. Las zonas de recuperación, por su parte, corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos, de contaminación y sobreutilización, que requieren acciones de recuperación y rehabilitación, aunque muchas de ellas, ya evidencian procesos de recuperación, como es el caso de la vegetación secundaria baja y alta.

Figura 283 Distribución porcentual de los grupos de usos actuales del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Estas zonas, forman parte de ecosistemas para la regeneración y la regulación hídrica, así como las áreas degradadas para la recuperación. Las coberturas pertenecientes a esta categoría se enmarcan en aquellas que por sus características protegen y conservan los reservorios de agua, como ecosistemas de importancia para los procesos ecológicos dentro de la cuenca. Dentro de este grupo de coberturas se encuentran los arbustales densos o abiertos, tierras desnudas y degradadas, vegetación secundaria alta y baja y las zonas pantanosas.

La explotación ganadera por su parte, se caracteriza por el uso de paquetes técnicos o tecnológicos, que aseguran, rendimientos aceptables en la explotación ganadera; la cual se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas. La explotación ganadera en la zona; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con aplicación de fertilizantes y controles fitosanitarios adecuados, aunque la mayor parte se desarrolla sobre mezclas de los pastos nativos con pastos introducidos. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son principalmente la humedad del terreno y la baja productividad.

Su uso principal está destinado a la actividad ganadera extensiva. A esta categoría pertenecen las coberturas de pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de pastos y cultivos, mosaico de cultivos pastos y espacios naturales y mosaico de pastos con espacios naturales.

En el caso de los cuerpos de agua naturales, este tipo de uso, se encuentra conformado por lagunas, lagos, ciénagas naturales, ríos y cuerpos de agua superficiales de origen natural, los cuales se encuentran ligados estrechamente a las áreas para la conservación y/o para recuperación de la naturaleza, presenta gran relevancia dentro del análisis de usos actuales, potenciales y conflictos de uso, ya que pese a no tener una buena representatividad espacial, juega un papel importante dentro del equilibrio ecológico y los ciclos naturales del territorio, debido a su estrecha interacción con las demás coberturas naturales, principalmente, de aquellas con carácter inundable.

A nivel de los usos actuales, el 46,07% es ocupado por áreas dedicadas a la ganadería, con 319.740,97 hectáreas, que agrupan las áreas para pastoreo extensivo. Las áreas dedicadas a la restauración y la protección ocupan el segundo y tercer lugar de importancia con el 27,62% y 14,83% respectivamente (ver Figura 282, Figura 283 y Tabla 232).

Tabla 232 Usos actuales del suelo Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Uso actual del suelo	Area (ha)	Area (%)
Cuerpos de Agua Naturales	54711.18	7.88%
Cultivos permanentes intensivos	5033.36	0.73%
Cultivos transitorios extensivos	923.25	0.13%
Cultivos transitorios intensivos	12127.63	1.75%
Infraestructura y transporte	6780.96	0.98%
Materiales de construcción - canteras	124.91	0.02%
Pastoreo extensivo	319740.97	46.07%
Protección	102926.02	14.83%
Restauración	191681.76	27.62%
Total	**694050.04**	**100.00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A continuación, en la Tabla 233, se presenta la distribución en área y porcentaje, de los grupos de uso actual del suelo para cada uno de los municipios que conforman la cuenca.

Tabla 233 Grupos de usos actuales del suelo por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio / Grupo de uso actual del suelo	Area por municipio	
	Area (ha)	Area (%)
Altos del rosario	**1882.82**	**100.00%**
Conservación	1156.74	61.44%
Cuerpos de Agua Naturales	329.13	17.48%
Ganadería	394.95	20.98%
Infraestructura	2.00	0.11%
Astrea	**7056.68**	**100.00%**
Agricultura	54.67	0.77%
Conservación	2877.04	40.77%
Cuerpos de Agua Naturales	4.23	0.06%

Municipio / Grupo de uso actual del suelo	Area por municipio	
	Area (ha)	Area (%)
Ganadería	4065.64	57.61%
Infraestructura	55.10	0.78%
Barranco de loba	**40236.86**	**100.00%**
Agricultura	468.64	1.16%
Conservación	19507.31	48.48%
Cuerpos de Agua Naturales	5236.89	13.02%
Ganadería	14740.00	36.63%
Infraestructura	284.03	0.71%
Chimichagua	**1856.23**	**100.00%**
Conservación	668.22	36.00%
Ganadería	1177.44	63.43%
Infraestructura	10.57	0.57%
Cicuco	**13223.95**	**100.00%**
Agricultura	160.06	1.21%
Conservación	2845.22	21.52%
Cuerpos de Agua Naturales	1617.43	12.23%
Ganadería	8421.46	63.68%
Infraestructura	179.78	1.36%
El banco	**53172.14**	**100.00%**
Agricultura	86.42	0.16%
Conservación	18187.93	34.21%
Cuerpos de Agua Naturales	8991.36	16.91%
Ganadería	25223.83	47.44%
Infraestructura	682.60	1.28%
El peñón	**31884.98**	**100.00%**
Agricultura	352.58	1.11%
Conservación	15737.89	49.36%
Cuerpos de Agua Naturales	1563.09	4.90%
Ganadería	14193.22	44.51%
Infraestructura	38.20	0.12%
Guamal	**52777.93**	**100.00%**
Agricultura	622.41	1.18%
Conservación	19093.74	36.18%
Cuerpos de Agua Naturales	5933.27	11.24%
Ganadería	26343.26	49.91%
Infraestructura	785.25	1.49%
Hatillo de loba	**19424.04**	**100.00%**
Agricultura	139.94	0.72%
Conservación	9257.34	47.66%
Cuerpos de Agua Naturales	1442.36	7.43%
Ganadería	8406.83	43.28%
Infraestructura	177.57	0.91%
Margarita	**29283.72**	**100.00%**
Agricultura	255.10	0.87%

Municipio / Grupo de uso actual del suelo	Area por municipio	
	Area (ha)	Area (%)
Conservación	12097.84	41.31%
Cuerpos de Agua Naturales	1064.77	3.64%
Ganadería	15702.79	53.62%
Infraestructura	163.21	0.56%
Mompós	**65239.51**	**100.00%**
Agricultura	1357.66	2.08%
Conservación	24245.31	37.16%
Cuerpos de Agua Naturales	6781.46	10.39%
Ganadería	32080.08	49.17%
Infraestructura	774.99	1.19%
Pijiño del Carmen	**33079.59**	**100.00%**
Agricultura	2025.73	6.12%
Conservación	11724.74	35.44%
Cuerpos de Agua Naturales	108.27	0.33%
Ganadería	18876.76	57.06%
Infraestructura	344.09	1.04%
Pinillos	**39569.01**	**100.00%**
Agricultura	831.59	2.10%
Conservación	19075.47	48.21%
Cuerpos de Agua Naturales	3043.91	7.69%
Ganadería	16480.00	41.65%
Infraestructura	138.04	0.35%
Plato	**53030.19**	**100.00%**
Agricultura	850.51	1.60%
Conservación	24400.82	46.01%
Cuerpos de Agua Naturales	5882.03	11.09%
Ganadería	21139.29	39.86%
Infraestructura	757.54	1.43%
Regidor	**18350.88**	**100.00%**
Agricultura	1196.68	6.52%
Conservación	9808.34	53.45%
Cuerpos de Agua Naturales	622.99	3.39%
Ganadería	6580.44	35.86%
Infraestructura	142.42	0.78%
Rioviejo	**17030.99**	**100.01%**
Agricultura	138.64	0.81%
Conservación	12575.83	73.85%
Cuerpos de Agua Naturales	442.28	2.60%
Ganadería	3807.31	22.36%
Infraestructura	66.91	0.39%
San Fernando	**31803.41**	**100.00%**
Agricultura	261.72	0.82%
Conservación	13503.22	42.46%
Cuerpos de Agua Naturales	2519.89	7.92%

Municipio / Grupo de uso actual del suelo	Area por municipio	
	Area (ha)	Area (%)
Ganadería	15266.50	48.00%
Infraestructura	252.08	0.79%
San Martin de loba	**44993.64**	**100.00%**
Agricultura	188.48	0.42%
Conservación	30706.86	68.25%
Cuerpos de Agua Naturales	1737.34	3.86%
Ganadería	12049.70	26.78%
Infraestructura	266.32	0.59%
Minería	44.95	0.10%
San Sebastián de Buenavista	**41777.24**	**100.00%**
Agricultura	2802.81	6.71%
Conservación	15101.84	36.15%
Cuerpos de Agua Naturales	2327.34	5.57%
Ganadería	20955.60	50.16%
Infraestructura	589.66	1.41%
San Zenón	**26884.78**	**100.00%**
Agricultura	1881.87	7.00%
Conservación	10830.60	40.29%
Cuerpos de Agua Naturales	1636.17	6.09%
Ganadería	12217.33	45.44%
Infraestructura	318.82	1.19%
Santa Ana	**10114.76**	**100.00%**
Agricultura	613.34	6.06%
Conservación	3207.89	31.71%
Cuerpos de Agua Naturales	771.86	7.63%
Ganadería	5196.36	51.37%
Infraestructura	325.32	3.22%
Santa bárbara de pinto	**35495.43**	**100.00%**
Agricultura	3377.51	9.52%
Conservación	9878.49	27.83%
Cuerpos de Agua Naturales	1040.81	2.93%
Ganadería	21007.44	59.18%
Infraestructura	191.18	0.54%
Talaigua nuevo	**24934.08**	**100.00%**
Agricultura	417.89	1.68%
Conservación	7424.89	29.78%
Cuerpos de Agua Naturales	1612.21	6.47%
Ganadería	15248.79	61.16%
Infraestructura	230.30	0.92%
Tenerife	**26.14**	**100.00%**
Conservación	6.26	23.95%
Ganadería	19.36	74.06%
Infraestructura	0.52	1.98%
Tiquisio (puerto rico)	**921.04**	**100.00%**

Municipio / Grupo de uso actual del suelo	Area por municipio	
	Area (ha)	Area (%)
Conservación	687.94	74.69%
Cuerpos de Agua Naturales	2.09	0.23%
Ganadería	146.57	15.91%
Infraestructura	4.47	0.49%
Minería	79.97	8.68%
Total	694050.04	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

3.11.4 Análisis multitemporal de cobertura de la tierra

Pare el análisis multitemporal se realizó una comparación de coberturas con un margen de quince (15) años de diferencia, resultado de la interpretación de los siguientes insumos:

- Para la actualización y elaboración del mapa de coberturas de la tierra, se utilizaron cuatro (4) imágenes satelitales Rapid Eye de 2016 (ver Anexo 1. Mosaico imágenes satelitales Rapid Eye 2016), con una resolución espacial de diez (10) metros y resolución radiométrica de seis (6) bandas, dentro de las cuales se destacan las bandas en infrarrojo (NIR y RED EDGE).
- Para el momento de inicio, se utilizaron tres (3) imágenes Landsat, con resolución espacial de treinta (30) metros y resolución radiométrica de ocho (8) bandas, del año 2003, tomadas del U.S. Geological Survey.

3.11.4.1 Cuantificación general del cambio de las coberturas

Para la estimación y análisis del cambio en las coberturas de la tierra, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se realizó el análisis de cambios, partiendo de la digitalización en escalas diferentes, sin hacer ajustes de homogenización ni de área mínima iniciales, ya que esto permite identificar parches o relictos persistentes.
- Se realizó una homologación de las coberturas del 2017, hasta el tercero y cuarto nivel, según lo identificado en el periodo 2003 (escala 1:100.000) para hacer coincidentes las categorías y polígonos a identificar

Es así como se presenta el análisis de cambios de cobertura, tomando en consideración la cuantificación general en la cuenca por tipo de cobertura y la determinación de las áreas relictuales, áreas alteradas negativamente y áreas donde se presentan cambios de recuperación.

Para este último análisis se elaboró una matriz de decisión, según la importancia ecosistémica y etapa sucesional, para determinar la variabilidad o el tipo de cambio, a una cobertura (y por ende un ecosistema) más desarrollado (importante) a un área intervenida o viceversa. A continuación, se presentan los resultados para el análisis multitemporal de coberturas de la tierra, iniciando la identificación del momento inicial, correspondiente al mapa de coberturas de la tierra, para el año 2003.

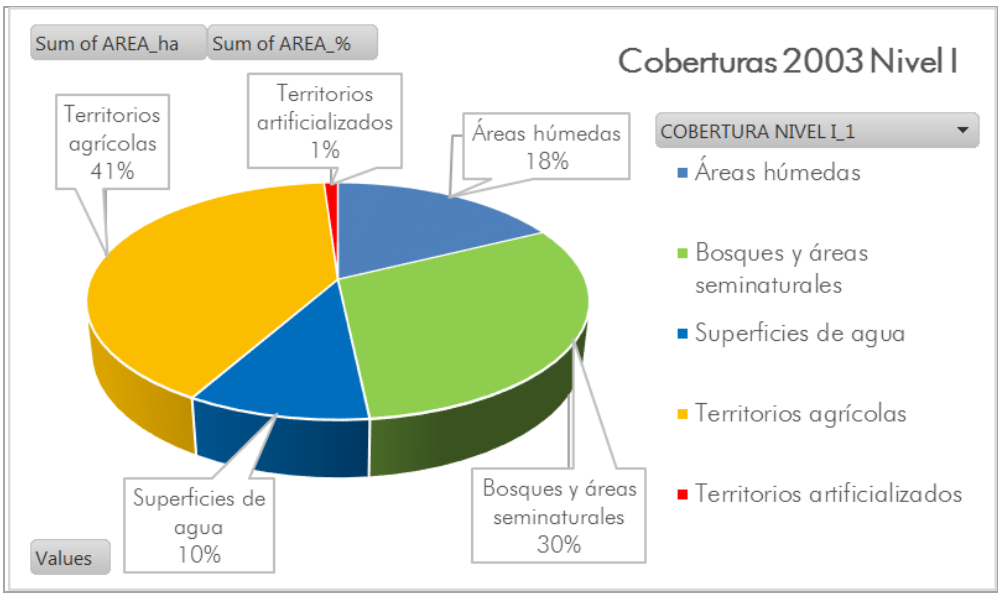
3.11.4.2 Coberturas de la tierra – año 2003

Para la actualización, verificación y determinación de la cobertura de la tierra, correspondiente al año 2003, se utilizó la metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM[74] en 2010, la cual se basa en la caracterización de la cobertura de acuerdo con los patrones de vegetación, agrupados en cinco (5) categorías de primer nivel, que se subdividen a su vez en diferentes categorías, hasta llegar al sexto (6) nivel de detalle.

El análisis de la distribución espacial de las coberturas a nivel I, muestra que la mayor parte de la superficie de la cuenca en 2003, se encontraba ocupada por territorios agrícolas, con el 40,71% de la superficie, correspondiente a 282.517,23 hectáreas, seguida por los bosques y áreas seminaturales, con 212.624,55 hectáreas, correspondientes al 30,64% presentando una distribución similar a las coberturas actuales.

De la misma forma, las coberturas a nivel I menos representativas eran los territorios artificializados y las superficies de agua, con el 1,06% y 9,92% de representatividad espacial y un área de 7.346,29 hectáreas y 68.856,41 hectáreas (ver Figura 284, 0, Figura 285 y Anexo 3. Mapa de coberturas de la tierra).

Figura 284 Distribución coberturas nivel I – 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

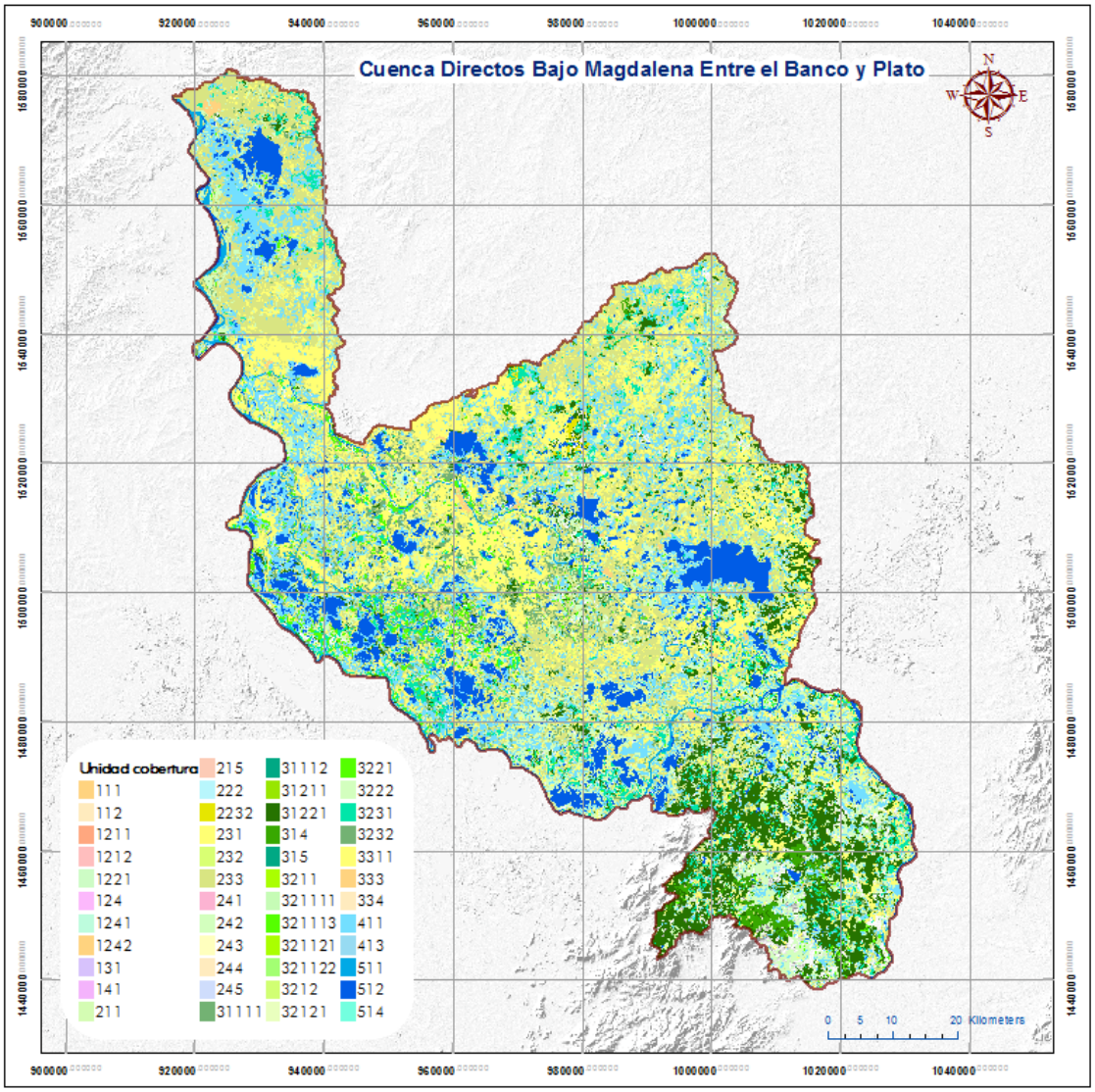
[74] IDEAM. 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C., 72 p. ISBN: 978-958-806729-2

Tabla 234 Coberturas de la tierra nivel I – 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Coberturas Nivel I	Area (ha)	Area (%)
Áreas húmedas	122705.56	17.68%
Bosques y áreas seminaturales	212624.55	30.64%
Superficies de agua	68856.41	9.92%
Territorios agrícolas	282517.23	40.71%
Territorios artificializados	7346.29	1.06%
Total	694050.04	100.00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Figura 285 Coberturas de la tierra 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización de las coberturas de la tierra para el año 2003, distribuidos por municipio, para el nivel I de la metodología CORINE Land Cover (ver Tabla 235).

Tabla 235 Coberturas de la tierra Nivel I – 2003 por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio / Unidad de cobertura	Area por unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Altos del rosario	**1882.82**	**100.00%**
Áreas húmedas	209.36	11.12%
Bosques y áreas seminaturales	1217.84	64.68%
Superficies de agua	256.40	13.62%
Territorios agrícolas	195.46	10.38%
Territorios artificializados	3.75	0.20%
Astrea	**7056.68**	**100.00%**
Áreas húmedas	1395.13	19.77%
Bosques y áreas seminaturales	1424.02	20.18%
Superficies de agua	8.21	0.12%
Territorios agrícolas	4165.81	59.03%
Territorios artificializados	63.51	0.90%
Barranco de loba	**40236.86**	**100.00%**
Áreas húmedas	5090.04	12.65%
Bosques y áreas seminaturales	20242.13	50.31%
Superficies de agua	6275.72	15.60%
Territorios agrícolas	8297.07	20.62%
Territorios artificializados	331.90	0.82%
Chimichagua	**1856.23**	**100.00%**
Áreas húmedas	291.66	15.71%
Bosques y áreas seminaturales	556.70	29.99%
Territorios agrícolas	996.42	53.68%
Territorios artificializados	11.45	0.62%
Cicuco	**13223.95**	**100.00%**
Áreas húmedas	4447.06	33.63%
Bosques y áreas seminaturales	1642.04	12.42%
Superficies de agua	2340.52	17.70%
Territorios agrícolas	4597.26	34.76%
Territorios artificializados	197.07	1.49%
El banco	**53172.14**	**100.00%**
Áreas húmedas	8186.30	15.40%
Bosques y áreas seminaturales	12535.16	23.57%
Superficies de agua	9109.46	17.13%
Territorios agrícolas	22654.37	42.61%
Territorios artificializados	686.86	1.29%
El peñón	**31884.98**	**100.00%**
Áreas húmedas	5364.58	16.82%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Bosques y áreas seminaturales	18312.35	57.43%
Superficies de agua	2087.33	6.55%
Territorios agrícolas	6081.90	19.07%
Territorios artificializados	38.81	0.12%
Guamal	**52777.93**	**100.00%**
Áreas húmedas	10401.74	19.71%
Bosques y áreas seminaturales	9452.24	17.91%
Superficies de agua	4935.72	9.35%
Territorios agrícolas	27148.97	51.44%
Territorios artificializados	839.25	1.59%
Hatillo de loba	**19424.04**	**100.00%**
Áreas húmedas	3780.77	19.46%
Bosques y áreas seminaturales	6000.75	30.89%
Superficies de agua	2613.29	13.45%
Territorios agrícolas	6840.82	35.22%
Territorios artificializados	188.42	0.97%
Margarita	**29283.72**	**100.00%**
Áreas húmedas	2964.96	10.12%
Bosques y áreas seminaturales	9090.02	31.04%
Superficies de agua	1852.76	6.33%
Territorios agrícolas	15174.27	51.82%
Territorios artificializados	201.71	0.69%
Mompós	**65239.51**	**100.00%**
Áreas húmedas	11178.83	17.14%
Bosques y áreas seminaturales	17814.59	27.31%
Superficies de agua	9895.62	15.17%
Territorios agrícolas	25517.32	39.11%
Territorios artificializados	833.15	1.28%
Pijiño del Carmen	**33079.59**	**100.00%**
Áreas húmedas	5749.15	17.38%
Bosques y áreas seminaturales	4592.39	13.88%
Superficies de agua	691.95	2.09%
Territorios agrícolas	21668.12	65.50%
Territorios artificializados	377.98	1.14%
Pinillos	**39569.01**	**100.00%**
Áreas húmedas	9770.01	24.69%
Bosques y áreas seminaturales	13723.85	34.68%
Superficies de agua	5500.89	13.90%
Territorios agrícolas	10429.31	26.36%
Territorios artificializados	144.95	0.37%
Plato	**53030.19**	**100.00%**
Áreas húmedas	13972.12	26.35%
Bosques y áreas seminaturales	7308.09	13.78%
Superficies de agua	8558.13	16.14%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Territorios agrícolas	22409.72	42.26%
Territorios artificializados	782.13	1.47%
Regidor	**18350.88**	**100.00%**
Áreas húmedas	2135.85	11.64%
Bosques y áreas seminaturales	11786.18	64.23%
Superficies de agua	757.74	4.13%
Territorios agrícolas	3518.92	19.18%
Territorios artificializados	152.20	0.83%
Rioviejo	**17030.99**	**100.01%**
Áreas húmedas	1546.27	9.08%
Bosques y áreas seminaturales	13994.34	82.18%
Superficies de agua	222.99	1.31%
Territorios agrícolas	1215.49	7.14%
Territorios artificializados	51.89	0.30%
San Fernando	**31803.41**	**100.00%**
Áreas húmedas	3624.48	11.40%
Bosques y áreas seminaturales	9155.45	28.79%
Superficies de agua	2205.29	6.93%
Territorios agrícolas	16506.02	51.90%
Territorios artificializados	312.18	0.98%
San Martin de loba	**44993.64**	**100.00%**
Áreas húmedas	5518.15	12.26%
Bosques y áreas seminaturales	30886.42	68.65%
Superficies de agua	1618.74	3.60%
Territorios agrícolas	6685.87	14.86%
Territorios artificializados	284.45	0.63%
San Sebastián de Buenavista	**41777.24**	**100.00%**
Áreas húmedas	8995.89	21.53%
Bosques y áreas seminaturales	7771.84	18.60%
Superficies de agua	2377.77	5.69%
Territorios agrícolas	21989.79	52.64%
Territorios artificializados	641.95	1.54%
San Zenón	**26884.78**	**100.00%**
Áreas húmedas	4815.26	17.91%
Bosques y áreas seminaturales	5683.07	21.14%
Superficies de agua	3059.58	11.38%
Territorios agrícolas	12969.05	48.24%
Territorios artificializados	357.82	1.33%
Santa Ana	**10114.76**	**100.00%**
Áreas húmedas	1140.09	11.27%
Bosques y áreas seminaturales	1665.24	16.46%
Superficies de agua	804.13	7.95%
Territorios agrícolas	6154.99	60.85%
Territorios artificializados	350.32	3.46%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Santa bárbara de pinto	**35495.43**	**100.00%**
Áreas húmedas	5830.49	16.43%
Bosques y áreas seminaturales	2053.27	5.78%
Superficies de agua	1728.93	4.87%
Territorios agrícolas	25676.93	72.34%
Territorios artificializados	205.82	0.58%
Talaigua nuevo	**24934.08**	**100.00%**
Áreas húmedas	6282.46	25.20%
Bosques y áreas seminaturales	4856.19	19.48%
Superficies de agua	1937.23	7.77%
Territorios agrícolas	11574.69	46.42%
Territorios artificializados	283.51	1.14%
Tenerife	**26.14**	**100.00%**
Áreas húmedas	2.23	8.52%
Bosques y áreas seminaturales	0.79	3.03%
Territorios agrícolas	22.60	86.47%
Territorios artificializados	0.52	1.98%
Tiquisio (puerto rico)	**921.04**	**100.00%**
Áreas húmedas	12.69	1.38%
Bosques y áreas seminaturales	859.60	93.33%
Superficies de agua	18.00	1.95%
Territorios agrícolas	26.06	2.83%
Territorios artificializados	4.69	0.51%
Total	**694050.04**	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Para el último nivel al que se llevaron las coberturas de la tierra, de acuerdo con la caracterización realizada para el año 2003, la cobertura más representativa, son los pastos enmalezados, seguidos por los pastos limpios y las zonas pantanosas, con el 20,13% el primero y 18,34% - 17,68% los siguientes, mostrando el predominio de la actividad ganadera en la zona, la cual se conserva actualmente en su mayor parte, de acuerdo con los resultados no solamente del análisis multitemporal, sino también de la caracterización realizada de los indicadores que se presentarán posteriormente.

Tabla 236 Coberturas de la tierra 2003 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura / Area	Area (ha)	Area (%)
Aeropuerto con infraestructura asociada	31.03	0.00%
Aeropuerto sin infraestructura asociada	15.06	0.00%
Arbustal abierto	63021.22	9.08%
Arbustal denso	12978.13	1.87%
Bosque abierto bajo de tierra firme	56739.42	8.18%
Bosque abierto bajo inundable	15644.80	2.25%
Bosque de galería y/o ripario	5130.31	0.74%

Unidad de cobertura / Area	Area (ha)	Area (%)
Cuerpos de agua artificiales	264.30	0.04%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	58289.42	8.40%
Mosaico de pastos y cultivos	380.66	0.05%
Otros cultivos transitorios	5050.06	0.73%
Palma de aceite	955.33	0.14%
Pastos arbolados	9134.08	1.32%
Pastos enmalezados	139689.99	20.13%
Pastos limpios	127307.12	18.34%
Red vial y territorios asociados	4179.27	0.60%
Ríos (50 m)	10302.69	1.48%
Tejido urbano continuo	3120.93	0.45%
Vegetación secundaria alta	29048.91	4.19%
Vegetación secundaria baja	30061.77	4.33%
Zonas pantanosas	122705.56	17.68%
Total	**694050.04**	**100.00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

La distribución muestra además, que alrededor del 90% de la extensión de la cuenca, se encuentra concentrada en las primeras ocho (8) coberturas, de las cuales cinco (5) son de tipo natural y solamente tres (3) artificializadas. A continuación, se presentan los resultados de la caracterización de las coberturas de la tierra, para el año 2003, distribuidas para cada uno de los municipios (ver Tabla 237).

Tabla 237 Coberturas de la tierra–2003 por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Altos del rosario	**1882.82**	**100.00%**
Arbustal abierto	232.51	12.35%
Arbustal denso	4.46	0.24%
Bosque abierto bajo de tierra firme	675.24	35.86%
Bosque abierto bajo inundable	23.77	1.26%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	256.40	13.62%
Pastos enmalezados	137.90	7.32%
Pastos limpios	57.56	3.06%
Red vial y territorios asociados	3.75	0.20%
Vegetación secundaria alta	211.83	11.25%
Vegetación secundaria baja	70.04	3.72%
Zonas pantanosas	209.36	11.12%
Astrea	**7056.68**	**100.00%**
Arbustal abierto	688.80	9.76%
Bosque abierto bajo de tierra firme	111.31	1.58%
Bosque abierto bajo inundable	136.79	1.94%
Bosque de galería y/o ripario	3.30	0.05%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Cuerpos de agua artificiales	3.98	0.06%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	4.23	0.06%
Otros cultivos transitorios	56.35	0.80%
Pastos arbolados	412.68	5.85%
Pastos enmalezados	2868.86	40.65%
Pastos limpios	827.93	11.73%
Red vial y territorios asociados	63.51	0.90%
Vegetación secundaria alta	177.31	2.51%
Vegetación secundaria baja	306.51	4.34%
Zonas pantanosas	1395.13	19.77%
Barranco de loba	**40236.86**	**100.00%**
Arbustal abierto	7066.63	17.56%
Arbustal denso	209.27	0.52%
Bosque abierto bajo de tierra firme	7243.35	18.00%
Bosque abierto bajo inundable	766.55	1.91%
Bosque de galería y/o ripario	329.78	0.82%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	5370.81	13.35%
Otros cultivos transitorios	259.36	0.64%
Pastos arbolados	177.60	0.44%
Pastos enmalezados	4149.61	10.31%
Pastos limpios	3710.50	9.22%
Red vial y territorios asociados	192.90	0.48%
Ríos (50 m)	904.91	2.25%
Tejido urbano continuo	139.00	0.35%
Vegetación secundaria alta	3026.99	7.52%
Vegetación secundaria baja	1599.58	3.98%
Zonas pantanosas	5090.04	12.65%
Chimichagua	**1856.23**	**100.00%**
Arbustal abierto	77.79	4.19%
Bosque abierto bajo de tierra firme	301.60	16.25%
Bosque abierto bajo inundable	27.79	1.50%
Pastos enmalezados	227.82	12.27%
Pastos limpios	768.60	41.41%
Red vial y territorios asociados	11.45	0.62%
Vegetación secundaria alta	94.09	5.07%
Vegetación secundaria baja	55.43	2.99%
Zonas pantanosas	291.66	15.71%
Cicuco	**13223.95**	**100.00%**
Arbustal abierto	484.92	3.67%
Arbustal denso	568.47	4.30%
Bosque abierto bajo de tierra firme	29.37	0.22%
Bosque abierto bajo inundable	15.60	0.12%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1478.80	11.18%
Otros cultivos transitorios	96.87	0.73%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Pastos arbolados	18.55	0.14%
Pastos enmalezados	1561.74	11.81%
Pastos limpios	2920.09	22.08%
Red vial y territorios asociados	62.73	0.47%
Ríos (50 m)	861.72	6.52%
Tejido urbano continuo	134.34	1.02%
Vegetación secundaria alta	148.94	1.13%
Vegetación secundaria baja	394.73	2.98%
Zonas pantanosas	4447.06	33.63%
El banco	**53172.14**	**100.00%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada	10.69	0.02%
Arbustal abierto	2990.26	5.62%
Arbustal denso	235.09	0.44%
Bosque abierto bajo de tierra firme	5380.84	10.12%
Bosque abierto bajo inundable	879.35	1.65%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	8829.01	16.60%
Otros cultivos transitorios	13.28	0.02%
Pastos arbolados	1756.35	3.30%
Pastos enmalezados	7561.28	14.22%
Pastos limpios	13323.47	25.06%
Red vial y territorios asociados	397.73	0.75%
Ríos (50 m)	280.45	0.53%
Tejido urbano continuo	278.43	0.52%
Vegetación secundaria alta	1683.39	3.17%
Vegetación secundaria baja	1366.22	2.57%
Zonas pantanosas	8186.30	15.40%
El peñón	**31884.98**	**100.00%**
Arbustal abierto	6804.97	21.34%
Arbustal denso	145.85	0.46%
Bosque abierto bajo de tierra firme	7161.81	22.46%
Bosque abierto bajo inundable	1563.38	4.90%
Bosque de galería y/o ripario	165.47	0.52%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1698.11	5.33%
Pastos arbolados	938.46	2.94%
Pastos enmalezados	1345.85	4.22%
Pastos limpios	3797.59	11.91%
Red vial y territorios asociados	3.74	0.01%
Ríos (50 m)	389.22	1.22%
Tejido urbano continuo	35.07	0.11%
Vegetación secundaria alta	1820.44	5.71%
Vegetación secundaria baja	650.42	2.04%
Zonas pantanosas	5364.58	16.82%
Guamal	**52777.93**	**100.00%**
Arbustal abierto	4379.86	8.30%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Arbustal denso	206.01	0.39%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1333.79	2.53%
Bosque abierto bajo inundable	890.94	1.69%
Bosque de galería y/o ripario	82.78	0.16%
Cuerpos de agua artificiales	61.80	0.12%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	4707.96	8.92%
Otros cultivos transitorios	443.81	0.84%
Pastos arbolados	923.14	1.75%
Pastos enmalezados	14034.38	26.59%
Pastos limpios	11747.64	22.26%
Red vial y territorios asociados	508.48	0.96%
Ríos (50 m)	165.96	0.31%
Tejido urbano continuo	330.77	0.63%
Vegetación secundaria alta	953.00	1.81%
Vegetación secundaria baja	1605.86	3.04%
Zonas pantanosas	10401.74	19.71%
Hatillo de loba	**19424.04**	**100.00%**
Arbustal abierto	3090.49	15.91%
Arbustal denso	381.41	1.96%
Bosque abierto bajo de tierra firme	770.87	3.97%
Bosque abierto bajo inundable	164.55	0.85%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2148.31	11.06%
Otros cultivos transitorios	70.45	0.36%
Pastos arbolados	367.72	1.89%
Pastos enmalezados	3242.78	16.69%
Pastos limpios	3159.87	16.27%
Red vial y territorios asociados	111.51	0.57%
Ríos (50 m)	464.98	2.39%
Tejido urbano continuo	76.91	0.40%
Vegetación secundaria alta	847.22	4.36%
Vegetación secundaria baja	746.21	3.84%
Zonas pantanosas	3780.77	19.46%
Margarita	**29283.72**	**100.00%**
Arbustal abierto	3577.36	12.22%
Arbustal denso	549.18	1.88%
Bosque abierto bajo de tierra firme	835.35	2.85%
Bosque abierto bajo inundable	637.95	2.18%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1639.19	5.60%
Otros cultivos transitorios	21.56	0.07%
Pastos arbolados	327.70	1.12%
Pastos enmalezados	9841.77	33.61%
Pastos limpios	4983.23	17.02%
Red vial y territorios asociados	190.15	0.65%
Ríos (50 m)	213.57	0.73%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Tejido urbano continuo	11.55	0.04%
Vegetación secundaria alta	485.72	1.66%
Vegetación secundaria baja	3004.46	10.26%
Zonas pantanosas	2964.96	10.12%
Mompós	**65239.51**	**100.00%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada	4.37	0.01%
Arbustal abierto	2495.84	3.83%
Arbustal denso	4135.60	6.34%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1272.44	1.95%
Bosque abierto bajo inundable	829.17	1.27%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	8595.72	13.18%
Mosaico de pastos y cultivos	170.10	0.26%
Otros cultivos transitorios	515.59	0.79%
Pastos arbolados	367.59	0.56%
Pastos enmalezados	9407.93	14.42%
Pastos limpios	15056.11	23.08%
Red vial y territorios asociados	401.11	0.61%
Ríos (50 m)	1299.90	1.99%
Tejido urbano continuo	427.67	0.66%
Vegetación secundaria alta	2811.30	4.31%
Vegetación secundaria baja	6270.23	9.61%
Zonas pantanosas	11178.83	17.14%
Pijiño del Carmen	**33079.59**	**100.00%**
Arbustal abierto	298.67	0.90%
Arbustal denso	31.33	0.09%
Bosque abierto bajo de tierra firme	878.32	2.66%
Bosque abierto bajo inundable	305.88	0.92%
Bosque de galería y/o ripario	771.49	2.33%
Cuerpos de agua artificiales	36.28	0.11%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	655.67	1.98%
Otros cultivos transitorios	502.56	1.52%
Palma de aceite	179.90	0.54%
Pastos arbolados	689.49	2.08%
Pastos enmalezados	10478.45	31.68%
Pastos limpios	9817.72	29.68%
Red vial y territorios asociados	256.23	0.77%
Tejido urbano continuo	121.76	0.37%
Vegetación secundaria alta	2171.07	6.56%
Vegetación secundaria baja	135.63	0.41%
Zonas pantanosas	5749.15	17.38%
Pinillos	**39569.01**	**100.00%**
Arbustal abierto	4916.38	12.42%
Arbustal denso	1120.63	2.83%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1296.59	3.28%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Bosque abierto bajo inundable	416.67	1.05%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	4395.80	11.11%
Otros cultivos transitorios	407.07	1.03%
Pastos arbolados	193.18	0.49%
Pastos enmalezados	5503.07	13.91%
Pastos limpios	4325.98	10.93%
Red vial y territorios asociados	88.28	0.22%
Ríos (50 m)	1105.09	2.79%
Tejido urbano continuo	56.68	0.14%
Vegetación secundaria alta	3386.26	8.56%
Vegetación secundaria baja	2587.33	6.54%
Zonas pantanosas	9770.01	24.69%
Plato	**53030.19**	**100.00%**
Aeropuerto con infraestructura asociada	31.03	0.06%
Arbustal abierto	3521.02	6.64%
Arbustal denso	332.28	0.63%
Bosque abierto bajo de tierra firme	375.33	0.71%
Bosque abierto bajo inundable	103.74	0.20%
Cuerpos de agua artificiales	5.04	0.01%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	6686.93	12.61%
Otros cultivos transitorios	79.63	0.15%
Pastos arbolados	279.68	0.53%
Pastos enmalezados	20037.60	37.77%
Pastos limpios	2022.80	3.81%
Red vial y territorios asociados	231.90	0.44%
Ríos (50 m)	1866.15	3.52%
Tejido urbano continuo	519.21	0.98%
Vegetación secundaria alta	1998.33	3.77%
Vegetación secundaria baja	977.39	1.84%
Zonas pantanosas	13972.12	26.35%
Regidor	**18350.88**	**100.00%**
Arbustal abierto	2720.89	14.83%
Arbustal denso	200.62	1.09%
Bosque abierto bajo de tierra firme	4850.05	26.43%
Bosque abierto bajo inundable	1531.17	8.34%
Bosque de galería y/o ripario	14.13	0.08%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	405.69	2.21%
Pastos arbolados	258.02	1.41%
Pastos enmalezados	1109.43	6.05%
Pastos limpios	2151.47	11.72%
Red vial y territorios asociados	79.93	0.44%
Ríos (50 m)	352.05	1.92%
Tejido urbano continuo	72.27	0.39%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria alta	1726.81	9.41%
Vegetación secundaria baja	742.51	4.05%
Zonas pantanosas	2135.85	11.64%
Rioviejo	**17030.99**	**100.01%**
Arbustal abierto	3415.86	20.06%
Arbustal denso	550.18	3.23%
Bosque abierto bajo de tierra firme	4996.87	29.34%
Bosque abierto bajo inundable	3064.01	17.99%
Bosque de galería y/o ripario	1177.23	6.91%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	149.28	0.88%
Pastos arbolados	136.60	0.80%
Pastos enmalezados	560.99	3.29%
Pastos limpios	517.90	3.04%
Red vial y territorios asociados	48.81	0.29%
Ríos (50 m)	73.72	0.43%
Tejido urbano continuo	3.08	0.02%
Vegetación secundaria alta	401.74	2.36%
Vegetación secundaria baja	388.45	2.28%
Zonas pantanosas	1546.27	9.08%
San Fernando	**31803.41**	**100.00%**
Arbustal abierto	2045.76	6.43%
Arbustal denso	1832.94	5.76%
Bosque abierto bajo de tierra firme	648.16	2.04%
Bosque abierto bajo inundable	261.19	0.82%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2088.87	6.57%
Otros cultivos transitorios	87.57	0.28%
Pastos arbolados	330.65	1.04%
Pastos enmalezados	6919.32	21.76%
Pastos limpios	9168.47	28.83%
Red vial y territorios asociados	280.25	0.88%
Ríos (50 m)	116.42	0.37%
Tejido urbano continuo	31.93	0.10%
Vegetación secundaria alta	652.31	2.05%
Vegetación secundaria baja	3715.08	11.68%
Zonas pantanosas	3624.48	11.40%
San Martin de loba	**44993.64**	**100.00%**
Arbustal abierto	7548.62	16.78%
Arbustal denso	530.54	1.18%
Bosque abierto bajo de tierra firme	14935.96	33.20%
Bosque abierto bajo inundable	2598.08	5.77%
Bosque de galería y/o ripario	2496.60	5.55%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1425.25	3.17%
Otros cultivos transitorios	3.39	0.01%
Pastos arbolados	266.15	0.59%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Pastos enmalezados	2645.03	5.88%
Pastos limpios	3771.30	8.38%
Red vial y territorios asociados	126.77	0.28%
Ríos (50 m)	193.49	0.43%
Tejido urbano continuo	157.69	0.35%
Vegetación secundaria alta	1359.58	3.02%
Vegetación secundaria baja	1417.04	3.15%
Zonas pantanosas	5518.15	12.26%
San Sebastián de Buenavista	**41777.24**	**100.00%**
Arbustal abierto	2525.31	6.04%
Arbustal denso	218.01	0.52%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1377.80	3.30%
Bosque abierto bajo inundable	707.10	1.69%
Bosque de galería y/o ripario	29.79	0.07%
Cuerpos de agua artificiales	123.21	0.29%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2108.20	5.05%
Otros cultivos transitorios	1006.55	2.41%
Palma de aceite	333.51	0.80%
Pastos arbolados	574.05	1.37%
Pastos enmalezados	10583.35	25.33%
Pastos limpios	9492.32	22.72%
Red vial y territorios asociados	457.75	1.10%
Ríos (50 m)	146.37	0.35%
Tejido urbano continuo	184.19	0.44%
Vegetación secundaria alta	2100.06	5.03%
Vegetación secundaria baja	813.77	1.95%
Zonas pantanosas	8995.89	21.53%
San Zenón	**26884.78**	**100.00%**
Arbustal abierto	1098.65	4.09%
Arbustal denso	434.18	1.61%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1257.29	4.68%
Bosque abierto bajo inundable	402.82	1.50%
Bosque de galería y/o ripario	59.75	0.22%
Cuerpos de agua artificiales	26.63	0.10%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2895.52	10.77%
Otros cultivos transitorios	113.81	0.42%
Palma de aceite	362.32	1.35%
Pastos arbolados	444.84	1.65%
Pastos enmalezados	5815.22	21.63%
Pastos limpios	6232.86	23.18%
Red vial y territorios asociados	257.91	0.96%
Ríos (50 m)	137.43	0.51%
Tejido urbano continuo	99.91	0.37%
Vegetación secundaria alta	1500.40	5.58%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria baja	929.99	3.46%
Zonas pantanosas	4815.26	17.91%
Santa Ana	**10114.76**	**100.00%**
Arbustal abierto	230.40	2.28%
Arbustal denso	142.19	1.41%
Bosque abierto bajo de tierra firme	65.70	0.65%
Bosque abierto bajo inundable	28.03	0.28%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	618.81	6.12%
Otros cultivos transitorios	46.68	0.46%
Palma de aceite	79.59	0.79%
Pastos arbolados	85.70	0.85%
Pastos enmalezados	2626.99	25.97%
Pastos limpios	3316.02	32.78%
Red vial y territorios asociados	159.14	1.57%
Ríos (50 m)	185.32	1.83%
Tejido urbano continuo	191.18	1.89%
Vegetación secundaria alta	382.83	3.78%
Vegetación secundaria baja	816.08	8.07%
Zonas pantanosas	1140.09	11.27%
Santa bárbara de pinto	**35495.43**	**100.00%**
Arbustal abierto	701.66	1.98%
Arbustal denso	123.37	0.35%
Bosque abierto bajo de tierra firme	120.02	0.34%
Bosque abierto bajo inundable	87.83	0.25%
Cuerpos de agua artificiales	7.35	0.02%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1088.64	3.07%
Otros cultivos transitorios	1309.54	3.69%
Pastos arbolados	252.73	0.71%
Pastos enmalezados	14351.83	40.43%
Pastos limpios	9762.83	27.50%
Red vial y territorios asociados	59.02	0.17%
Ríos (50 m)	632.94	1.78%
Tejido urbano continuo	146.80	0.41%
Vegetación secundaria alta	800.93	2.26%
Vegetación secundaria baja	219.46	0.62%
Zonas pantanosas	5830.49	16.43%
Talaigua nuevo	**24934.08**	**100.00%**
Arbustal abierto	2071.17	8.31%
Arbustal denso	1018.92	4.09%
Bosque abierto bajo de tierra firme	66.48	0.27%
Bosque abierto bajo inundable	155.56	0.62%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1024.24	4.11%
Mosaico de pastos y cultivos	210.55	0.84%
Otros cultivos transitorios	15.99	0.06%

Municipio / Unidad de cobertura	Area por municipio / unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Pastos arbolados	333.20	1.34%
Pastos enmalezados	4648.68	18.64%
Pastos limpios	6366.26	25.53%
Red vial y territorios asociados	181.01	0.73%
Ríos (50 m)	912.99	3.66%
Tejido urbano continuo	102.50	0.41%
Vegetación secundaria alta	299.74	1.20%
Vegetación secundaria baja	1244.32	4.99%
Zonas pantanosas	6282.46	25.20%
Tenerife	**26.14**	**100.00%**
Pastos enmalezados	22.60	86.47%
Red vial y territorios asociados	0.52	1.98%
Vegetación secundaria alta	0.79	3.03%
Zonas pantanosas	2.23	8.52%
Tiquisio (puerto rico)	**921.04**	**100.00%**
Arbustal abierto	37.40	4.06%
Arbustal denso	7.60	0.82%
Bosque abierto bajo de tierra firme	754.88	81.96%
Bosque abierto bajo inundable	46.89	5.09%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	18.00	1.95%
Pastos enmalezados	17.48	1.90%
Pastos limpios	8.59	0.93%
Red vial y territorios asociados	4.69	0.51%
Vegetación secundaria alta	7.82	0.85%
Vegetación secundaria baja	5.02	0.54%
Zonas pantanosas	12.69	1.38%
Total	694050.04	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

El análisis multitemporal se realizó para un periodo de catorce (14) años, con base en la comparación de los mapas de coberturas de la tierra para los años 2003 y 2017, la cual muestra las áreas que cambiaron entre uno y otro año, así como las áreas que se conservaron de la cobertura inicial.

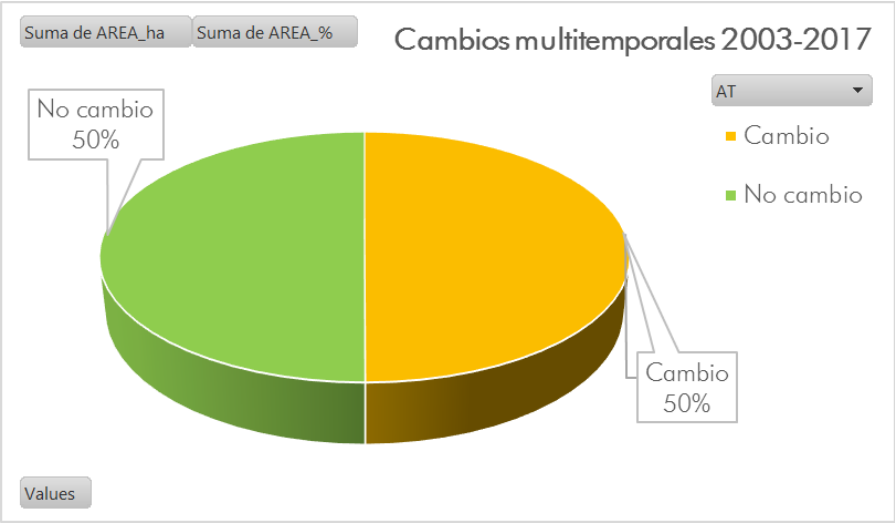
A continuación, en la Tabla 238, Figura 286 y Figura 287, se presenta la estimación de los cambios de cobertura para el área de la Cuenca Directos del Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. Los resultados muestran, que el 50,03% del área de las coberturas identificadas en 2003, se conservaron hasta 2017, correspondientes a 347.261,19 hectáreas, mientras que el 49,97% mostraron un cambio, pasando de un tipo de cobertura a otra. En los apartes siguientes se presentará la naturaleza de este cambio.

Tabla 238 Análisis multitemporal de coberturas 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Cambio cobertura	Area (ha)	Area (%)
Cambio	346788.85	49.97%
No cambio	347261.19	50.03%
Total	694050.04	100.00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Figura 286 Cambios multitemporales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

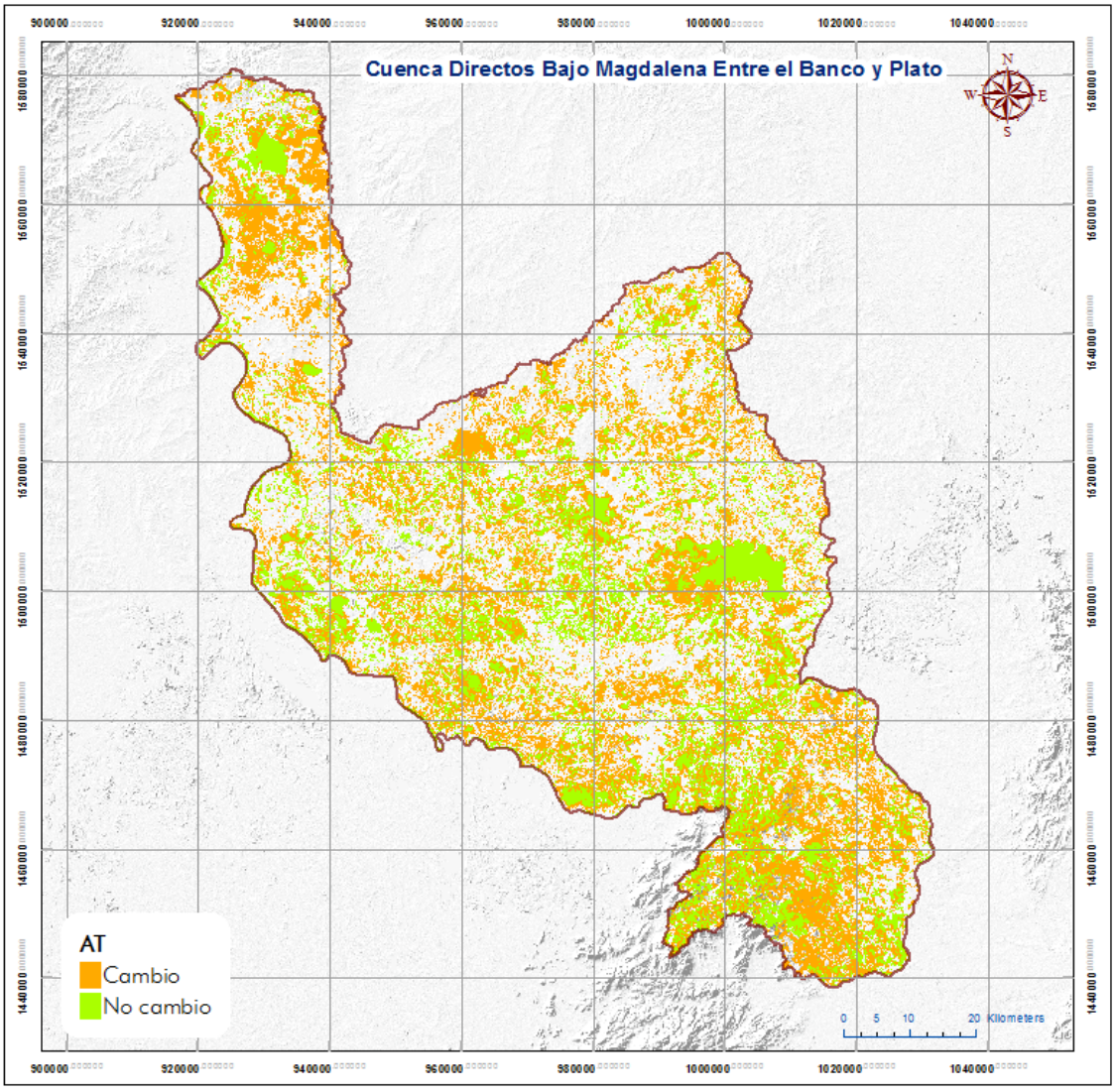


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A nivel de coberturas de nivel I, los mayores porcentajes de conservación de cobertura se observaron en los territorios artificializados, en donde el 92,74% del área permaneció sin cambios, seguida por las superficies de agua, con un porcentaje de conservación del 76,99%. Los territorios agrícolas también conservaron la mayor parte de su superficie entre 2003 y 2017, con el 62,80%.

Los bosques y áreas seminaturales mostraron una tasa alta de cambio, pasando de 207.564,28 hectáreas en 2003 a 84.836,93 hectáreas en 2017, equivalente al 70,99% debido a la expansión de la frontera agrícola y ganadera principalmente. Las áreas húmedas presentaron, al igual que los bosques, una tasa alta de cambio, del 57,79% entre 2003 y 2017, debido en su mayor parte a la variabilidad de este tipo de coberturas entre las estaciones secas y húmedas del año En la Tabla 239, se presentan los resultados del análisis multitemporal de coberturas para el nivel II de la metodología CORINE Land Cover.

Figura 287 Análisis multitemporal - Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Tabla 239 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003 – 2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato para Nivel I de coberturas

Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Áreas húmedas	1275.11	57,79%	931.46	42,21%	2206.57	100,00%
Bosques y áreas seminat.	207564.28	70,99%	84836.93	29,01%	292401.21	100,00%
Superficies de agua	13886.30	23,01%	46451.09	76,99%	60337.40	100,00%
Territorios agrícolas	123561.49	37,20%	208637.50	62,80%	332199.00	100,00%
Territorios artificializados	501.66	7,26%	6404.21	92,74%	6905.87	100,00%
Total	346788.85	-	347261.19	-	694050.04	100.00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A continuación, en la Tabla 240, se presentan los resultados del análisis multitemporal, distribuidos por unidad de cobertura, de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover. Estos resultados servirán para el análisis y la toma de decisiones en el manejo y ordenamiento de la cuenca.

Tabla 240 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato para coberturas de la tierra

Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Área (%)
Aeropuerto infraestructura asoc.			31.03	0.00%	31.03	0.00%
Aeropuerto sin infraest.asoc.			14.46	0.00%	14.46	0.00%
Arbustal abierto	11770.28	1.70%	15154.86	2.18%	26925.14	3.88%
Arbustal denso	20479.17	2.95%	6384.46	0.92%	26863.63	3.87%
Bosque abierto bajo tierra firme	8750.80	1.26%	19095.09	2.75%	27845.89	4.01%
Bosque abierto bajo inundable	8849.81	1.28%	6168.98	0.89%	15018.79	2.16%
Bosque de galería y/o ripario			5092.46	0.73%	5092.46	0.73%
Canales	4914.74	0.71%			4914.74	0.71%
Cereales	38.53	0.01%			38.53	0.01%
Cuerpos de agua artificiales	471.35	0.07%	240.12	0.03%	711.47	0.10%
Cultivos permanentes arbóreos	146.50	0.02%			146.50	0.02%
Explotación materiales const.	124.91	0.02%			124.91	0.02%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	8432.67	1.21%	36382.38	5.24%	44815.06	6.46%
M. cultivos, pastos y esp.nat.	923.25	0.13%			923.25	0.13%
M. pastos con espacios nat.	14209.54	2.05%			14209.54	2.05%
Mosaico de pastos y cultivos	3442.32	0.50%	374.47	0.05%	3816.79	0.55%
Otros cultivos transitorios	3559.38	0.51%	4712.92	0.68%	8272.31	1.19%
Palma de aceite	3938.50	0.57%	948.36	0.14%	4886.86	0.70%
Pastos arbolados	10314.65	1.49%	8398.66	1.21%	18713.31	2.70%
Pastos enmalezados	50036.65	7.21%	106066.90	15.28%	156103.55	22.49%
Pastos limpios	36952.16	5.32%	88136.20	12.70%	125088.36	18.02%
Playas	1180.11	0.17%			1180.11	0.17%
Red vial y territorios asociados	95.34	0.01%	3361.76	0.48%	3457.10	0.50%
Ríos (50 m)	67.54	0.01%	9828.58	1.42%	9896.12	1.43%
Tejido urbano continuo	281.41	0.04%	2996.95	0.43%	3278.37	0.47%
Tierras desnudas y degradadas	652.45	0.09%			652.45	0.09%
Vegetación secundaria alta	8379.88	1.21%	9019.90	1.30%	17399.78	2.51%
Vegetación secundaria baja	147501.78	21.25%	23921.18	3.45%	171422.96	24.70%
Zonas pantanosas	1275.11	0.18%	931.46	0.13%	2206.57	0.32%
Total	**346788.85**	**49.97%**	**347261.19**	**50.03%**	**694050.04**	**100.00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

El análisis multitemporal de las coberturas de la tierra, se realizó igualmente sobre la superficie de cada uno de los municipios que integran la cuenca. En general, se observan resultados similares para todos los municipios, con porcentajes importantes de conservación para las coberturas de tipo artificializado y cambios significativos en los bosques y áreas seminaturales, así como en las superficies de agua y

las áreas húmedas. En la Tabla 241, se presentan los resultados del análisis multitemporal para los municipios, en área y porcentaje, para cada una de las coberturas de Nivel I.

Tabla 241 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato para municipios

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Altos del rosario	**941.82**	**50.02%**	**941.00**	**49.98%**	**1882.82**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	641.46	34.07%	515.27	27.37%	1156.74	61.44%
Superficies de agua	86.86	4.61%	242.28	12.87%	329.13	17.48%
Territorios agrícolas	213.50	11.34%	181.45	9.64%	394.95	20.98%
Territorios artificializados			2.00	0.11%	2.00	0.11%
Astrea	**2457.93**	**34.83%**	**4598.75**	**65.17%**	**7056.68**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	2227.44	31.56%	649.60	9.21%	2877.04	40.77%
Superficies de agua			8.21	0.12%	8.21	0.12%
Territorios agrícolas	230.49	3.27%	3885.84	55.07%	4116.33	58.33%
Territorios artificializados			55.10	0.78%	55.10	0.78%
Barranco de loba	**20993.30**	**52.17%**	**19243.56**	**47.83%**	**40236.86**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	12262.86	30.48%	7244.45	18.00%	19507.31	48.48%
Superficies de agua	1070.05	2.66%	4166.84	10.36%	5236.89	13.02%
Territorios agrícolas	7650.92	19.01%	7557.71	18.78%	15208.63	37.80%
Territorios artificializados	9.47	0.02%	274.56	0.68%	284.03	0.71%
Chimichagua	**698.34**	**37.62%**	**1157.89**	**62.38%**	**1856.23**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	493.08	26.56%	175.14	9.44%	668.22	36.00%
Territorios agrícolas	205.27	11.06%	972.18	52.37%	1177.44	63.43%
Territorios artificializados			10.57	0.57%	10.57	0.57%
Cicuco	**8562.94**	**64.75%**	**4661.00**	**35.25%**	**13223.95**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	2186.60	16.54%	658.62	4.98%	2845.22	21.52%
Superficies de agua	328.06	2.48%	1550.38	11.72%	1878.44	14.20%
Territorios agrícolas	6037.22	45.65%	2283.29	17.27%	8320.51	62.92%
Territorios artificializados	11.07	0.08%	168.71	1.28%	179.78	1.36%
El banco	**18425.42**	**34.65%**	**34746.72**	**65.35%**	**53172.14**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	12949.88	24.35%	5238.06	9.85%	18187.93	34.21%
Superficies de agua	529.96	1.00%	8461.40	15.91%	8991.36	16.91%
Territorios agrícolas	4869.08	9.16%	20441.18	38.44%	25310.25	47.60%
Territorios artificializados	76.51	0.14%	606.09	1.14%	682.60	1.28%
El peñón	**22588.09**	**70.84%**	**9296.89**	**29.16%**	**31884.98**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	13209.91	41.43%	2527.99	7.93%	15737.89	49.36%
Superficies de agua	452.85	1.42%	1110.24	3.48%	1563.09	4.90%
Territorios agrícolas	8924.85	27.99%	5620.94	17.63%	14545.80	45.62%
Territorios artificializados	0.48	0.00%	37.72	0.12%	38.20	0.12%

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Guamal	**19460.21**	**36.87%**	**33317.72**	**63.13%**	**52777.93**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	14014.63	26.55%	5079.11	9.62%	19093.74	36.18%
Superficies de agua	1399.72	2.65%	4599.16	8.71%	5998.89	11.37%
Territorios agrícolas	4007.72	7.59%	22892.33	43.37%	26900.06	50.97%
Territorios artificializados	38.14	0.07%	747.11	1.42%	785.25	1.49%
Hatillo de loba	**9231.08**	**47.52%**	**10192.96**	**52.48%**	**19424.04**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	6649.29	34.23%	2608.04	13.43%	9257.34	47.66%
Superficies de agua	168.42	0.87%	1273.94	6.56%	1442.36	7.43%
Territorios agrícolas	2399.09	12.35%	6147.68	31.65%	8546.77	44.00%
Territorios artificializados	14.28	0.07%	163.29	0.84%	177.57	0.91%
Margarita	**10521.82**	**35.93%**	**18761.90**	**64.07%**	**29283.72**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	6299.95	21.51%	5797.89	19.80%	12097.84	41.31%
Superficies de agua	230.69	0.79%	834.08	2.85%	1064.77	3.64%
Territorios agrícolas	3983.74	13.60%	11974.15	40.89%	15957.89	54.49%
Territorios artificializados	7.44	0.03%	155.78	0.53%	163.21	0.56%
Mompós	**34338.08**	**52.63%**	**30901.43**	**47.37%**	**65239.51**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	16697.19	25.59%	7548.12	11.57%	24245.31	37.16%
Superficies de agua	775.68	1.19%	6191.27	9.49%	6966.95	10.68%
Territorios agrícolas	16823.45	25.79%	16428.80	25.18%	33252.25	50.97%
Territorios artificializados	41.75	0.06%	733.24	1.12%	774.99	1.19%
Pijiño del Carmen	**14468.95**	**43.74%**	**18610.64**	**56.26%**	**33079.59**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	8538.16	25.81%	3186.59	9.63%	11724.74	35.44%
Superficies de agua	261.60	0.79%	99.94	0.30%	361.54	1.09%
Territorios agrícolas	5660.66	17.11%	14988.56	45.31%	20649.22	62.42%
Territorios artificializados	8.54	0.03%	335.55	1.01%	344.09	1.04%
Pinillos	**22358.53**	**56.51%**	**17210.48**	**43.49%**	**39569.01**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	14295.53	36.13%	4779.94	12.08%	19075.47	48.21%
Superficies de agua	147.89	0.37%	2896.02	7.32%	3043.91	7.69%
Territorios agrícolas	7897.79	19.96%	9413.80	23.79%	17311.59	43.75%
Territorios artificializados	17.31	0.04%	120.73	0.31%	138.04	0.35%
Plato	**29022.72**	**54.73%**	**24007.47**	**45.27%**	**53030.19**	**100.00%**
Áreas húmedas	1275.11	2.40%	931.46	1.76%	2206.57	4.16%
Bosques y áreas seminaturales	19091.67	36.00%	3102.58	5.85%	22194.26	41.85%
Superficies de agua	676.32	1.28%	5239.63	9.88%	5915.94	11.16%
Territorios agrícolas	7953.08	15.00%	14002.81	26.41%	21955.88	41.40%
Territorios artificializados	26.54	0.05%	731.00	1.38%	757.54	1.43%
Regidor	**11522.92**	**62.79%**	**6827.96**	**37.21%**	**18350.88**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	6448.68	35.14%	3359.66	18.31%	9808.34	53.45%
Superficies de agua	195.02	1.06%	427.96	2.33%	622.99	3.39%

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Territorios agrícolas	4873.54	26.56%	2903.58	15.82%	7777.13	42.38%
Territorios artificializados	5.67	0.03%	136.75	0.75%	142.42	0.78%
Rioviejo	**11616.87**	**68.22%**	**5414.12**	**31.79%**	**17030.99**	**100.01%**
Bosques y áreas seminaturales	8404.08	49.35%	4171.75	24.50%	12575.83	73.85%
Superficies de agua	290.23	1.70%	152.05	0.89%	442.28	2.60%
Territorios agrícolas	2901.08	17.04%	1044.87	6.14%	3945.96	23.17%
Territorios artificializados	21.47	0.13%	45.44	0.27%	66.91	0.39%
San Fernando	**14706.84**	**46.24%**	**17096.57**	**53.76%**	**31803.41**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	8318.68	26.16%	5184.54	16.30%	13503.22	42.46%
Superficies de agua	1200.22	3.77%	1592.03	5.01%	2792.25	8.78%
Territorios agrícolas	5176.52	16.28%	10079.34	31.69%	15255.86	47.97%
Territorios artificializados	11.42	0.04%	240.66	0.76%	252.08	0.79%
San Martin de loba	**25818.00**	**57.38%**	**19175.64**	**42.62%**	**44993.64**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	19119.02	42.49%	11587.84	25.75%	30706.86	68.25%
Superficies de agua	502.06	1.12%	1235.28	2.75%	1737.34	3.86%
Territorios agrícolas	6140.38	13.65%	6097.81	13.55%	12238.18	27.20%
Territorios artificializados	56.54	0.13%	254.72	0.57%	311.26	0.69%
San Sebastián de Buenavista	**15860.21**	**37.96%**	**25917.04**	**62.04%**	**41777.24**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	11004.77	26.34%	4097.07	9.81%	15101.84	36.15%
Superficies de agua	417.57	1.00%	2055.87	4.92%	2473.44	5.92%
Territorios agrícolas	4413.97	10.57%	19198.34	45.95%	23612.31	56.52%
Territorios artificializados	23.90	0.06%	565.76	1.35%	589.66	1.41%
San Zenón	**13407.85**	**49.87%**	**13476.93**	**50.13%**	**26884.78**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	7679.23	28.56%	3151.37	11.72%	10830.60	40.29%
Superficies de agua	957.29	3.56%	1246.27	4.64%	2203.56	8.20%
Territorios agrícolas	4757.30	17.70%	8774.50	32.64%	13531.80	50.33%
Territorios artificializados	14.02	0.05%	304.80	1.13%	318.82	1.19%
Santa Ana	**4383.73**	**43.34%**	**5731.04**	**56.66%**	**10114.76**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	2118.68	20.95%	1089.21	10.77%	3207.89	31.71%
Superficies de agua	318.52	3.15%	652.69	6.45%	971.21	9.60%
Territorios agrícolas	1931.14	19.09%	3679.20	36.37%	5610.34	55.47%
Territorios artificializados	15.38	0.15%	309.94	3.06%	325.32	3.22%
Santa bárbara de pinto	**19001.27**	**53.53%**	**16494.16**	**46.47%**	**35495.43**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	8921.94	25.14%	956.55	2.69%	9878.49	27.83%
Superficies de agua	18.54	0.05%	1029.62	2.90%	1048.17	2.95%
Territorios agrícolas	10052.50	28.32%	14325.09	40.36%	24377.60	68.68%
Territorios artificializados	8.29	0.02%	182.89	0.52%	191.18	0.54%
Talaigua nuevo	**15895.58**	**63.75%**	**9038.51**	**36.25%**	**24934.08**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	5690.03	22.82%	1734.86	6.96%	7424.89	29.78%

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Superficies de agua	3856.65	15.47%	1385.93	5.56%	5242.58	21.03%
Territorios agrícolas	6335.42	25.41%	5700.90	22.86%	12036.32	48.27%
Territorios artificializados	13.48	0.05%	216.81	0.87%	230.30	0.92%
Tenerife	**7.41**	**28.33%**	**18.74**	**71.67%**	**26.14**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	5.47	20.93%	0.79	3.03%	6.26	23.95%
Territorios agrícolas	1.94	7.40%	17.43	66.66%	19.36	74.06%
Territorios artificializados			0.52	1.98%	0.52	1.98%
Tiquisio (puerto rico)	**498.95**	**54.17%**	**422.09**	**45.83%**	**921.04**	**100.00%**
Bosques y áreas seminaturales	296.05	32.14%	391.89	42.55%	687.94	74.69%
Superficies de agua	2.09	0.23%			2.09	0.23%
Territorios agrícolas	120.85	13.12%	25.72	2.79%	146.57	15.91%
Territorios artificializados	79.97	8.68%	4.47	0.49%	84.44	9.17%
Total general	**346788.85**	**-**	**347261.19**	**-**	**694050.04**	**-**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

De igual forma, en la Tabla 242, se presentan los resultados del análisis multitemporal para los municipios, discriminado por cobertura de la tierra a nivel I, para cada una de las categorías de cambio establecidas: conservación, cambio positivo y cambio negativo:

Tabla 242 Análisis multitemporal de coberturas de la Tierra 2003-2017 Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato para municipios por cobertura de la tierra

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Altos del rosario	**941.82**	**50.02%**	**941.00**	**49.98%**	**1882.82**	**100.00%**
Arbustal abierto	76.30	4.05%	31.37	1.67%	107.67	5.72%
Arbustal denso			4.46	0.24%	4.46	0.24%
Bosque abierto bajo tierra firme	157.20	8.35%	406.96	21.61%	564.16	29.96%
Bosque abierto bajo inundable	41.32	2.19%	3.21	0.17%	44.53	2.37%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	86.86	4.61%	242.28	12.87%	329.13	17.48%
Pastos enmalezados	190.88	10.14%	129.48	6.88%	320.36	17.01%
Pastos limpios	22.62	1.20%	51.97	2.76%	74.59	3.96%
Red vial y territorios asociados			2.00	0.11%	2.00	0.11%
Vegetación secundaria alta	19.46	1.03%	6.79	0.36%	26.25	1.39%
Vegetación secundaria baja	347.18	18.44%	62.49	3.32%	409.67	21.76%
Astrea	**2457.93**	**34.83%**	**4598.75**	**65.17%**	**7056.68**	**100.00%**
Arbustal abierto	0.62	0.01%	48.36	0.69%	48.97	0.69%
Arbustal denso	666.44	9.44%			666.44	9.44%
Bosque abierto bajo de tierra firme			41.20	0.58%	41.20	0.58%
Bosque abierto bajo inundable	5.50	0.08%	104.76	1.48%	110.26	1.56%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Bosque de galería y/o ripario			3.30	0.05%	3.30	0.05%
Cuerpos de agua artificiales			3.98	0.06%	3.98	0.06%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.			4.23	0.06%	4.23	0.06%
Otros cultivos transitorios			54.67	0.77%	54.67	0.77%
Pastos arbolados	49.57	0.70%	355.39	5.04%	404.96	5.74%
Pastos enmalezados	130.85	1.85%	2655.92	37.64%	2786.77	39.49%
Pastos limpios	50.07	0.71%	819.86	11.62%	869.93	12.33%
Red vial y territorios asociados			55.10	0.78%	55.10	0.78%
Vegetación secundaria alta	95.96	1.36%	166.00	2.35%	261.96	3.71%
Vegetación secundaria baja	1458.92	20.67%	285.99	4.05%	1744.91	24.73%
Barranco de loba	**20993.3**	**52.17%**	**19243.6**	**47.83%**	**40236.9**	**100.00%**
Arbustal abierto	615.66	1.53%	843.87	2.10%	1459.53	3.63%
Arbustal denso	910.43	2.26%	172.42	0.43%	1082.84	2.69%
Bosque abierto bajo tierra firme	1167.05	2.90%	3786.32	9.41%	4953.37	12.31%
Bosque abierto bajo inundable	462.46	1.15%	221.57	0.55%	684.02	1.70%
Bosque de galería y/o ripario			327.24	0.81%	327.24	0.81%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1070.05	2.66%	3283.63	8.16%	4353.68	10.82%
M. de pastos con espacios nat.	292.17	0.73%			292.17	0.73%
Mosaico de pastos y cultivos	16.63	0.04%			16.63	0.04%
Otros cultivos transitorios	215.90	0.54%	236.10	0.59%	452.00	1.12%
Pastos arbolados	256.03	0.64%	172.98	0.43%	429.01	1.07%
Pastos enmalezados	3768.79	9.37%	3819.57	9.49%	7588.36	18.86%
Pastos limpios	3101.40	7.71%	3329.06	8.27%	6430.46	15.98%
Red vial y territorios asociados	3.41	0.01%	140.04	0.35%	143.45	0.36%
Ríos (50 m)			883.21	2.20%	883.21	2.20%
Tejido urbano continuo	6.06	0.02%	134.52	0.33%	140.58	0.35%
Vegetación secundaria alta	552.98	1.37%	403.17	1.00%	956.15	2.38%
Vegetación secundaria baja	8554.28	21.26%	1489.86	3.70%	10044.14	24.96%
Chimichagua	**698.34**	**37.62%**	**1157.89**	**62.38%**	**1856.23**	**100.00%**
Arbustal abierto	20.25	1.09%	41.58	2.24%	61.83	3.33%
Arbustal denso	23.39	1.26%			23.39	1.26%
Bosque abierto bajo tierra firme	2.77	0.15%	41.33	2.23%	44.09	2.38%
Bosque abierto bajo inundable	58.26	3.14%	16.66	0.90%	74.92	4.04%
Pastos arbolados	12.87	0.69%			12.87	0.69%
Pastos enmalezados	68.02	3.66%	209.51	11.29%	277.53	14.95%
Pastos limpios	124.38	6.70%	762.67	41.09%	887.04	47.79%
Red vial y territorios asociados			10.57	0.57%	10.57	0.57%
Vegetación secundaria alta	7.79	0.42%	21.79	1.17%	29.58	1.59%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Vegetación secundaria baja	380.61	20.50%	53.78	2.90%	434.39	23.40%
Cicuco	**8562.94**	**64.75%**	**4661.00**	**35.25%**	**13223.95**	**100.00%**
Arbustal abierto	68.13	0.52%	137.97	1.04%	206.10	1.56%
Arbustal denso	134.94	1.02%	127.11	0.96%	262.06	1.98%
Bosque abierto bajo tierra firme	7.36	0.06%	7.87	0.06%	15.22	0.12%
Bosque abierto bajo inundable	35.50	0.27%	14.79	0.11%	50.29	0.38%
Canales	261.02	1.97%			261.02	1.97%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	67.04	0.51%	710.55	5.37%	777.59	5.88%
M. cultivos, pastos y esp.nat.	5.05	0.04%			5.05	0.04%
M. de pastos con espacios nat.	1353.39	10.23%			1353.39	10.23%
Mosaico de pastos y cultivos	15.17	0.11%			15.17	0.11%
Otros cultivos transitorios	69.73	0.53%	70.11	0.53%	139.84	1.06%
Pastos arbolados	26.74	0.20%	18.01	0.14%	44.75	0.34%
Pastos enmalezados	4432.82	33.52%	1312.40	9.92%	5745.22	43.45%
Pastos limpios	134.32	1.02%	882.77	6.68%	1017.09	7.69%
Red vial y territorios asociados	5.53	0.04%	41.96	0.32%	47.50	0.36%
Ríos (50 m)			839.83	6.35%	839.83	6.35%
Tejido urbano continuo	5.53	0.04%	126.75	0.96%	132.28	1.00%
Vegetación secundaria alta	39.23	0.30%	70.80	0.54%	110.03	0.83%
Vegetación secundaria baja	1901.44	14.38%	300.08	2.27%	2201.52	16.65%
El banco	**18425.42**	**34.65%**	**34746.72**	**65.35%**	**53172.14**	**100.00%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada			10.69	0.02%	10.69	0.02%
Arbustal abierto	206.47	0.39%	957.30	1.80%	1163.77	2.19%
Arbustal denso	1923.66	3.62%	224.74	0.42%	2148.40	4.04%
Bosque abierto bajo tierra firme	189.54	0.36%	1219.05	2.29%	1408.59	2.65%
Bosque abierto bajo inundable	1073.65	2.02%	626.66	1.18%	1700.31	3.20%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	529.96	1.00%	8203.99	15.43%	8733.95	16.43%
Mosaico de pastos y cultivos	52.87	0.10%			52.87	0.10%
Otros cultivos transitorios	20.28	0.04%	13.28	0.02%	33.55	0.06%
Pastos arbolados	341.04	0.64%	1706.89	3.21%	2047.92	3.85%
Pastos enmalezados	1178.06	2.22%	6501.84	12.23%	7679.90	14.44%
Pastos limpios	3276.84	6.16%	12219.17	22.98%	15496.01	29.14%
Red vial y territorios asociados	7.82	0.01%	324.79	0.61%	332.61	0.63%
Ríos (50 m)			257.41	0.48%	257.41	0.48%
Tejido urbano continuo	68.69	0.13%	270.61	0.51%	339.30	0.64%
Tierras desnudas y degradadas	229.48	0.43%			229.48	0.43%
Vegetación secundaria alta	388.58	0.73%	941.20	1.77%	1329.77	2.50%
Vegetación secundaria baja	8938.49	16.81%	1269.12	2.39%	10207.61	19.20%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
El peñón	**22588.09**	**70.84%**	**9296.89**	**29.16%**	**31884.98**	**100.00%**
Arbustal abierto	671.22	2.11%	503.50	1.58%	1174.72	3.68%
Arbustal denso	1306.15	4.10%	133.98	0.42%	1440.13	4.52%
Bosque abierto bajo tierra firme	375.52	1.18%	695.23	2.18%	1070.75	3.36%
Bosque abierto bajo inundable	842.78	2.64%	372.72	1.17%	1215.50	3.81%
Bosque de galería y/o ripario			162.16	0.51%	162.16	0.51%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	452.85	1.42%	727.45	2.28%	1180.30	3.70%
Mosaico de pastos y cultivos	332.49	1.04%			332.49	1.04%
Palma de aceite	20.08	0.06%			20.08	0.06%
Pastos arbolados	1306.39	4.10%	889.29	2.79%	2195.68	6.89%
Pastos enmalezados	2230.17	6.99%	1213.32	3.81%	3443.49	10.80%
Pastos limpios	5035.71	15.79%	3518.34	11.03%	8554.05	26.83%
Red vial y territorios asociados	0.24	0.00%	2.89	0.01%	3.14	0.01%
Ríos (50 m)			382.79	1.20%	382.79	1.20%
Tejido urbano continuo	0.24	0.00%	34.83	0.11%	35.07	0.11%
Vegetación secundaria alta	261.36	0.82%	69.95	0.22%	331.31	1.04%
Vegetación secundaria baja	9752.87	30.59%	590.44	1.85%	10343.32	32.44%
Guamal	**19460.21**	**36.87%**	**33317.72**	**63.13%**	**52777.93**	**100.00%**
Arbustal abierto	153.44	0.29%	1287.40	2.44%	1440.84	2.73%
Arbustal denso	1719.48	3.26%	196.33	0.37%	1915.81	3.63%
Bosque abierto bajo tierra firme	173.38	0.33%	914.06	1.73%	1087.44	2.06%
Bosque abierto bajo inundable	519.84	0.98%	425.67	0.81%	945.51	1.79%
Bosque de galería y/o ripario			82.78	0.16%	82.78	0.16%
Cuerpos de agua artificiales	8.74	0.02%	56.87	0.11%	65.61	0.12%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	1390.98	2.64%	4377.58	8.29%	5768.56	10.93%
Mosaico pastos espacios nat.	43.65	0.08%			43.65	0.08%
Mosaico de pastos y cultivos	95.71	0.18%			95.71	0.18%
Otros cultivos transitorios	155.93	0.30%	370.77	0.70%	526.70	1.00%
Pastos arbolados	208.84	0.40%	895.44	1.70%	1104.27	2.09%
Pastos enmalezados	1101.05	2.09%	10739.06	20.35%	11840.11	22.43%
Pastos limpios	2402.55	4.55%	10887.07	20.63%	13289.61	25.18%
Red vial y territorios asociados	11.73	0.02%	428.07	0.81%	439.81	0.83%
Ríos (50 m)			164.71	0.31%	164.71	0.31%
Tejido urbano continuo	26.40	0.05%	319.04	0.60%	345.44	0.65%
Tierras desnudas y degradadas	403.02	0.76%			403.02	0.76%
Vegetación secundaria alta	165.94	0.31%	644.07	1.22%	810.01	1.53%
Vegetación secundaria baja	10879.53	20.61%	1528.81	2.90%	12408.34	23.51%
Hatillo de loba	**9231.08**	**47.52%**	**10192.96**	**52.48%**	**19424.04**	**100.00%**

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Arbustal abierto	255.25	1.31%	983.28	5.06%	1238.53	6.38%
Arbustal denso	534.31	2.75%	259.46	1.34%	793.77	4.09%
Bosque abierto bajo tierra firme	162.37	0.84%	177.44	0.91%	339.80	1.75%
Bosque abierto bajo inundable	199.46	1.03%	96.78	0.50%	296.23	1.53%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	168.42	0.87%	819.55	4.22%	987.97	5.09%
M. cultivos, pastos espacios nat.	7.23	0.04%			7.23	0.04%
Mosaico de pastos y cultivos	3.19	0.02%			3.19	0.02%
Otros cultivos transitorios	62.40	0.32%	67.11	0.35%	129.52	0.67%
Pastos arbolados	201.73	1.04%	361.65	1.86%	563.38	2.90%
Pastos enmalezados	903.21	4.65%	2728.21	14.05%	3631.43	18.70%
Pastos limpios	1221.32	6.29%	2990.70	15.40%	4212.02	21.68%
Red vial y territorios asociados	2.33	0.01%	89.21	0.46%	91.54	0.47%
Ríos (50 m)			454.39	2.34%	454.39	2.34%
Tejido urbano continuo	11.95	0.06%	74.08	0.38%	86.03	0.44%
Vegetación secundaria alta	306.72	1.58%	386.17	1.99%	692.90	3.57%
Vegetación secundaria baja	5191.19	26.73%	704.92	3.63%	5896.10	30.35%
Margarita	**10521.82**	**35.93%**	**18761.90**	**64.07%**	**29283.72**	**100.00%**
Arbustal abierto	246.33	0.84%	1305.83	4.46%	1552.16	5.30%
Arbustal denso	667.55	2.28%	530.57	1.81%	1198.11	4.09%
Bosque abierto bajo de tierra firme	166.11	0.57%	514.13	1.76%	680.24	2.32%
Bosque abierto bajo inundable	540.48	1.85%	533.07	1.82%	1073.55	3.67%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	230.69	0.79%	630.93	2.15%	861.62	2.94%
Mosaico pastos espacios nat.	5.99	0.02%			5.99	0.02%
Mosaico de pastos y cultivos	219.17	0.75%			219.17	0.75%
Otros cultivos transitorios	14.51	0.05%	21.43	0.07%	35.93	0.12%
Pastos arbolados	330.67	1.13%	308.10	1.05%	638.78	2.18%
Pastos enmalezados	1088.96	3.72%	7058.11	24.10%	8147.07	27.82%
Pastos limpios	2324.45	7.94%	4586.51	15.66%	6910.96	23.60%
Red vial y territorios asociados			145.30	0.50%	145.30	0.50%
Ríos (50 m)			203.15	0.69%	203.15	0.69%
Tejido urbano continuo	7.44	0.03%	10.48	0.04%	17.91	0.06%
Vegetación secundaria alta	7.07	0.02%	46.95	0.16%	54.02	0.18%
Vegetación secundaria baja	4672.41	15.96%	2867.35	9.79%	7539.76	25.75%
Mompós	**34338.08**	**52.63%**	**30901.43**	**47.37%**	**65239.51**	**100.00%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada			3.77	0.01%	3.77	0.01%
Arbustal abierto	1373.67	2.11%	1172.55	1.80%	2546.22	3.90%
Arbustal denso	995.30	1.53%	1283.61	1.97%	2278.91	3.49%
Bosque abierto bajo tierra firme	272.82	0.42%	273.77	0.42%	546.60	0.84%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Bosque abierto bajo inundable	720.42	1.10%	617.85	0.95%	1338.27	2.05%
Canales	185.49	0.28%			185.49	0.28%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	590.19	0.90%	4927.53	7.55%	5517.72	8.46%
Mosaico de pastos espacios nat.	6183.04	9.48%			6183.04	9.48%
Mosaico de pastos y cultivos	340.23	0.52%	168.01	0.26%	508.24	0.78%
Otros cultivos transitorios	358.45	0.55%	490.96	0.75%	849.42	1.30%
Pastos arbolados	627.32	0.96%	324.92	0.50%	952.25	1.46%
Pastos enmalezados	7753.30	11.88%	8690.38	13.32%	16443.68	25.21%
Pastos limpios	1561.10	2.39%	6754.52	10.35%	8315.62	12.75%
Red vial y territorios asociados	15.42	0.02%	322.54	0.49%	337.96	0.52%
Ríos (50 m)			1263.74	1.94%	1263.74	1.94%
Tejido urbano continuo	26.34	0.04%	406.92	0.62%	433.26	0.66%
Vegetación secundaria alta	153.13	0.23%	264.16	0.40%	417.29	0.64%
Vegetación secundaria baja	13181.84	20.21%	3936.18	6.03%	17118.02	26.24%
Pijiño del Carmen	**14468.95**	**43.74%**	**18610.64**	**56.26%**	**33079.59**	**100.00%**
Arbustal abierto	24.77	0.07%	127.11	0.38%	151.88	0.46%
Arbustal denso	76.31	0.23%	11.50	0.03%	87.81	0.27%
Bosque abierto bajo tierra firme	101.06	0.31%	486.26	1.47%	587.31	1.78%
Bosque abierto bajo inundable	34.19	0.10%	43.29	0.13%	77.48	0.23%
Bosque de galería y/o ripario			766.11	2.32%	766.11	2.32%
Cuerpos de agua artificiales	224.17	0.68%	29.10	0.09%	253.27	0.77%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	37.43	0.11%	70.84	0.21%	108.27	0.33%
Mosaico pastos espacios nat.	82.10	0.25%			82.10	0.25%
Otros cultivos transitorios	867.47	2.62%	484.08	1.46%	1351.55	4.09%
Palma de aceite	495.22	1.50%	178.96	0.54%	674.17	2.04%
Pastos arbolados	677.56	2.05%	662.26	2.00%	1339.82	4.05%
Pastos enmalezados	1972.49	5.96%	7605.25	22.99%	9577.74	28.95%
Pastos limpios	1565.82	4.73%	6058.01	18.31%	7623.84	23.05%
Red vial y territorios asociados	4.11	0.01%	219.35	0.66%	223.46	0.68%
Tejido urbano continuo	4.43	0.01%	116.20	0.35%	120.63	0.36%
Vegetación secundaria alta	691.62	2.09%	1626.01	4.92%	2317.63	7.01%
Vegetación secundaria baja	7610.22	23.01%	126.30	0.38%	7736.52	23.39%
Pinillos	**22358.53**	**56.51%**	**17210.48**	**43.49%**	**39569.01**	**100.00%**
Arbustal abierto	784.08	1.98%	1225.56	3.10%	2009.63	5.08%
Arbustal denso	1674.87	4.23%	281.70	0.71%	1956.57	4.94%
Bosque abierto bajo tierra firme	274.58	0.69%	569.38	1.44%	843.96	2.13%
Bosque abierto bajo inundable	161.61	0.41%	161.56	0.41%	323.17	0.82%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	147.89	0.37%	1830.11	4.63%	1978.00	5.00%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Mosaico de pastos espacios nat.	717.37	1.81%			717.37	1.81%
Mosaico de pastos y cultivos	151.27	0.38%			151.27	0.38%
Otros cultivos transitorios	292.02	0.74%	388.29	0.98%	680.32	1.72%
Pastos arbolados	134.05	0.34%	178.35	0.45%	312.40	0.79%
Pastos enmalezados	4194.64	10.60%	5071.54	12.82%	9266.17	23.42%
Pastos limpios	2408.45	6.09%	3775.62	9.54%	6184.07	15.63%
Red vial y territorios asociados	1.85	0.00%	66.76	0.17%	68.61	0.17%
Ríos (50 m)			1065.91	2.69%	1065.91	2.69%
Tejido urbano continuo	15.47	0.04%	53.96	0.14%	69.43	0.18%
Vegetación secundaria alta	148.70	0.38%	382.25	0.97%	530.94	1.34%
Vegetación secundaria baja	11251.69	28.44%	2159.49	5.46%	13411.19	33.89%
Plato	**29022.72**	**54.73%**	**24007.47**	**45.27%**	**53030.19**	**100.00%**
Aeropuerto con infraestructura asociada			31.03	0.06%	31.03	0.06%
Arbustal abierto	3285.25	6.20%	806.75	1.52%	4092.00	7.72%
Arbustal denso	1152.68	2.17%	299.61	0.56%	1452.29	2.74%
Bosque abierto bajo tierra firme	1068.43	2.01%	150.61	0.28%	1219.04	2.30%
Bosque abierto bajo inundable	645.07	1.22%	92.67	0.17%	737.74	1.39%
Canales	30.06	0.06%			30.06	0.06%
Cuerpos de agua artificiales	3.85	0.01%			3.85	0.01%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	574.87	1.08%	3568.06	6.73%	4142.93	7.81%
M. cultivos, pastos espacios nat.	725.89	1.37%			725.89	1.37%
Mosaico pastos espacios nat.	2459.28	4.64%			2459.28	4.64%
Otros cultivos transitorios	57.57	0.11%	67.04	0.13%	124.61	0.23%
Pastos arbolados	1154.26	2.18%	88.30	0.17%	1242.56	2.34%
Pastos enmalezados	1960.02	3.70%	12094.46	22.81%	14054.48	26.50%
Pastos limpios	1596.05	3.01%	1753.01	3.31%	3349.06	6.32%
Playas	911.62	1.72%			911.62	1.72%
Red vial y territorios asociados	8.24	0.02%	193.47	0.36%	201.70	0.38%
Ríos (50 m)	67.54	0.13%	1671.57	3.15%	1739.10	3.28%
Tejido urbano continuo	18.31	0.03%	506.50	0.96%	524.81	0.99%
Vegetación secundaria alta	2392.16	4.51%	865.85	1.63%	3258.01	6.14%
Vegetación secundaria baja	9636.47	18.17%	887.08	1.67%	10523.56	19.84%
Zonas pantanosas	1275.11	2.40%	931.46	1.76%	2206.57	4.16%
Regidor	**11522.92**	**62.79%**	**6827.96**	**37.21%**	**18350.88**	**100.00%**
Arbustal abierto	674.31	3.67%	805.38	4.39%	1479.68	8.06%
Arbustal denso	1278.29	6.97%	175.62	0.96%	1453.92	7.92%
Bosque abierto bajo tierra firme	192.34	1.05%	747.77	4.07%	940.11	5.12%
Bosque abierto bajo inundable	711.71	3.88%	916.67	5.00%	1628.37	8.87%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Bosque de galería y/o ripario			14.13	0.08%	14.13	0.08%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	195.02	1.06%	78.75	0.43%	273.77	1.49%
Mosaico de pastos y cultivos	48.84	0.27%			48.84	0.27%
Palma de aceite	1147.85	6.25%			1147.85	6.25%
Pastos arbolados	171.54	0.93%	235.39	1.28%	406.93	2.22%
Pastos enmalezados	1200.53	6.54%	890.63	4.85%	2091.17	11.40%
Pastos limpios	2304.78	12.56%	1777.57	9.69%	4082.35	22.25%
Red vial y territorios asociados	2.84	0.02%	67.31	0.37%	70.15	0.38%
Ríos (50 m)			349.21	1.90%	349.21	1.90%
Tejido urbano continuo	2.84	0.02%	69.43	0.38%	72.27	0.39%
Vegetación secundaria alta	136.78	0.75%	48.51	0.26%	185.29	1.01%
Vegetación secundaria baja	3455.25	18.83%	651.59	3.55%	4106.85	22.38%
Rioviejo	**11616.87**	**68.22%**	**5414.12**	**31.79%**	**17030.99**	**100.01%**
Arbustal abierto	181.23	1.06%	219.19	1.29%	400.42	2.35%
Arbustal denso	2367.23	13.90%	493.80	2.90%	2861.03	16.80%
Bosque abierto bajo tierra firme	529.09	3.11%	1253.27	7.36%	1782.36	10.47%
Bosque abierto bajo inundable	848.75	4.98%	636.50	3.74%	1485.25	8.72%
Bosque de galería y/o ripario			1175.20	6.90%	1175.20	6.90%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	290.23	1.70%	80.84	0.47%	371.07	2.18%
Mosaico de pastos y cultivos	112.35	0.66%			112.35	0.66%
Otros cultivos transitorios	26.30	0.15%			26.30	0.15%
Pastos arbolados	240.83	1.41%	131.96	0.77%	372.80	2.19%
Pastos enmalezados	1059.71	6.22%	506.57	2.97%	1566.28	9.20%
Pastos limpios	1461.90	8.58%	406.34	2.39%	1868.24	10.97%
Red vial y territorios asociados			43.10	0.25%	43.10	0.25%
Ríos (50 m)			71.22	0.42%	71.22	0.42%
Tejido urbano continuo	21.47	0.13%	2.34	0.01%	23.81	0.14%
Vegetación secundaria alta	202.13	1.19%	40.65	0.24%	242.78	1.43%
Vegetación secundaria baja	4275.65	25.11%	353.14	2.07%	4628.78	27.18%
San Fernando	**14706.84**	**46.24%**	**17096.57**	**53.76%**	**31803.41**	**100.00%**
Arbustal abierto	804.53	2.53%	1126.74	3.54%	1931.26	6.07%
Arbustal denso	594.26	1.87%	885.33	2.78%	1479.59	4.65%
Bosque abierto bajo tierra firme	326.32	1.03%	334.72	1.05%	661.04	2.08%
Bosque abierto bajo inundable	307.15	0.97%	197.41	0.62%	504.56	1.59%
Canales	272.36	0.86%			272.36	0.86%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	927.86	2.92%	1483.76	4.67%	2411.62	7.58%
Mosaico pastos espacios nat.	466.71	1.47%			466.71	1.47%
Mosaico de pastos y cultivos	69.95	0.22%			69.95	0.22%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Otros cultivos transitorios	110.31	0.35%	81.45	0.26%	191.76	0.60%
Pastos arbolados	128.04	0.40%	325.20	1.02%	453.24	1.43%
Pastos enmalezados	3179.74	10.00%	5270.34	16.57%	8450.08	26.57%
Pastos limpios	1221.77	3.84%	4402.35	13.84%	5624.11	17.68%
Red vial y territorios asociados	1.51	0.00%	210.23	0.66%	211.74	0.67%
Ríos (50 m)			108.27	0.34%	108.27	0.34%
Tejido urbano continuo	9.91	0.03%	30.43	0.10%	40.34	0.13%
Vegetación secundaria alta	60.97	0.19%	96.37	0.30%	157.34	0.49%
Vegetación secundaria baja	6225.45	19.57%	2543.98	8.00%	8769.42	27.57%
San Martin de loba	**25818.00**	**57.38%**	**19175.64**	**42.62%**	**44993.64**	**100.00%**
Arbustal abierto	854.73	1.90%	1135.94	2.52%	1990.67	4.42%
Arbustal denso	3019.18	6.71%	470.65	1.05%	3489.83	7.76%
Bosque abierto bajo tierra firme	2307.14	5.13%	5677.23	12.62%	7984.37	17.75%
Bosque abierto bajo inundable	949.02	2.11%	354.85	0.79%	1303.88	2.90%
Bosque de galería y/o ripario			2472.42	5.50%	2472.42	5.50%
Cultivos permanentes arbóreos	146.50	0.33%			146.50	0.33%
Exp. materiales de construcción	44.95	0.10%			44.95	0.10%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	502.06	1.12%	1054.95	2.34%	1557.02	3.46%
M. cultivos, pastos espacios nat.	31.34	0.07%			31.34	0.07%
Mosaico pastos espacios nat.	15.61	0.03%			15.61	0.03%
Otros cultivos transitorios	7.25	0.02%	3.39	0.01%	10.64	0.02%
Pastos arbolados	379.58	0.84%	247.34	0.55%	626.92	1.39%
Pastos enmalezados	2572.29	5.72%	2404.15	5.34%	4976.43	11.06%
Pastos limpios	2987.82	6.64%	3442.93	7.65%	6430.74	14.29%
Red vial y territorios asociados	5.37	0.01%	102.41	0.23%	107.78	0.24%
Ríos (50 m)			180.32	0.40%	180.32	0.40%
Tejido urbano continuo	6.22	0.01%	152.31	0.34%	158.54	0.35%
Vegetación secundaria alta	1442.47	3.21%	166.76	0.37%	1609.23	3.58%
Vegetación secundaria baja	10546.48	23.44%	1309.99	2.91%	11856.47	26.35%
San Sebastián de Buenavista	**15860.21**	**37.96%**	**25917.04**	**62.04%**	**41777.24**	**100.00%**
Arbustal abierto	249.11	0.60%	873.72	2.09%	1122.83	2.69%
Arbustal denso	345.46	0.83%	156.64	0.37%	502.11	1.20%
Bosque abierto bajo tierra firme	394.42	0.94%	835.80	2.00%	1230.22	2.94%
Bosque abierto bajo inundable	131.67	0.32%	277.65	0.66%	409.32	0.98%
Bosque de galería y/o ripario			29.79	0.07%	29.79	0.07%
Cuerpos de agua artificiales	28.58	0.07%	117.52	0.28%	146.10	0.35%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	388.99	0.93%	1801.45	4.31%	2190.44	5.24%
Mosaico de pastos y cultivos	427.83	1.02%			427.83	1.02%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Otros cultivos transitorios	205.75	0.49%	959.12	2.30%	1164.87	2.79%
Palma de aceite	880.94	2.11%	329.17	0.79%	1210.11	2.90%
Pastos arbolados	219.78	0.53%	540.70	1.29%	760.49	1.82%
Pastos enmalezados	1538.23	3.68%	9214.36	22.06%	10752.59	25.74%
Pastos limpios	1141.43	2.73%	8154.99	19.52%	9296.42	22.25%
Red vial y territorios asociados	5.34	0.01%	386.90	0.93%	392.25	0.94%
Ríos (50 m)			136.90	0.33%	136.90	0.33%
Tejido urbano continuo	18.56	0.04%	178.85	0.43%	197.41	0.47%
Tierras desnudas y degradadas	19.96	0.05%			19.96	0.05%
Vegetación secundaria alta	525.06	1.26%	1347.83	3.23%	1872.89	4.48%
Vegetación secundaria baja	9339.09	22.35%	575.63	1.38%	9914.72	23.73%
San Zenón	**13407.85**	**49.87%**	**13476.93**	**50.13%**	**26884.78**	**100.00%**
Arbustal abierto	283.40	1.05%	562.26	2.09%	845.66	3.15%
Arbustal denso	409.57	1.52%	211.57	0.79%	621.14	2.31%
Bosque abierto bajo tierra firme	161.95	0.60%	496.23	1.85%	658.18	2.45%
Bosque abierto bajo inundable	105.09	0.39%	220.67	0.82%	325.76	1.21%
Bosque de galería y/o ripario			59.31	0.22%	59.31	0.22%
Canales	535.44	1.99%			535.44	1.99%
Cuerpos de agua artificiales	6.66	0.02%	25.30	0.09%	31.95	0.12%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	415.20	1.54%	1099.31	4.09%	1514.51	5.63%
Mosaico pastos espacios nat.	224.47	0.83%			224.47	0.83%
Otros cultivos transitorios	121.24	0.45%	106.24	0.40%	227.48	0.85%
Palma de aceite	1293.42	4.81%	360.97	1.34%	1654.39	6.15%
Pastos arbolados	787.02	2.93%	423.84	1.58%	1210.86	4.50%
Pastos enmalezados	1882.95	7.00%	5089.80	18.93%	6972.75	25.94%
Pastos limpios	448.22	1.67%	2793.65	10.39%	3241.86	12.06%
Red vial y territorios asociados	4.44	0.02%	210.38	0.78%	214.82	0.80%
Ríos (50 m)			121.66	0.45%	121.66	0.45%
Tejido urbano continuo	9.58	0.04%	94.42	0.35%	104.00	0.39%
Vegetación secundaria alta	97.71	0.36%	926.27	3.45%	1023.98	3.81%
Vegetación secundaria baja	6621.52	24.63%	675.05	2.51%	7296.57	27.14%
Santa Ana	**4383.73**	**43.34%**	**5731.04**	**56.66%**	**10114.76**	**100.00%**
Arbustal abierto	59.72	0.59%	144.46	1.43%	204.18	2.02%
Arbustal denso	99.16	0.98%	65.22	0.64%	164.39	1.63%
Bosque abierto bajo tierra firme	15.58	0.15%	34.15	0.34%	49.73	0.49%
Bosque abierto bajo inundable	78.83	0.78%	25.62	0.25%	104.45	1.03%
Cereales	38.53	0.38%			38.53	0.38%
Cuerpos de agua artificiales	199.36	1.97%			199.36	1.97%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	119.17	1.18%	488.37	4.83%	607.54	6.01%
Mosaico de pastos espacios nat.	23.80	0.24%			23.80	0.24%
Mosaico de pastos y cultivos	162.42	1.61%			162.42	1.61%
Otros cultivos transitorios	187.92	1.86%	44.20	0.44%	232.12	2.29%
Palma de aceite	101.00	1.00%	79.26	0.78%	180.27	1.78%
Pastos arbolados	34.98	0.35%	62.72	0.62%	97.70	0.97%
Pastos enmalezados	1231.43	12.17%	2034.74	20.12%	3266.17	32.29%
Pastos limpios	151.05	1.49%	1458.29	14.42%	1609.34	15.91%
Playas	23.63	0.23%			23.63	0.23%
Red vial y territorios asociados	6.89	0.07%	128.36	1.27%	135.25	1.34%
Ríos (50 m)			164.32	1.62%	164.32	1.62%
Tejido urbano continuo	8.49	0.08%	181.57	1.80%	190.07	1.88%
Vegetación secundaria alta	6.93	0.07%	92.78	0.92%	99.70	0.99%
Vegetación secundaria baja	1834.82	18.14%	726.97	7.19%	2561.80	25.33%
Santa bárbara de pinto	**19001.27**	**53.53%**	**16494.16**	**46.47%**	**35495.43**	**100.00%**
Arbustal abierto	392.24	1.11%	276.86	0.78%	669.10	1.89%
Arbustal denso	74.13	0.21%	22.59	0.06%	96.73	0.27%
Bosque abierto bajo tierra firme	674.02	1.90%	56.28	0.16%	730.29	2.06%
Bosque abierto bajo inundable	193.92	0.55%	70.20	0.20%	264.12	0.74%
Cuerpos de agua artificiales			7.35	0.02%	7.35	0.02%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	18.54	0.05%	397.51	1.12%	416.06	1.17%
Mosaico pastos espacios nat.	124.38	0.35%			124.38	0.35%
Mosaico de pastos y cultivos	1369.78	3.86%			1369.78	3.86%
Otros cultivos transitorios	768.81	2.17%	1238.92	3.49%	2007.73	5.66%
Pastos arbolados	2838.49	8.00%	160.78	0.45%	2999.27	8.45%
Pastos enmalezados	2828.51	7.97%	7012.48	19.76%	9840.99	27.72%
Pastos limpios	2122.54	5.98%	5912.91	16.66%	8035.45	22.64%
Playas	21.15	0.06%			21.15	0.06%
Red vial y territorios asociados	4.14	0.01%	46.36	0.13%	50.50	0.14%
Ríos (50 m)			624.76	1.76%	624.76	1.76%
Tejido urbano continuo	4.14	0.01%	136.53	0.38%	140.67	0.40%
Vegetación secundaria alta	631.02	1.78%	384.37	1.08%	1015.38	2.86%
Vegetación secundaria baja	6935.47	19.54%	146.25	0.41%	7081.72	19.95%
Talaigua nuevo	**15895.58**	**63.75%**	**9038.51**	**36.25%**	**24934.08**	**100.00%**
Arbustal abierto	445.97	1.79%	526.17	2.11%	972.14	3.90%
Arbustal denso	478.04	1.92%	370.80	1.49%	848.84	3.40%
Bosque abierto bajo tierra firme	11.87	0.05%	17.94	0.07%	29.81	0.12%
Bosque abierto bajo inundable	137.40	0.55%	127.35	0.51%	264.74	1.06%

Municipio / Unidad de cobertura	Cambio		No cambio		Total	
	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)	Area (ha)	Área (%)
Canales	3630.37	14.56%			3630.37	14.56%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	226.28	0.91%	500.71	2.01%	726.99	2.92%
M. cultivos, pastos espacios nat.	153.74	0.62%			153.74	0.62%
Mosaico pastos espacios nat.	2217.61	8.89%			2217.61	8.89%
Mosaico de pastos y cultivos	24.41	0.10%	206.46	0.83%	230.87	0.93%
Otros cultivos transitorios	17.53	0.07%	15.75	0.06%	33.28	0.13%
Pastos arbolados	187.31	0.75%	309.16	1.24%	496.46	1.99%
Pastos enmalezados	3485.78	13.98%	3779.88	15.16%	7265.65	29.14%
Pastos limpios	249.04	1.00%	1389.66	5.57%	1638.70	6.57%
Playas	223.70	0.90%			223.70	0.90%
Red vial y territorios asociados	4.13	0.02%	119.64	0.48%	123.77	0.50%
Ríos (50 m)			885.22	3.55%	885.22	3.55%
Tejido urbano continuo	9.35	0.04%	97.17	0.39%	106.52	0.43%
Vegetación secundaria alta	19.11	0.08%	20.42	0.08%	39.53	0.16%
Vegetación secundaria baja	4373.94	17.54%	672.18	2.70%	5046.12	20.24%
Tenerife	**7.41**	**28.33%**	**18.74**	**71.67%**	**26.14**	**100.00%**
Pastos enmalezados	0.13	0.50%	17.43	66.66%	17.56	67.16%
Pastos limpios	1.81	6.91%			1.81	6.91%
Red vial y territorios asociados			0.52	1.98%	0.52	1.98%
Vegetación secundaria alta	2.48	9.47%	0.79	3.03%	3.27	12.50%
Vegetación secundaria baja	2.99	11.45%			2.99	11.45%
Tiquisio (puerto rico)	**498.95**	**54.17%**	**422.09**	**45.83%**	**921.04**	**100.00%**
Arbustal abierto	43.61	4.73%	11.73	1.27%	55.33	6.01%
Arbustal denso	28.33	3.08%	6.74	0.73%	35.08	3.81%
Bosque abierto bajo tierra firme	19.90	2.16%	358.10	38.88%	378.00	41.04%
Bosque abierto bajo inundable	45.72	4.96%	10.80	1.17%	56.52	6.14%
Exp. materiales de construcción	79.97	8.68%			79.97	8.68%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	2.09	0.23%			2.09	0.23%
Pastos enmalezados	84.11	9.13%	17.48	1.90%	101.59	11.03%
Pastos limpios	36.73	3.99%	8.25	0.90%	44.98	4.88%
Red vial y territorios asociados			4.47	0.49%	4.47	0.49%
Vegetación secundaria alta	24.55	2.67%			24.55	2.67%
Vegetación secundaria baja	133.94	14.54%	4.52	0.49%	138.46	15.03%
Total general	**346788.9**	**-**	**347261.2**	**-**	**694050.0**	**-**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.4.3 Cambios en los escenarios Artificializados

El análisis de cambios para los territorios artificializados, muestra altos porcentajes de conservación para la mayor parte de las coberturas, destacándose la red vial y el tejido urbano continuo, con

3.361,76 hectáreas y 2.996,95 hectáreas conservadas respectivamente, correspondientes AL 97,24% y 91,42%. En general, la mayor parte de las coberturas o territorios artificializados presenta una alta tasa de conservación (ver Tabla 243).

Tabla 243 Comparación de los Cambios en coberturas artificializadas para el periodo2003-2017

Unidad de cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Aeropuerto con infraestructura asociada			31,03	100,00%
Aeropuerto sin infraestructura asociada			14,46	100,00%
Explotación de materiales de construcción	124,91	100,00%		
Red vial y territorios asociados	95,34	2,76%	3361,76	97,24%
Tejido urbano continuo	281,41	8,58%	2996,95	91,42%
Total	**501,66**	-	**6404,21**	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.4.4 Cambios en los escenarios Agrícolas

El análisis comparativo para las coberturas de tipo agrícola, entre los años 2003 y 2017, muestra un grupo de cuatro (4) coberturas que presentaron cambio total en sus áreas, que se debe principalmente a la dinámica que tienen este tipo de coberturas, como por ejemplo la siembra de algunos cultivos transitorios, los cuales se asientan sobre las áreas inundables y dependen de los cambios estacionales para su establecimiento. Algunas áreas como los mosaicos, cambiaron entre 2003 y 2017 por el establecimiento de áreas más extensas de pastizales o nuevos cultivos que permitieron en la interpretación, clasificarlas como coberturas individuales.

Las coberturas que mostraron mayor nivel de conservación o de no cambio, fueron precisamente aquellas asociadas con la explotación ganadera, como los pastos limpios, enmalezados o arbolados que conservaron un alto porcentaje de su extensión original. Los cultivos de palma de aceite también presentaron un alto grado de cambio, con el 80,59%, al igual que los mosaicos de pastos y cultivos con el 90,19% de cambio en su área (ver Tabla 244).

Tabla 244 Comparación de los Cambios en coberturas agrícolas para el periodo2003-2017

Unidad de cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Cereales	38,53	100,00%		
Cultivos permanentes arbóreos	146,50	100,00%		
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	923,25	100,00%		
Mosaico de pastos con espacios naturales	14209,54	100,00%		
Mosaico de pastos y cultivos	3442,32	90,19%	374,47	9,81%
Otros cultivos transitorios	3559,38	43,03%	4712,92	56,97%
Palma de aceite	3938,50	80,59%	948,36	19,41%
Pastos arbolados	10314,65	55,12%	8398,66	44,88%
Pastos enmalezados	50036,65	32,05%	106066,90	67,95%
Pastos limpios	36952,16	29,54%	88136,20	70,46%
Total	123561,49	-	208637,50	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.4.5 Cambios en las áreas boscosas, áreas naturales y seminaturales

Para las áreas boscosas, se presentaron cambios significativos en la mayor parte de las coberturas, como en el caso de los bosques abiertos bajos inundables o el bosque abierto bajo de tierra firme, con porcentajes de cambio del 58,92% y 31,43% respectivamente, mientras que otras de tipo seminatural como la vegetación secundaria baja, mostraron un cambio del 86,05%.

La vegetación secundaria alta mantuvo alrededor del 50% de su extensión original. Estas dos últimas coberturas presentaron dinámicas fuertes por su carácter de coberturas sucesionales, las cuales en muchos casos se encuentran asociadas a las prácticas de descanso o abandono temporal de las zonas de cultivos y pastos (ver Tabla 245).

Tabla 245 Coberturas de áreas boscosas, áreas naturales y seminaturales Identificadas en el periodo 2003-2017

Unidad de cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Arbustal abierto	11770,28	43,71%	15154,86	56,29%
Arbustal denso	20479,17	76,23%	6384,46	23,77%
Bosque abierto bajo de tierra firme	8750,80	31,43%	19095,09	68,57%
Bosque abierto bajo inundable	8849,81	58,92%	6168,98	41,08%
Bosque de galería y/o ripario			5092,46	100,00%
Playas	1180,11	100,00%		
Tierras desnudas y degradadas	652,45	100,00%		
Vegetación secundaria alta	8379,88	48,16%	9019,90	51,84%
Vegetación secundaria baja	147501,78	86,05%	23921,18	13,95%
Total	207564,28	-	84836,93	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Un caso significativo es el del bosque de galería, que conservó el 100% del área identificada en 2003. Esto puede justificarse principalmente porque la mayor parte de las zonas de bosque de galería observadas en la cuenca, fueron englobadas en las áreas de mosaicos con espacios naturales, debido a la pequeña extensión de las mismos y su escasa amplitud, en muchas zonas de menos de diez (10) metros de ancho, esto quiere decir que los cambios del bosque de galería se encuentran dentro de los cambios ya analizados de los mosaicos y no se refleja en las grandes extensiones de este tipo de cobertura que se delimitaron en áreas donde no se presenta intervención antrópica por su inaccesibilidad o características poco favorables de fertilidad (ver Tabla 245).

3.11.4.6 Cambios en las áreas húmedas y superficies de agua

Si bien este tipo de coberturas no tienen una representatividad espacial significativa, si fueron las que presentaron las mayores tasas de variación entre los años 2003 y 2017. Este cambio, si bien podría atribuirse a diversos factores, obedece en un gran porcentaje también, a la variación natural estacional, ya que el espejo de agua fluctúa de acuerdo con el periodo del año, siendo mayor en las épocas de lluvia o viceversa en las épocas de verano, lo mismo que ocurre, con las áreas húmedas, las cuales se expanden o contraen siguiendo las temporadas de lluvia y de sequía o verano de cada año.

No obstante esta situación, se destaca que algunas coberturas no mostraron cambios significativos, como por ejemplo las lagunas, lagos y ciénagas naturales, así como los ríos, que conservaron el 81,18% y 99,32% de su extensión original, mientras que otras como los canales, no mostraron cambios entre uno y otro periodo (ver Tabla 246).

Tabla 246 Cambios en las superficies de agua y zonas pantanosas de la cuenca

Unidad de cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Canales	4914,74	100,00%		
Cuerpos de agua artificiales	471,35	66,25%	240,12	33,75%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	8432,67	18,82%	36382,38	81,18%
Ríos (50 m)	67,54	0,68%	9828,58	99,32%
Zonas pantanosas	1275,11	57,79%	931,46	42,21%
Total	15161,41	-	47382,55	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

A continuación, en las Tabla 247 y Tabla 248, se presenta la distribución en área del análisis multitemporal de coberturas de la tierra para los municipios que conforman la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, distribuidos para las coberturas de Nivel I y las unidades de cobertura de la tierra identificadas al mayor nivel de detalle al que se llegó.

Tabla 247 AT por unidad de cobertura nivel I, para los municipios Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Altos del rosario	941.82	50.02%	941.00	49.98%

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Bosques y áreas seminaturales	641.46	34.07%	515.27	27.37%
Superficies de agua	86.86	4.61%	242.28	12.87%
Territorios agrícolas	213.50	11.34%	181.45	9.64%
Territorios artificializados			2.00	0.11%
Astrea	**2457.93**	**34.83%**	**4598.75**	**65.17%**
Bosques y áreas seminaturales	2227.44	31.56%	649.60	9.21%
Superficies de agua			8.21	0.12%
Territorios agrícolas	230.49	3.27%	3885.84	55.07%
Territorios artificializados			55.10	0.78%
Barranco de loba	**20993.30**	**52.17%**	**19243.56**	**47.83%**
Bosques y áreas seminaturales	12262.86	30.48%	7244.45	18.00%
Superficies de agua	1070.05	2.66%	4166.84	10.36%
Territorios agrícolas	7650.92	19.01%	7557.71	18.78%
Territorios artificializados	9.47	0.02%	274.56	0.68%
Chimichagua	**698.34**	**37.62%**	**1157.89**	**62.38%**
Bosques y áreas seminaturales	493.08	26.56%	175.14	9.44%
Territorios agrícolas	205.27	11.06%	972.18	52.37%
Territorios artificializados			10.57	0.57%
Cicuco	**8562.94**	**64.75%**	**4661.00**	**35.25%**
Bosques y áreas seminaturales	2186.60	16.54%	658.62	4.98%
Superficies de agua	328.06	2.48%	1550.38	11.72%
Territorios agrícolas	6037.22	45.65%	2283.29	17.27%
Territorios artificializados	11.07	0.08%	168.71	1.28%
El banco	**18425.42**	**34.65%**	**34746.72**	**65.35%**
Bosques y áreas seminaturales	12949.88	24.35%	5238.06	9.85%
Superficies de agua	529.96	1.00%	8461.40	15.91%
Territorios agrícolas	4869.08	9.16%	20441.18	38.44%
Territorios artificializados	76.51	0.14%	606.09	1.14%
El peñón	**22588.09**	**70.84%**	**9296.89**	**29.16%**
Bosques y áreas seminaturales	13209.91	41.43%	2527.99	7.93%
Superficies de agua	452.85	1.42%	1110.24	3.48%
Territorios agrícolas	8924.85	27.99%	5620.94	17.63%
Territorios artificializados	0.48	0.00%	37.72	0.12%
Guamal	**19460.21**	**36.87%**	**33317.72**	**63.13%**
Bosques y áreas seminaturales	14014.63	26.55%	5079.11	9.62%
Superficies de agua	1399.72	2.65%	4599.16	8.71%
Territorios agrícolas	4007.72	7.59%	22892.33	43.37%
Territorios artificializados	38.14	0.07%	747.11	1.42%
Hatillo de loba	**9231.08**	**47.52%**	**10192.96**	**52.48%**
Bosques y áreas seminaturales	6649.29	34.23%	2608.04	13.43%
Superficies de agua	168.42	0.87%	1273.94	6.56%
Territorios agrícolas	2399.09	12.35%	6147.68	31.65%
Territorios artificializados	14.28	0.07%	163.29	0.84%
Margarita	**10521.82**	**35.93%**	**18761.90**	**64.07%**

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Bosques y áreas seminaturales	6299.95	21.51%	5797.89	19.80%
Superficies de agua	230.69	0.79%	834.08	2.85%
Territorios agrícolas	3983.74	13.60%	11974.15	40.89%
Territorios artificializados	7.44	0.03%	155.78	0.53%
Mompós	**34338.08**	**52.63%**	**30901.43**	**47.37%**
Bosques y áreas seminaturales	16697.19	25.59%	7548.12	11.57%
Superficies de agua	775.68	1.19%	6191.27	9.49%
Territorios agrícolas	16823.45	25.79%	16428.80	25.18%
Territorios artificializados	41.75	0.06%	733.24	1.12%
Pijiño del Carmen	**14468.95**	**43.74%**	**18610.64**	**56.26%**
Bosques y áreas seminaturales	8538.16	25.81%	3186.59	9.63%
Superficies de agua	261.60	0.79%	99.94	0.30%
Territorios agrícolas	5660.66	17.11%	14988.56	45.31%
Territorios artificializados	8.54	0.03%	335.55	1.01%
Pinillos	**22358.53**	**56.51%**	**17210.48**	**43.49%**
Bosques y áreas seminaturales	14295.53	36.13%	4779.94	12.08%
Superficies de agua	147.89	0.37%	2896.02	7.32%
Territorios agrícolas	7897.79	19.96%	9413.80	23.79%
Territorios artificializados	17.31	0.04%	120.73	0.31%
Plato	**29022.72**	**54.73%**	**24007.47**	**45.27%**
Áreas húmedas	1275.11	2.40%	931.46	1.76%
Bosques y áreas seminaturales	19091.67	36.00%	3102.58	5.85%
Superficies de agua	676.32	1.28%	5239.63	9.88%
Territorios agrícolas	7953.08	15.00%	14002.81	26.41%
Territorios artificializados	26.54	0.05%	731.00	1.38%
Regidor	**11522.92**	**62.79%**	**6827.96**	**37.21%**
Bosques y áreas seminaturales	6448.68	35.14%	3359.66	18.31%
Superficies de agua	195.02	1.06%	427.96	2.33%
Territorios agrícolas	4873.54	26.56%	2903.58	15.82%
Territorios artificializados	5.67	0.03%	136.75	0.75%
Rioviejo	**11616.87**	**68.22%**	**5414.12**	**31.79%**
Bosques y áreas seminaturales	8404.08	49.35%	4171.75	24.50%
Superficies de agua	290.23	1.70%	152.05	0.89%
Territorios agrícolas	2901.08	17.04%	1044.87	6.14%
Territorios artificializados	21.47	0.13%	45.44	0.27%
San Fernando	**14706.84**	**46.24%**	**17096.57**	**53.76%**
Bosques y áreas seminaturales	8318.68	26.16%	5184.54	16.30%
Superficies de agua	1200.22	3.77%	1592.03	5.01%
Territorios agrícolas	5176.52	16.28%	10079.34	31.69%
Territorios artificializados	11.42	0.04%	240.66	0.76%
San Martin de loba	**25818.00**	**57.38%**	**19175.64**	**42.62%**
Bosques y áreas seminaturales	19119.02	42.49%	11587.84	25.75%
Superficies de agua	502.06	1.12%	1235.28	2.75%
Territorios agrícolas	6140.38	13.65%	6097.81	13.55%

Municipio / Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Territorios artificializados	56.54	0.13%	254.72	0.57%
San Sebastián de Buenavista	**15860.21**	**37.96%**	**25917.04**	**62.04%**
Bosques y áreas seminaturales	11004.77	26.34%	4097.07	9.81%
Superficies de agua	417.57	1.00%	2055.87	4.92%
Territorios agrícolas	4413.97	10.57%	19198.34	45.95%
Territorios artificializados	23.90	0.06%	565.76	1.35%
San Zenón	**13407.85**	**49.87%**	**13476.93**	**50.13%**
Bosques y áreas seminaturales	7679.23	28.56%	3151.37	11.72%
Superficies de agua	957.29	3.56%	1246.27	4.64%
Territorios agrícolas	4757.30	17.70%	8774.50	32.64%
Territorios artificializados	14.02	0.05%	304.80	1.13%
Santa Ana	**4383.73**	**43.34%**	**5731.04**	**56.66%**
Bosques y áreas seminaturales	2118.68	20.95%	1089.21	10.77%
Superficies de agua	318.52	3.15%	652.69	6.45%
Territorios agrícolas	1931.14	19.09%	3679.20	36.37%
Territorios artificializados	15.38	0.15%	309.94	3.06%
Santa bárbara de pinto	**19001.27**	**53.53%**	**16494.16**	**46.47%**
Bosques y áreas seminaturales	8921.94	25.14%	956.55	2.69%
Superficies de agua	18.54	0.05%	1029.62	2.90%
Territorios agrícolas	10052.50	28.32%	14325.09	40.36%
Territorios artificializados	8.29	0.02%	182.89	0.52%
Talaigua nuevo	**15895.58**	**63.75%**	**9038.51**	**36.25%**
Bosques y áreas seminaturales	5690.03	22.82%	1734.86	6.96%
Superficies de agua	3856.65	15.47%	1385.93	5.56%
Territorios agrícolas	6335.42	25.41%	5700.90	22.86%
Territorios artificializados	13.48	0.05%	216.81	0.87%
Tenerife	**7.41**	**28.33%**	**18.74**	**71.67%**
Bosques y áreas seminaturales	5.47	20.93%	0.79	3.03%
Territorios agrícolas	1.94	7.40%	17.43	66.66%
Territorios artificializados			0.52	1.98%
Tiquisio (puerto rico)	**498.95**	**54.17%**	**422.09**	**45.83%**
Bosques y áreas seminaturales	296.05	32.14%	391.89	42.55%
Superficies de agua	2.09	0.23%		
Territorios agrícolas	120.85	13.12%	25.72	2.79%
Territorios artificializados	79.97	8.68%	4.47	0.49%
Total general	346788.85	-	347261.19	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Tabla 248 AT por unidad de cobertura para los municipios que conforman Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Altos del rosario	941.82	50.02%	941.00	49.98%

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Arbustal abierto	76.30	4.05%	31.37	1.67%
Arbustal denso			4.46	0.24%
Bosque abierto bajo de tierra firme	157.20	8.35%	406.96	21.61%
Bosque abierto bajo inundable	41.32	2.19%	3.21	0.17%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	86.86	4.61%	242.28	12.87%
Pastos enmalezados	190.88	10.14%	129.48	6.88%
Pastos limpios	22.62	1.20%	51.97	2.76%
Red vial y territorios asociados			2.00	0.11%
Vegetación secundaria alta	19.46	1.03%	6.79	0.36%
Vegetación secundaria baja	347.18	18.44%	62.49	3.32%
Astrea	**2457.93**	**34.83%**	**4598.75**	**65.17%**
Arbustal abierto	0.62	0.01%	48.36	0.69%
Arbustal denso	666.44	9.44%		
Bosque abierto bajo de tierra firme			41.20	0.58%
Bosque abierto bajo inundable	5.50	0.08%	104.76	1.48%
Bosque de galería y/o ripario			3.30	0.05%
Cuerpos de agua artificiales			3.98	0.06%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales			4.23	0.06%
Otros cultivos transitorios			54.67	0.77%
Pastos arbolados	49.57	0.70%	355.39	5.04%
Pastos enmalezados	130.85	1.85%	2655.92	37.64%
Pastos limpios	50.07	0.71%	819.86	11.62%
Red vial y territorios asociados			55.10	0.78%
Vegetación secundaria alta	95.96	1.36%	166.00	2.35%
Vegetación secundaria baja	1458.92	20.67%	285.99	4.05%
Barranco de loba	**20993.30**	**52.17%**	**19243.56**	**47.83%**
Arbustal abierto	615.66	1.53%	843.87	2.10%
Arbustal denso	910.43	2.26%	172.42	0.43%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1167.05	2.90%	3786.32	9.41%
Bosque abierto bajo inundable	462.46	1.15%	221.57	0.55%
Bosque de galería y/o ripario			327.24	0.81%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1070.05	2.66%	3283.63	8.16%
Mosaico de pastos con espacios naturales	292.17	0.73%		
Mosaico de pastos y cultivos	16.63	0.04%		
Otros cultivos transitorios	215.90	0.54%	236.10	0.59%
Pastos arbolados	256.03	0.64%	172.98	0.43%
Pastos enmalezados	3768.79	9.37%	3819.57	9.49%
Pastos limpios	3101.40	7.71%	3329.06	8.27%
Red vial y territorios asociados	3.41	0.01%	140.04	0.35%
Ríos (50 m)			883.21	2.20%
Tejido urbano continuo	6.06	0.02%	134.52	0.33%
Vegetación secundaria alta	552.98	1.37%	403.17	1.00%
Vegetación secundaria baja	8554.28	21.26%	1489.86	3.70%
Chimichagua	**698.34**	**37.62%**	**1157.89**	**62.38%**
Arbustal abierto	20.25	1.09%	41.58	2.24%

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Arbustal denso	23.39	1.26%		
Bosque abierto bajo de tierra firme	2.77	0.15%	41.33	2.23%
Bosque abierto bajo inundable	58.26	3.14%	16.66	0.90%
Pastos arbolados	12.87	0.69%		
Pastos enmalezados	68.02	3.66%	209.51	11.29%
Pastos limpios	124.38	6.70%	762.67	41.09%
Red vial y territorios asociados			10.57	0.57%
Vegetación secundaria alta	7.79	0.42%	21.79	1.17%
Vegetación secundaria baja	380.61	20.50%	53.78	2.90%
Cicuco	**8562.94**	**64.75%**	**4661.00**	**35.25%**
Arbustal abierto	68.13	0.52%	137.97	1.04%
Arbustal denso	134.94	1.02%	127.11	0.96%
Bosque abierto bajo de tierra firme	7.36	0.06%	7.87	0.06%
Bosque abierto bajo inundable	35.50	0.27%	14.79	0.11%
Canales	261.02	1.97%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	67.04	0.51%	710.55	5.37%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.05	0.04%		
Mosaico de pastos con espacios naturales	1353.39	10.23%		
Mosaico de pastos y cultivos	15.17	0.11%		
Otros cultivos transitorios	69.73	0.53%	70.11	0.53%
Pastos arbolados	26.74	0.20%	18.01	0.14%
Pastos enmalezados	4432.82	33.52%	1312.40	9.92%
Pastos limpios	134.32	1.02%	882.77	6.68%
Red vial y territorios asociados	5.53	0.04%	41.96	0.32%
Ríos (50 m)			839.83	6.35%
Tejido urbano continuo	5.53	0.04%	126.75	0.96%
Vegetación secundaria alta	39.23	0.30%	70.80	0.54%
Vegetación secundaria baja	1901.44	14.38%	300.08	2.27%
El banco	**18425.42**	**34.65%**	**34746.72**	**65.35%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada			10.69	0.02%
Arbustal abierto	206.47	0.39%	957.30	1.80%
Arbustal denso	1923.66	3.62%	224.74	0.42%
Bosque abierto bajo de tierra firme	189.54	0.36%	1219.05	2.29%
Bosque abierto bajo inundable	1073.65	2.02%	626.66	1.18%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	529.96	1.00%	8203.99	15.43%
Mosaico de pastos y cultivos	52.87	0.10%		
Otros cultivos transitorios	20.28	0.04%	13.28	0.02%
Pastos arbolados	341.04	0.64%	1706.89	3.21%
Pastos enmalezados	1178.06	2.22%	6501.84	12.23%
Pastos limpios	3276.84	6.16%	12219.17	22.98%
Red vial y territorios asociados	7.82	0.01%	324.79	0.61%
Ríos (50 m)			257.41	0.48%
Tejido urbano continuo	68.69	0.13%	270.61	0.51%
Tierras desnudas y degradadas	229.48	0.43%		
Vegetación secundaria alta	388.58	0.73%	941.20	1.77%

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria baja	8938.49	16.81%	1269.12	2.39%
El peñón	**22588.09**	**70.84%**	**9296.89**	**29.16%**
Arbustal abierto	671.22	2.11%	503.50	1.58%
Arbustal denso	1306.15	4.10%	133.98	0.42%
Bosque abierto bajo de tierra firme	375.52	1.18%	695.23	2.18%
Bosque abierto bajo inundable	842.78	2.64%	372.72	1.17%
Bosque de galería y/o ripario			162.16	0.51%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	452.85	1.42%	727.45	2.28%
Mosaico de pastos y cultivos	332.49	1.04%		
Palma de aceite	20.08	0.06%		
Pastos arbolados	1306.39	4.10%	889.29	2.79%
Pastos enmalezados	2230.17	6.99%	1213.32	3.81%
Pastos limpios	5035.71	15.79%	3518.34	11.03%
Red vial y territorios asociados	0.24	0.00%	2.89	0.01%
Ríos (50 m)			382.79	1.20%
Tejido urbano continuo	0.24	0.00%	34.83	0.11%
Vegetación secundaria alta	261.36	0.82%	69.95	0.22%
Vegetación secundaria baja	9752.87	30.59%	590.44	1.85%
Guamal	**19460.21**	**36.87%**	**33317.72**	**63.13%**
Arbustal abierto	153.44	0.29%	1287.40	2.44%
Arbustal denso	1719.48	3.26%	196.33	0.37%
Bosque abierto bajo de tierra firme	173.38	0.33%	914.06	1.73%
Bosque abierto bajo inundable	519.84	0.98%	425.67	0.81%
Bosque de galería y/o ripario			82.78	0.16%
Cuerpos de agua artificiales	8.74	0.02%	56.87	0.11%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1390.98	2.64%	4377.58	8.29%
Mosaico de pastos con espacios naturales	43.65	0.08%		
Mosaico de pastos y cultivos	95.71	0.18%		
Otros cultivos transitorios	155.93	0.30%	370.77	0.70%
Pastos arbolados	208.84	0.40%	895.44	1.70%
Pastos enmalezados	1101.05	2.09%	10739.06	20.35%
Pastos limpios	2402.55	4.55%	10887.07	20.63%
Red vial y territorios asociados	11.73	0.02%	428.07	0.81%
Ríos (50 m)			164.71	0.31%
Tejido urbano continuo	26.40	0.05%	319.04	0.60%
Tierras desnudas y degradadas	403.02	0.76%		
Vegetación secundaria alta	165.94	0.31%	644.07	1.22%
Vegetación secundaria baja	10879.53	20.61%	1528.81	2.90%
Hatillo de loba	**9231.08**	**47.52%**	**10192.96**	**52.48%**
Arbustal abierto	255.25	1.31%	983.28	5.06%
Arbustal denso	534.31	2.75%	259.46	1.34%
Bosque abierto bajo de tierra firme	162.37	0.84%	177.44	0.91%
Bosque abierto bajo inundable	199.46	1.03%	96.78	0.50%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	168.42	0.87%	819.55	4.22%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	7.23	0.04%		

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Mosaico de pastos y cultivos	3.19	0.02%		
Otros cultivos transitorios	62.40	0.32%	67.11	0.35%
Pastos arbolados	201.73	1.04%	361.65	1.86%
Pastos enmalezados	903.21	4.65%	2728.21	14.05%
Pastos limpios	1221.32	6.29%	2990.70	15.40%
Red vial y territorios asociados	2.33	0.01%	89.21	0.46%
Ríos (50 m)			454.39	2.34%
Tejido urbano continuo	11.95	0.06%	74.08	0.38%
Vegetación secundaria alta	306.72	1.58%	386.17	1.99%
Vegetación secundaria baja	5191.19	26.73%	704.92	3.63%
Margarita	**10521.82**	**35.93%**	**18761.90**	**64.07%**
Arbustal abierto	246.33	0.84%	1305.83	4.46%
Arbustal denso	667.55	2.28%	530.57	1.81%
Bosque abierto bajo de tierra firme	166.11	0.57%	514.13	1.76%
Bosque abierto bajo inundable	540.48	1.85%	533.07	1.82%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	230.69	0.79%	630.93	2.15%
Mosaico de pastos con espacios naturales	5.99	0.02%		
Mosaico de pastos y cultivos	219.17	0.75%		
Otros cultivos transitorios	14.51	0.05%	21.43	0.07%
Pastos arbolados	330.67	1.13%	308.10	1.05%
Pastos enmalezados	1088.96	3.72%	7058.11	24.10%
Pastos limpios	2324.45	7.94%	4586.51	15.66%
Red vial y territorios asociados			145.30	0.50%
Ríos (50 m)			203.15	0.69%
Tejido urbano continuo	7.44	0.03%	10.48	0.04%
Vegetación secundaria alta	7.07	0.02%	46.95	0.16%
Vegetación secundaria baja	4672.41	15.96%	2867.35	9.79%
Mompós	**34338.08**	**52.63%**	**30901.43**	**47.37%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada			3.77	0.01%
Arbustal abierto	1373.67	2.11%	1172.55	1.80%
Arbustal denso	995.30	1.53%	1283.61	1.97%
Bosque abierto bajo de tierra firme	272.82	0.42%	273.77	0.42%
Bosque abierto bajo inundable	720.42	1.10%	617.85	0.95%
Canales	185.49	0.28%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	590.19	0.90%	4927.53	7.55%
Mosaico de pastos con espacios naturales	6183.04	9.48%		
Mosaico de pastos y cultivos	340.23	0.52%	168.01	0.26%
Otros cultivos transitorios	358.45	0.55%	490.96	0.75%
Pastos arbolados	627.32	0.96%	324.92	0.50%
Pastos enmalezados	7753.30	11.88%	8690.38	13.32%
Pastos limpios	1561.10	2.39%	6754.52	10.35%
Red vial y territorios asociados	15.42	0.02%	322.54	0.49%
Ríos (50 m)			1263.74	1.94%
Tejido urbano continuo	26.34	0.04%	406.92	0.62%
Vegetación secundaria alta	153.13	0.23%	264.16	0.40%

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria baja	13181.84	20.21%	3936.18	6.03%
Pijiño del Carmen	**14468.95**	**43.74%**	**18610.64**	**56.26%**
Arbustal abierto	24.77	0.07%	127.11	0.38%
Arbustal denso	76.31	0.23%	11.50	0.03%
Bosque abierto bajo de tierra firme	101.06	0.31%	486.26	1.47%
Bosque abierto bajo inundable	34.19	0.10%	43.29	0.13%
Bosque de galería y/o ripario			766.11	2.32%
Cuerpos de agua artificiales	224.17	0.68%	29.10	0.09%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	37.43	0.11%	70.84	0.21%
Mosaico de pastos con espacios naturales	82.10	0.25%		
Otros cultivos transitorios	867.47	2.62%	484.08	1.46%
Palma de aceite	495.22	1.50%	178.96	0.54%
Pastos arbolados	677.56	2.05%	662.26	2.00%
Pastos enmalezados	1972.49	5.96%	7605.25	22.99%
Pastos limpios	1565.82	4.73%	6058.01	18.31%
Red vial y territorios asociados	4.11	0.01%	219.35	0.66%
Tejido urbano continuo	4.43	0.01%	116.20	0.35%
Vegetación secundaria alta	691.62	2.09%	1626.01	4.92%
Vegetación secundaria baja	7610.22	23.01%	126.30	0.38%
Pinillos	**22358.53**	**56.51%**	**17210.48**	**43.49%**
Arbustal abierto	784.08	1.98%	1225.56	3.10%
Arbustal denso	1674.87	4.23%	281.70	0.71%
Bosque abierto bajo de tierra firme	274.58	0.69%	569.38	1.44%
Bosque abierto bajo inundable	161.61	0.41%	161.56	0.41%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	147.89	0.37%	1830.11	4.63%
Mosaico de pastos con espacios naturales	717.37	1.81%		
Mosaico de pastos y cultivos	151.27	0.38%		
Otros cultivos transitorios	292.02	0.74%	388.29	0.98%
Pastos arbolados	134.05	0.34%	178.35	0.45%
Pastos enmalezados	4194.64	10.60%	5071.54	12.82%
Pastos limpios	2408.45	6.09%	3775.62	9.54%
Red vial y territorios asociados	1.85	0.00%	66.76	0.17%
Ríos (50 m)			1065.91	2.69%
Tejido urbano continuo	15.47	0.04%	53.96	0.14%
Vegetación secundaria alta	148.70	0.38%	382.25	0.97%
Vegetación secundaria baja	11251.69	28.44%	2159.49	5.46%
Plato	**29022.72**	**54.73%**	**24007.47**	**45.27%**
Aeropuerto con infraestructura asociada			31.03	0.06%
Arbustal abierto	3285.25	6.20%	806.75	1.52%
Arbustal denso	1152.68	2.17%	299.61	0.56%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1068.43	2.01%	150.61	0.28%
Bosque abierto bajo inundable	645.07	1.22%	92.67	0.17%
Canales	30.06	0.06%		
Cuerpos de agua artificiales	3.85	0.01%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	574.87	1.08%	3568.06	6.73%

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	725.89	1.37%		
Mosaico de pastos con espacios naturales	2459.28	4.64%		
Otros cultivos transitorios	57.57	0.11%	67.04	0.13%
Pastos arbolados	1154.26	2.18%	88.30	0.17%
Pastos enmalezados	1960.02	3.70%	12094.46	22.81%
Pastos limpios	1596.05	3.01%	1753.01	3.31%
Playas	911.62	1.72%		
Red vial y territorios asociados	8.24	0.02%	193.47	0.36%
Ríos (50 m)	67.54	0.13%	1671.57	3.15%
Tejido urbano continuo	18.31	0.03%	506.50	0.96%
Vegetación secundaria alta	2392.16	4.51%	865.85	1.63%
Vegetación secundaria baja	9636.47	18.17%	887.08	1.67%
Zonas pantanosas	1275.11	2.40%	931.46	1.76%
Regidor	**11522.92**	**62.79%**	**6827.96**	**37.21%**
Arbustal abierto	674.31	3.67%	805.38	4.39%
Arbustal denso	1278.29	6.97%	175.62	0.96%
Bosque abierto bajo de tierra firme	192.34	1.05%	747.77	4.07%
Bosque abierto bajo inundable	711.71	3.88%	916.67	5.00%
Bosque de galería y/o ripario			14.13	0.08%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	195.02	1.06%	78.75	0.43%
Mosaico de pastos y cultivos	48.84	0.27%		
Palma de aceite	1147.85	6.25%		
Pastos arbolados	171.54	0.93%	235.39	1.28%
Pastos enmalezados	1200.53	6.54%	890.63	4.85%
Pastos limpios	2304.78	12.56%	1777.57	9.69%
Red vial y territorios asociados	2.84	0.02%	67.31	0.37%
Ríos (50 m)			349.21	1.90%
Tejido urbano continuo	2.84	0.02%	69.43	0.38%
Vegetación secundaria alta	136.78	0.75%	48.51	0.26%
Vegetación secundaria baja	3455.25	18.83%	651.59	3.55%
Rioviejo	**11616.87**	**68.22%**	**5414.12**	**31.79%**
Arbustal abierto	181.23	1.06%	219.19	1.29%
Arbustal denso	2367.23	13.90%	493.80	2.90%
Bosque abierto bajo de tierra firme	529.09	3.11%	1253.27	7.36%
Bosque abierto bajo inundable	848.75	4.98%	636.50	3.74%
Bosque de galería y/o ripario			1175.20	6.90%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	290.23	1.70%	80.84	0.47%
Mosaico de pastos y cultivos	112.35	0.66%		
Otros cultivos transitorios	26.30	0.15%		
Pastos arbolados	240.83	1.41%	131.96	0.77%
Pastos enmalezados	1059.71	6.22%	506.57	2.97%
Pastos limpios	1461.90	8.58%	406.34	2.39%
Red vial y territorios asociados			43.10	0.25%
Ríos (50 m)			71.22	0.42%
Tejido urbano continuo	21.47	0.13%	2.34	0.01%

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Vegetación secundaria alta	202.13	1.19%	40.65	0.24%
Vegetación secundaria baja	4275.65	25.11%	353.14	2.07%
San Fernando	**14706.84**	**46.24%**	**17096.57**	**53.76%**
Arbustal abierto	804.53	2.53%	1126.74	3.54%
Arbustal denso	594.26	1.87%	885.33	2.78%
Bosque abierto bajo de tierra firme	326.32	1.03%	334.72	1.05%
Bosque abierto bajo inundable	307.15	0.97%	197.41	0.62%
Canales	272.36	0.86%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	927.86	2.92%	1483.76	4.67%
Mosaico de pastos con espacios naturales	466.71	1.47%		
Mosaico de pastos y cultivos	69.95	0.22%		
Otros cultivos transitorios	110.31	0.35%	81.45	0.26%
Pastos arbolados	128.04	0.40%	325.20	1.02%
Pastos enmalezados	3179.74	10.00%	5270.34	16.57%
Pastos limpios	1221.77	3.84%	4402.35	13.84%
Red vial y territorios asociados	1.51	0.00%	210.23	0.66%
Ríos (50 m)			108.27	0.34%
Tejido urbano continuo	9.91	0.03%	30.43	0.10%
Vegetación secundaria alta	60.97	0.19%	96.37	0.30%
Vegetación secundaria baja	6225.45	19.57%	2543.98	8.00%
San Martin de loba	**25818.00**	**57.38%**	**19175.64**	**42.62%**
Arbustal abierto	854.73	1.90%	1135.94	2.52%
Arbustal denso	3019.18	6.71%	470.65	1.05%
Bosque abierto bajo de tierra firme	2307.14	5.13%	5677.23	12.62%
Bosque abierto bajo inundable	949.02	2.11%	354.85	0.79%
Bosque de galería y/o ripario			2472.42	5.50%
Cultivos permanentes arbóreos	146.50	0.33%		
Explotación de materiales de construcción	44.95	0.10%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	502.06	1.12%	1054.95	2.34%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	31.34	0.07%		
Mosaico de pastos con espacios naturales	15.61	0.03%		
Otros cultivos transitorios	7.25	0.02%	3.39	0.01%
Pastos arbolados	379.58	0.84%	247.34	0.55%
Pastos enmalezados	2572.29	5.72%	2404.15	5.34%
Pastos limpios	2987.82	6.64%	3442.93	7.65%
Red vial y territorios asociados	5.37	0.01%	102.41	0.23%
Ríos (50 m)			180.32	0.40%
Tejido urbano continuo	6.22	0.01%	152.31	0.34%
Vegetación secundaria alta	1442.47	3.21%	166.76	0.37%
Vegetación secundaria baja	10546.48	23.44%	1309.99	2.91%
San Sebastián de Buenavista	**15860.21**	**37.96%**	**25917.04**	**62.04%**
Arbustal abierto	249.11	0.60%	873.72	2.09%
Arbustal denso	345.46	0.83%	156.64	0.37%
Bosque abierto bajo de tierra firme	394.42	0.94%	835.80	2.00%
Bosque abierto bajo inundable	131.67	0.32%	277.65	0.66%

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Bosque de galería y/o ripario			29.79	0.07%
Cuerpos de agua artificiales	28.58	0.07%	117.52	0.28%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	388.99	0.93%	1801.45	4.31%
Mosaico de pastos y cultivos	427.83	1.02%		
Otros cultivos transitorios	205.75	0.49%	959.12	2.30%
Palma de aceite	880.94	2.11%	329.17	0.79%
Pastos arbolados	219.78	0.53%	540.70	1.29%
Pastos enmalezados	1538.23	3.68%	9214.36	22.06%
Pastos limpios	1141.43	2.73%	8154.99	19.52%
Red vial y territorios asociados	5.34	0.01%	386.90	0.93%
Ríos (50 m)			136.90	0.33%
Tejido urbano continuo	18.56	0.04%	178.85	0.43%
Tierras desnudas y degradadas	19.96	0.05%		
Vegetación secundaria alta	525.06	1.26%	1347.83	3.23%
Vegetación secundaria baja	9339.09	22.35%	575.63	1.38%
San Zenón	**13407.85**	**49.87%**	**13476.93**	**50.13%**
Arbustal abierto	283.40	1.05%	562.26	2.09%
Arbustal denso	409.57	1.52%	211.57	0.79%
Bosque abierto bajo de tierra firme	161.95	0.60%	496.23	1.85%
Bosque abierto bajo inundable	105.09	0.39%	220.67	0.82%
Bosque de galería y/o ripario			59.31	0.22%
Canales	535.44	1.99%		
Cuerpos de agua artificiales	6.66	0.02%	25.30	0.09%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	415.20	1.54%	1099.31	4.09%
Mosaico de pastos con espacios naturales	224.47	0.83%		
Otros cultivos transitorios	121.24	0.45%	106.24	0.40%
Palma de aceite	1293.42	4.81%	360.97	1.34%
Pastos arbolados	787.02	2.93%	423.84	1.58%
Pastos enmalezados	1882.95	7.00%	5089.80	18.93%
Pastos limpios	448.22	1.67%	2793.65	10.39%
Red vial y territorios asociados	4.44	0.02%	210.38	0.78%
Ríos (50 m)			121.66	0.45%
Tejido urbano continuo	9.58	0.04%	94.42	0.35%
Vegetación secundaria alta	97.71	0.36%	926.27	3.45%
Vegetación secundaria baja	6621.52	24.63%	675.05	2.51%
Santa Ana	**4383.73**	**43.34%**	**5731.04**	**56.66%**
Arbustal abierto	59.72	0.59%	144.46	1.43%
Arbustal denso	99.16	0.98%	65.22	0.64%
Bosque abierto bajo de tierra firme	15.58	0.15%	34.15	0.34%
Bosque abierto bajo inundable	78.83	0.78%	25.62	0.25%
Cereales	38.53	0.38%		
Cuerpos de agua artificiales	199.36	1.97%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	119.17	1.18%	488.37	4.83%
Mosaico de pastos con espacios naturales	23.80	0.24%		
Mosaico de pastos y cultivos	162.42	1.61%		

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Otros cultivos transitorios	187.92	1.86%	44.20	0.44%
Palma de aceite	101.00	1.00%	79.26	0.78%
Pastos arbolados	34.98	0.35%	62.72	0.62%
Pastos enmalezados	1231.43	12.17%	2034.74	20.12%
Pastos limpios	151.05	1.49%	1458.29	14.42%
Playas	23.63	0.23%		
Red vial y territorios asociados	6.89	0.07%	128.36	1.27%
Ríos (50 m)			164.32	1.62%
Tejido urbano continuo	8.49	0.08%	181.57	1.80%
Vegetación secundaria alta	6.93	0.07%	92.78	0.92%
Vegetación secundaria baja	1834.82	18.14%	726.97	7.19%
Santa bárbara de pinto	**19001.27**	**53.53%**	**16494.16**	**46.47%**
Arbustal abierto	392.24	1.11%	276.86	0.78%
Arbustal denso	74.13	0.21%	22.59	0.06%
Bosque abierto bajo de tierra firme	674.02	1.90%	56.28	0.16%
Bosque abierto bajo inundable	193.92	0.55%	70.20	0.20%
Cuerpos de agua artificiales			7.35	0.02%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	18.54	0.05%	397.51	1.12%
Mosaico de pastos con espacios naturales	124.38	0.35%		
Mosaico de pastos y cultivos	1369.78	3.86%		
Otros cultivos transitorios	768.81	2.17%	1238.92	3.49%
Pastos arbolados	2838.49	8.00%	160.78	0.45%
Pastos enmalezados	2828.51	7.97%	7012.48	19.76%
Pastos limpios	2122.54	5.98%	5912.91	16.66%
Playas	21.15	0.06%		
Red vial y territorios asociados	4.14	0.01%	46.36	0.13%
Ríos (50 m)			624.76	1.76%
Tejido urbano continuo	4.14	0.01%	136.53	0.38%
Vegetación secundaria alta	631.02	1.78%	384.37	1.08%
Vegetación secundaria baja	6935.47	19.54%	146.25	0.41%
Talaigua nuevo	**15895.58**	**63.75%**	**9038.51**	**36.25%**
Arbustal abierto	445.97	1.79%	526.17	2.11%
Arbustal denso	478.04	1.92%	370.80	1.49%
Bosque abierto bajo de tierra firme	11.87	0.05%	17.94	0.07%
Bosque abierto bajo inundable	137.40	0.55%	127.35	0.51%
Canales	3630.37	14.56%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	226.28	0.91%	500.71	2.01%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	153.74	0.62%		
Mosaico de pastos con espacios naturales	2217.61	8.89%		
Mosaico de pastos y cultivos	24.41	0.10%	206.46	0.83%
Otros cultivos transitorios	17.53	0.07%	15.75	0.06%
Pastos arbolados	187.31	0.75%	309.16	1.24%
Pastos enmalezados	3485.78	13.98%	3779.88	15.16%
Pastos limpios	249.04	1.00%	1389.66	5.57%
Playas	223.70	0.90%		

Municipio / Unidad cobertura	Cambio		No cambio	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Red vial y territorios asociados	4.13	0.02%	119.64	0.48%
Ríos (50 m)			885.22	3.55%
Tejido urbano continuo	9.35	0.04%	97.17	0.39%
Vegetación secundaria alta	19.11	0.08%	20.42	0.08%
Vegetación secundaria baja	4373.94	17.54%	672.18	2.70%
Tenerife	**7.41**	**28.33%**	**18.74**	**71.67%**
Pastos enmalezados	0.13	0.50%	17.43	66.66%
Pastos limpios	1.81	6.91%		
Red vial y territorios asociados			0.52	1.98%
Vegetación secundaria alta	2.48	9.47%	0.79	3.03%
Vegetación secundaria baja	2.99	11.45%		
Tiquisio (puerto rico)	**498.95**	**54.17%**	**422.09**	**45.83%**
Arbustal abierto	43.61	4.73%	11.73	1.27%
Arbustal denso	28.33	3.08%	6.74	0.73%
Bosque abierto bajo de tierra firme	19.90	2.16%	358.10	38.88%
Bosque abierto bajo inundable	45.72	4.96%	10.80	1.17%
Explotación de materiales de construcción	79.97	8.68%		
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	2.09	0.23%		
Pastos enmalezados	84.11	9.13%	17.48	1.90%
Pastos limpios	36.73	3.99%	8.25	0.90%
Red vial y territorios asociados			4.47	0.49%
Vegetación secundaria alta	24.55	2.67%		
Vegetación secundaria baja	133.94	14.54%	4.52	0.49%
Total general	**346788.85**	-	**347261.19**	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.5 Indicadores del estado de las coberturas naturales

La naturalidad o artificialidad de las coberturas de la tierra, así como el análisis espacial para las áreas naturales y semi natural, generan un marco de referencia que junto con algunos indicadores, permiten inferir las condiciones generales de las mismas y la determinación del estado actual de estas coberturas.

Para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, este análisis de realizó con base en cinco índices: el índice o tasa de cambio de las coberturas naturales (TCCN), índice de vegetación remanente (IVR), índice de presión demográfica (IPD), índice de ambiente crítico (IAC) y el índice de estado actual de las coberturas naturales (IEACN), cuyos resultados se describen a continuación:

3.11.5.1 Índice Tasa de Cambio de Coberturas Naturales-TCCN

Para el cálculo de este índice se siguieron los lineamientos de la Guía POMCA 2014, el cual fue estimado con base en el cambio de las áreas de las coberturas naturales, para los dos (2) periodos del análisis multitemporal, que en este caso se realizó con una diferencia de catorce (14) años, entre 2003 y 2017.

El Indicador de tasa de Cambio de Coberturas Naturales – TCCN, permite determinar en el periodo final, el grado de transformación de las áreas naturales, en términos de cuenca, lo que ayuda a identificarlas coberturas donde se presentaron los mayores impactos y trasformaciones por cambio de uso o regeneración natural, en el caso de recuperación de la vegetación.

Se tomó en consideración que en algunas coberturas de la tierra, no se registraron datos en ambos momentos, lo cual puede deberse a la eliminación completa de la misma, el cambio o diferencia de escala de trabajo y de resolución de la imagen utilizada o a la dinámica de la tendencia poblacional, que origina la transformación de dichas coberturas. Para el cálculo del TCCN se siguieron los lineamientos de la guía POMCA 2014 que se resumen en la Tabla 249.

Tabla 249 Determinación del Indicador TCCN

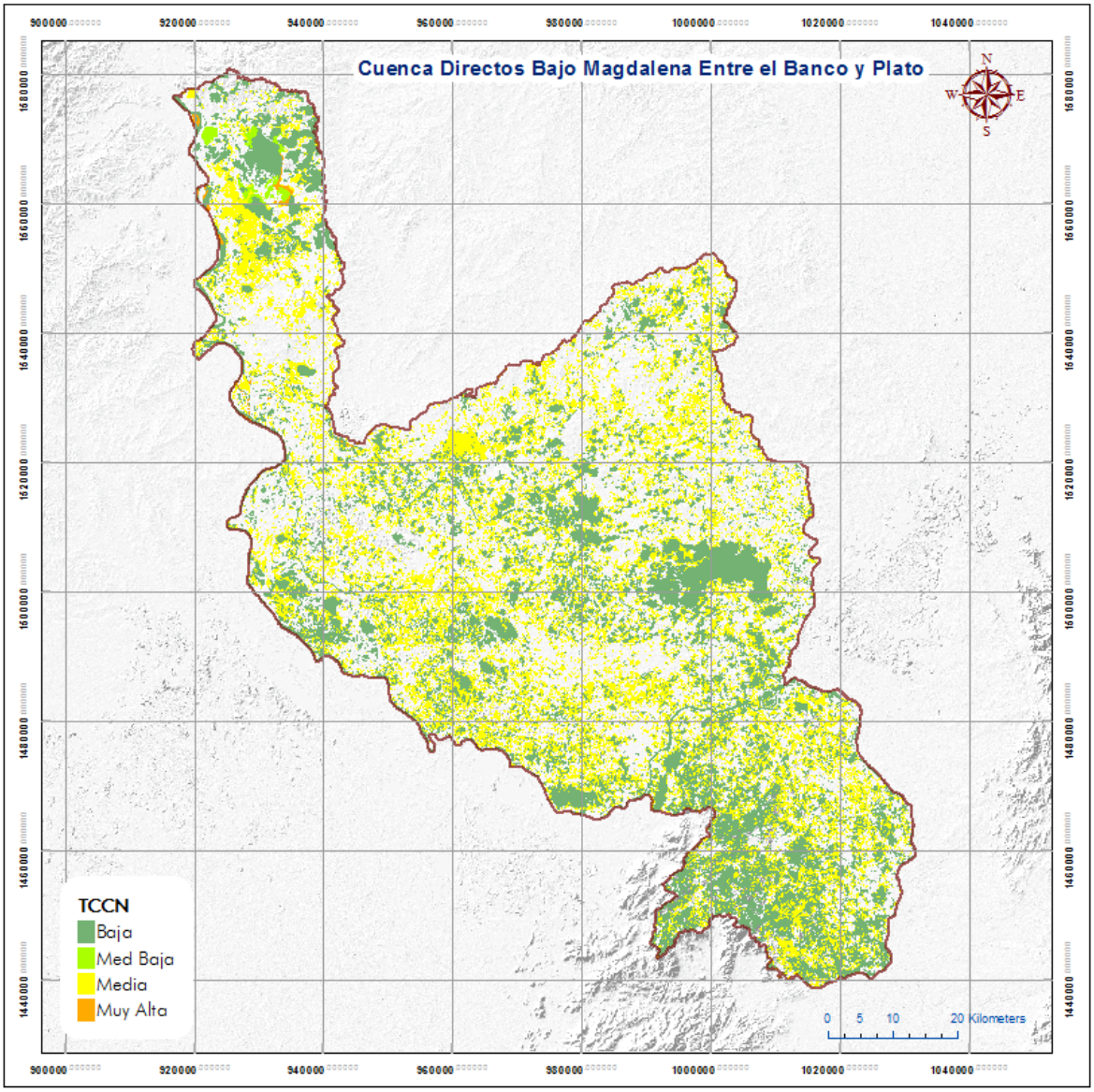
Elemento	Descripción		
Fórmula	TCCN = (LnATC2 –LnATC1)*100/ (t2–t1)		
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en porcentaje ATC2.Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1. Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2–t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: Logaritmo natural		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra del año2003		
Interpretación de la calificación	Categoría	Descriptor	Calificación
	Baja	Menor del10%	20
	Media	Entre11-20%	15
	Medianamente alta	Entre21-30%	10
	Alta	Entre31-40%	5
	Muy alta	Mayor40%	0

Fuente: Guía POMCA. MADS 2014

Para las coberturas de Nivel I, Los resultados del cálculo de la TCCN, para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, muestran resultados diferentes para cada nivel y agrupándolos en cuatro (4) categorías de TCCN: Baja, Medianamente Baja, Media y Muy Alta.

De los tres niveles de primer orden, correspondientes a las coberturas naturales, la totalidad de las áreas húmedas presentaron un TCCN Medianamente bajo, mientras que las superficies de agua se encuentran en la categoría Baja de TCCN, con cambios poco significativos. Para los bosques y áreas seminaturales, la mayor parte del porcentaje de área presentó un TCCN Bajo y Medio, con el 40,84% y 58,76% respectivamente (ver Figura 288, Figura 289 y Tabla 250).

Figura 288 TCCN 2003–2017 - Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

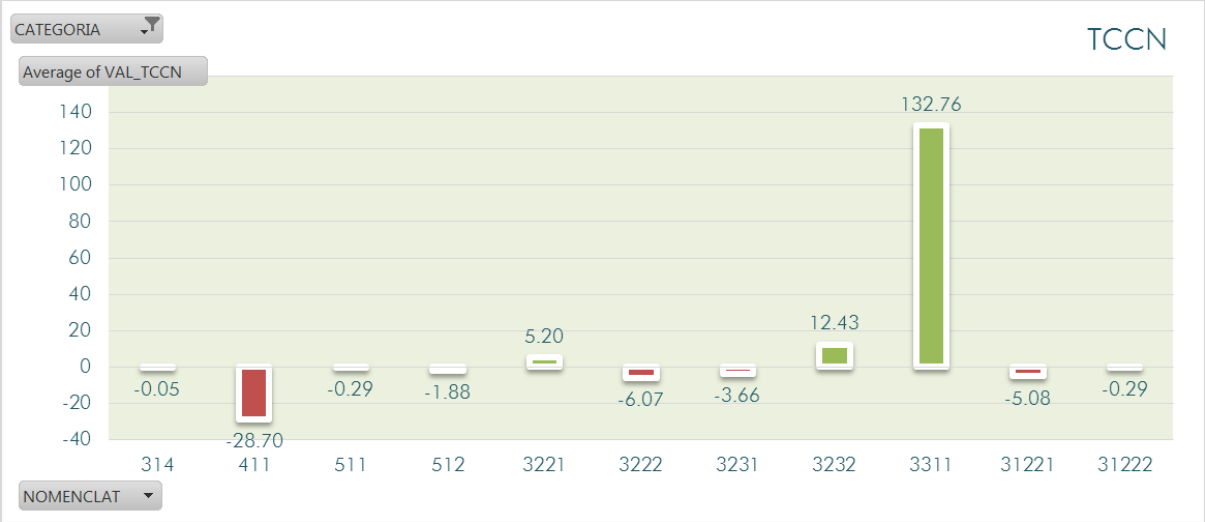
Tabla 250 Tasas de Cambio de coberturas naturales para Nivel I Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Cobertura Nivel I	Area por categoría de TCCN				
	Baja	Media	Muy Alta	Med Baja	Total
Áreas húmedas				2206,57	2206,57
Bosques y áreas seminaturales	119145,69	171422,96	1180,11		291748,75
Superficies de agua	54711,18				54711,18
Total general	**173856,87**	**171422,96**	**1180,11**	**2206,57**	**348666,51**
Distribución en porcentaje					

Cobertura Nivel I	Area por categoría de TCCN				
	Baja	Media	Muy Alta	Med Baja	Total
Áreas húmedas				100,00%	100,00%
Bosques y áreas seminaturales	40,84%	58,76%	0,40%		100,00%
Superficies de agua	100,00%				100,00%
Total general	-	-	-	-	**100,00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Figura 289 TCCN para la cuenca en el periodo2003-2017



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Los resultados del cálculo de la TCCN, para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, muestran un decremento en la mayor parte de las coberturas naturales, con excepción de algunas coberturas como los arbustales densos, la vegetación secundaria baja y las playas. El crecimiento de la vegetación secundaria baja se debe al abandono de zonas de pastos y cultivo, mientras que el resto de las coberturas naturales mostraron un TCCC de tipo negativo, debido a la disminución del área en sus coberturas, si bien esta disminución, en la mayor parte de los casos, fue de menos del 10%, a excepción de las zonas pantanosas que presentaron un TCCN de -28,70 (ver Figura 288, Figura 289 y Tabla 250).

Tabla 251 Tasas de Cambio de coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

TCCN / Unidad de cobertura	Area por cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Baja	**173856.87**	**25.05%**
Arbustal abierto	26925.14	3.88%
Arbustal denso	26863.63	3.87%
Bosque abierto bajo de tierra firme	27845.89	4.01%
Bosque abierto bajo inundable	15018.79	2.16%

TCCN / Unidad de cobertura	Area por cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Bosque de galería y/o ripario	5092.46	0.73%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	44815.06	6.46%
Ríos (50 m)	9896.12	1.43%
Vegetación secundaria alta	17399.78	2.51%
Media	**171422.96**	**24.70%**
Vegetación secundaria baja	171422.96	24.70%
Muy Alta	**1180.11**	**0.17%**
Playas	1180.11	0.17%
Med Baja	**2206.57**	**0.32%**
Zonas pantanosas	2206.57	0.32%
Grand Total	**348666.51**	**50.24%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

A continuación, se presentan los resultados del cálculo del TCCN, para los municipios, en donde se observa que la mayor parte de la extensión de cada municipio presentó tasas de cambio bajas o medias, siendo muy poco representativa la extensión de categorías de TCCN muy alta o medianamente baja. En general, la distribución del TCCN por municipio, se comportó de forma regular, equilibrando las áreas naturales que aumentaron, con aquellas que disminuyeron, siendo prioritario sin embargo tratar de evitar la disminución de más áreas y propiciar igualmente el incremento o aumento, para favorecer la recuperación (ver Tabla 252).

Tabla 252 TCCN para los municipios de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio	Categoría TCCN				
	Baja	Media	Muy Alta	Med Baja	Total
Altos del rosario	1076.20	409.67			1485.87
Astrea	1136.36	1744.91			2881.27
Barranco de loba	14700.06	10044.14			24744.20
Chimichagua	233.82	434.39			668.22
Cicuco	2261.12	2201.52			4462.64
El banco	16742.20	10207.61			26949.81
El peñón	6957.66	10343.32			17300.98
Guamal	12215.66	12408.34			24623.99
Hatillo de loba	4803.59	5896.10			10699.70
Margarita	5622.85	7539.76			13162.61
Mompós	13908.75	17118.02			31026.77
Pijiño del Carmen	4096.49	7736.52			11833.01
Pinillos	8708.20	13411.19			22119.38
Plato	16641.11	10523.56	911.62	2206.57	30282.86
Regidor	6324.48	4106.85			10431.33
Rioviejo	8389.33	4628.78			13018.12
San Fernando	7253.69	8769.42			16023.11
San Martin de loba	20587.73	11856.47			32444.20

Municipio	Categoría TCCN				
	Baja	Media	Muy Alta	Med Baja	Total
San Sebastián de Buenavista	7494.51	9914.72			17409.23
San Zenón	5170.19	7296.57			12466.76
Santa Ana	1394.31	2561.80	23.63		3979.74
Santa bárbara de pinto	3816.43	7081.72	21.15		10919.30
Talaigua nuevo	3767.28	5046.12	223.70		9037.10
Tenerife	3.27	2.99			6.26
Tiquisio (puerto rico)	551.57	138.46			690.03
Grand Total	173856.87	171422.96	1180.11	2206.57	348666.51

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.5.2 Indicador de Vegetación Remanente en porcentaje - IVR

El cálculo del Indicador de Vegetación Remanente (IVR), permite determinar el grado de transformación o conservación de las Coberturas Vegetales dentro del Área del estudio. Este indicador, equiparable y consecuente con el TCCN, permite establecer pautas para la priorización de conservación y protección de escenarios naturales vegetales. Para el desarrollo del indicador se siguieron los lineamientos técnicos de la Guía POMCA 2014 (MADS).

Se debe tener en cuenta que este indicador fue desarrollado agrupando las áreas con vegetación natural, por tanto, no está orientado a discriminar la vegetación remanente por cobertura. Sin embargo, en la Guía POMCA no se especifica, pero si menciona que su principal objetivo es el análisis por coberturas. Aclarado esto, se procede a definir el indicador según la Guía POMCA 2014 (ver Tabla 253).

Tabla 253 Descripción del cálculo del índice de vegetación remanente

Elemento	Descripción		
Fórmula	IVR = (AVR/At)*100		
Variables y	AVR. Es el área de vegetación remanente.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR≥ 70%	20
	PT: Parcialmente transformado. Al Menos el70%delavegetaciónprimaria	IVR≥igual al50%y<del 70%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR≥a30%y<del50%	10
	MDT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR≥a10%y< del 30%	5
	CT: Completamente transformado.	IVR<10%	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Para el área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, el 39,84% del área total de la cuenca presenta poca o ninguna transformación, lo cual es un signo positivo para la conservación de este tipo de coberturas. Las áreas con un alto grado de transformación, medianamente o parcialmente transformadas, fueron, en su orden, el 7,89% y 2,51% del total de las coberturas identificadas, mostrando esto un panorama positivo desde el punto de vista de la vegetación remanente. En total, de las 348.666,51 hectáreas de coberturas naturales identificadas, 276.495,70 hectáreas mostraron poca transformación (ver Tabla 254).

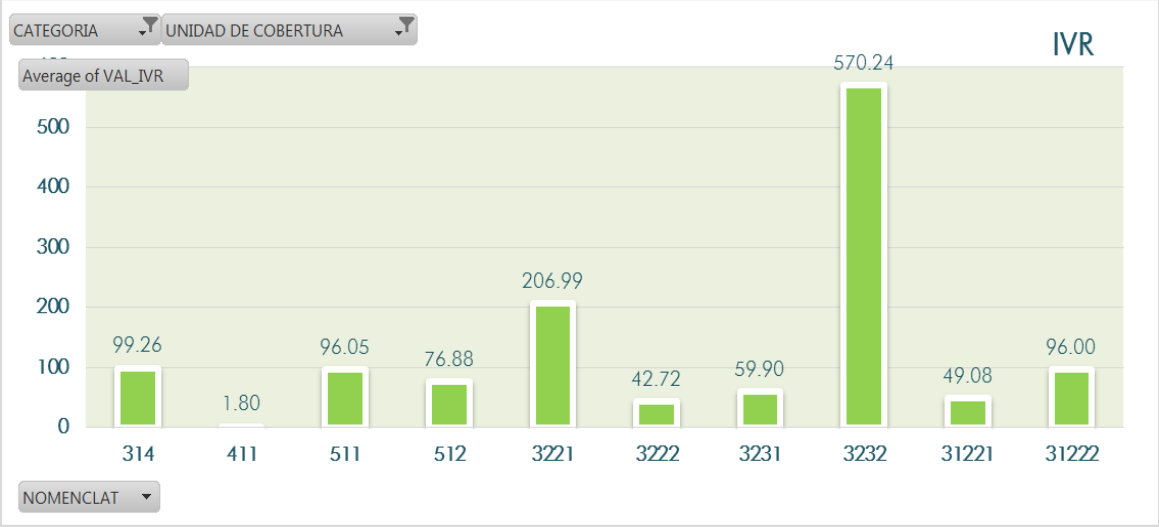
Tabla 254 Índice de vegetación remanente para el grupo de coberturas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Categoría de IVR	Área (ha)	Área (%)
Medianamente transformada	54771.03	7.89%
Parcialmente transformada	17399.78	2.51%
No transformada o escasamente transformada	276495.70	39.84%
Total	**348666.51**	**50.24%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

A nivel de coberturas de la tierra de Nivel I, se destacan las áreas húmedas y las superficies de agua, cuya totalidad de su extensión muestra escasa o ninguna transformación, mientras que los bosques y áreas seminaturales, presentan alrededor del 10% de su área con transformaciones medianas o parciales. A continuación, en la Figura 290, 0 y 0, se presentan los resultados en detalle para el IVR por cobertura natural de nivel I y para el mayor nivel de detalles al que se llegó en la clasificación:

Figura 290 Índice de vegetación remanente para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



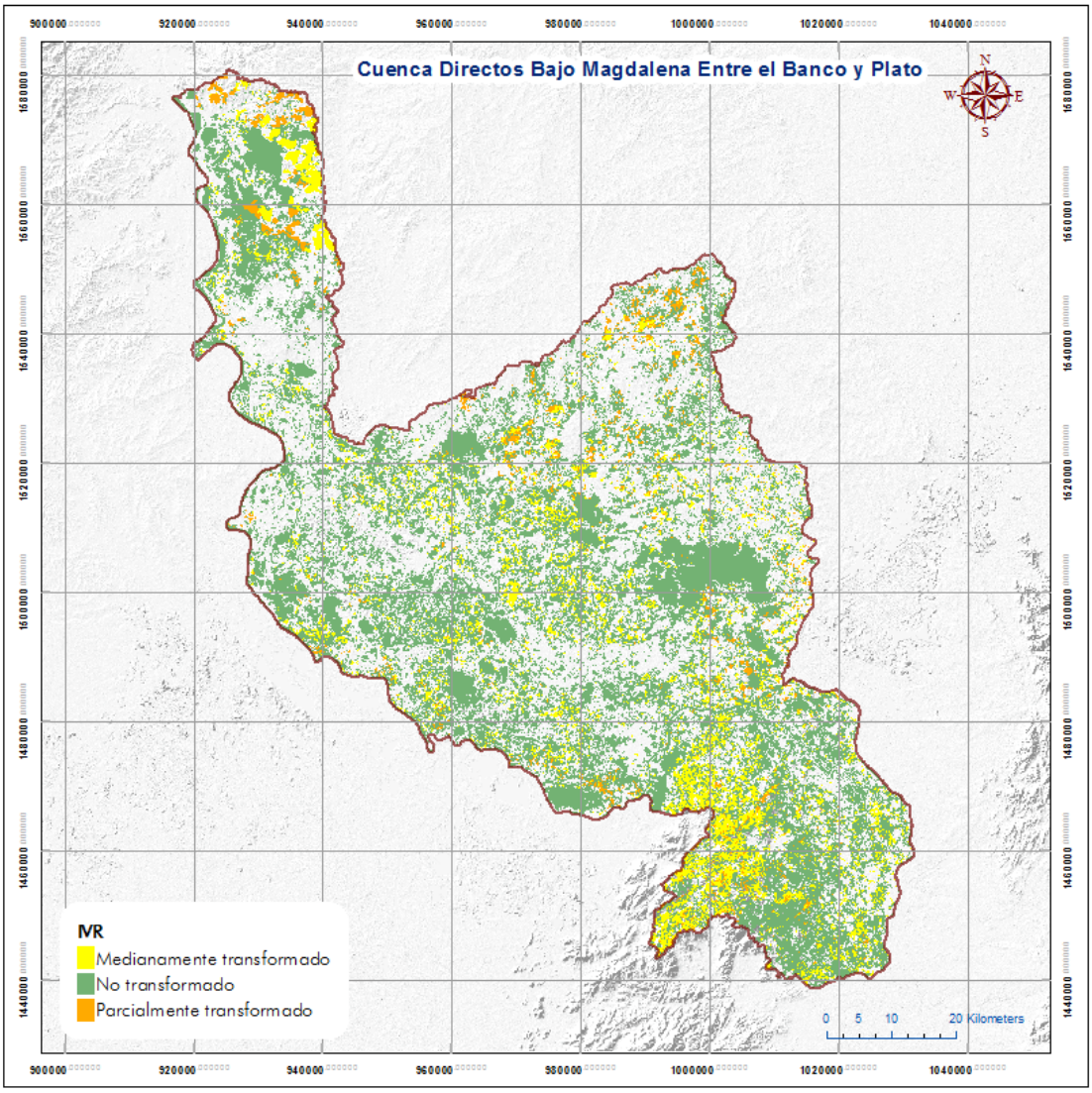
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Tabla 255 Índice de vegetación remanente para el grupo de coberturas Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Cobertura Nivel I / IVR	Area por categoría de IVR	
	Area (ha)	Area (%)
Áreas húmedas	**2206.57**	**0.32%**
No transformada o escasamente transformada	2206.57	0.32%
Bosques y áreas seminaturales	**291748.75**	**42.04%**
Medianamente transformada	54771.03	7.89%
Parcialmente transformada	17399.78	2.51%
No transformada o escasamente transformada	219577.94	31.64%
Superficies de agua	**54711.18**	**7.88%**
No transformada o escasamente transformada	54711.18	7.88%
Grand Total	**348666.51**	**50.24%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Figura 291 IVR Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato2003 - 2017



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

De igual forma, en la Tabla 256 y Tabla 257, se presentan los resultados del IVR para cada una de las unidades de cobertura naturales y para cada uno de los municipios de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, de forma consolidada o disgregada por cobertura. Estos resultados muestran que la mayor parte de las coberturas naturales presentaron un IVR de escasa o ninguna transformación.

Las coberturas de arbustal abierto y bosque abierto bajo de tierra firme presentaron transformaciones medianas, mientras que la vegetación secundaria alta fue la única cobertura con transformación parcial, debido a que hace parte del ciclo de sucesión vegetal de zonas de rotación larga entre potreros, cultivos y descansos.

Tabla 256 IVR para las coberturas de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Categoría IVR / Unidad de cobertura	Area por unidad de cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Medianamente transformada	**54771.03**	**7.89%**
Arbustal abierto	26925.14	3.88%
Bosque abierto bajo de tierra firme	27845.89	4.01%
No transformada o escasamente transformada	**276495.70**	**39.84%**
Arbustal denso	26863.63	3.87%
Bosque abierto bajo inundable	15018.79	2.16%
Bosque de galería y/o ripario	5092.46	0.73%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	44815.06	6.46%
Playas	1180.11	0.17%
Ríos (50 m)	9896.12	1.43%
Vegetación secundaria baja	171422.96	24.70%
Zonas pantanosas	2206.57	0.32%
Parcialmente transformada	**17399.78**	**2.51%**
Vegetación secundaria alta	17399.78	2.51%
Grand Total	**348666.51**	**50.24%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Tabla 257 IVR para los municipios de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipios	Area por Categoría de IVR / Municipio			
	MT	NT	PT	Total
Altos del rosario	671.83	787.80	26.25	1485.87
Astrea	90.17	2529.14	261.96	2881.27
Barranco de loba	6412.90	17375.15	956.15	24744.20
Chimichagua	105.93	532.71	29.58	668.22
Cicuco	221.32	4131.30	110.03	4462.64
El banco	2572.36	23047.68	1329.77	26949.81
El peñón	2245.47	14724.20	331.31	17300.98
Guamal	2528.28	21285.70	810.01	24623.99
Hatillo de loba	1578.34	8428.47	692.90	10699.70
Margarita	2232.40	10876.20	54.02	13162.61
Mompós	3092.82	27516.67	417.29	31026.77
Pijiño del Carmen	739.19	8776.19	2317.63	11833.01
Pinillos	2853.60	18734.84	530.94	22119.38
Plato	5311.04	21713.81	3258.01	30282.86
Regidor	2419.79	7826.25	185.29	10431.33
Rioviejo	2182.79	10592.55	242.78	13018.12
San Fernando	2592.31	13273.46	157.34	16023.11
San Martin de loba	9975.03	20859.94	1609.23	32444.20
San Sebastián de Buenavista	2353.05	13183.28	1872.89	17409.23
San Zenón	1503.84	9938.95	1023.98	12466.76

Municipios	Area por Categoría de IVR / Municipio			
	MT	NT	PT	Total
Santa Ana	253.91	3626.13	99.70	3979.74
Santa bárbara de pinto	1399.39	8504.53	1015.38	10919.30
Talaigua nuevo	1001.95	7995.63	39.53	9037.10
Tenerife		2.99	3.27	6.26
Tiquisio (puerto rico)	433.33	232.15	24.55	690.03
Grand Total	54771.03	276495.70	17399.78	348666.51

MT: Medianamente transformado – NT: No transformado – PT: Parcialmente transformado Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.5.3ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN DE STEENMANS Y PINBORG (2000)

La fragmentación de los ecosistemas es un proceso a nivel de paisaje en el cual un ecosistema se subdivide en porciones más pequeñas, geométricamente más complejas y más aisladas, como resultado tanto de procesos naturales como de actividades humanas. Este proceso conlleva cambios en la composición, estructura y función del paisaje y puede ser medida, con base en una caracterización previa de los ecosistemas presentes, mediante diversos tipos de índices de fragmentación (Terborgh, 1989; Whitcom et al, 1981).

Para el caso del presente estudio, es importante resaltar que este índice generalmente no se aplica para cada cobertura, sino que establece sobre dos (2) tipos de categorías para el análisis: Áreas sensibles y áreas no sensibles las cuales representan áreas con cobertura vegetal natural y la cobertura transformada o no vegetal natural, respectivamente. Se incluyeron para el cálculo, los cuerpos de agua lénticos (lagos, lagunas y ciénagas) como escenarios estructurantes del paisaje, aunque la metodología establece solo áreas vegetales naturales, teniendo en cuenta que se trata de coberturas que de una u otra forma se integran o facilitan la integración de la vegetación natural.

3.11.5.3.1 Metodología para el cálculo de Índice de fragmentación

Según la Guía POMCA, a continuación se establece el cálculo del Índice de Fragmentación de Steenmans y Pinborg (2000), el cual consiste metodológicamente en lo siguiente.

$$\text{Índice de fragmentación} = psc/\ (ps/cs*16)*\ (ps/16)$$

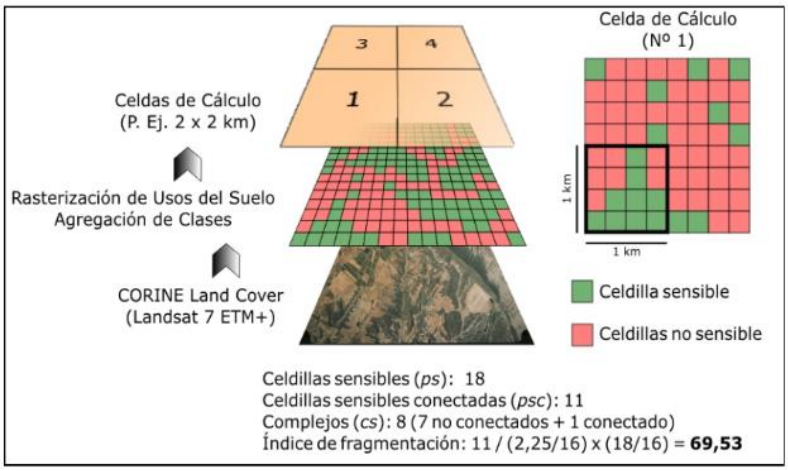
Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles. Dieciséis (16) corresponde al número de grillas en estudio, según el artículo original. Para la determinación del índice de fragmentación, se deben hacer las siguientes aclaraciones:

- Homogenizar las coberturas naturales sin discriminar características bióticas.
- Fue desarrollada para trabajos a 1.100.000. - Divide la temática o área de estudio en Pixeles de 2 km por 2 km.
- La rasterización (convertir polígonos-vectores en celdas) ocasiones a que algunos casos la alteración de los datos, sin definir exactamente la pérdida o aumento de áreas por el mismo efecto de la trasformación.
- El Índice propuesto trabaja con celdas de 250 m de lado (6.25 hectáreas) con un patrón de comparación de 16 celdas (16*6.25= 1 km2o 100 hectáreas), dentro de un Área de estudio

de 4 km2 (400 hectáreas).El desarrollo del Índice no discrimina la fragmentación por coberturas.

Aunque la bibliografía original propone la posibilidad de hacer el análisis en mayor o menor área, la sensibilidad del cálculo y de la interpretación de los datos también variaría, por lo cual solo es recomendable aplicarlo bajo los parámetros establecidos. El desarrollo metodológico a través del análisis espacial es el siguiente:

Figura 292 Mapa conceptual índice de fragmentación



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.5.3.2 Determinación de parámetros de fragmentación para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Para desarrollar el Índice de Fragmentación, se definieron en primera instancia, las coberturas catalogadas como áreas sensibles, las cuales, según la bibliografía, son áreas conformadas por la vegetación natural, susceptible de fragmentación. Para este caso, se determinaron como sensibles once (11) de las veintinueve (29) coberturas identificadas, sobre las cuales se desarrolló el análisis de fragmentación de la cuenca.

Básicamente, se excluyeron los territorios artificializados y los territorios agrícolas, los cuales por su alto grado de intervención y artificialización, han perdido su carácter natural y no ofrecen un hábitat adecuado para la fauna silvestre o la vegetación natural. Cabe mencionar que, para el presente estudio, se incluyeron los cuerpos de agua lénticos y las zonas pantanosas como áreas sensibles, ya que estos ecosistemas naturales albergan diversos tipos de vegetación acuática natural, sin mencionar que son elementos integradores del paisaje. Se realizaron las extracciones y generalizaciones de acuerdo con la Figura 292, a partir del mapa de coberturas de la tierra del año 2017, en donde se extrajeron las coberturas o áreas sensibles, para posteriormente generar las celdas de cálculo (de 2 km x 2 km) las cuales fueron codificadas para mantener el atributo. Concluidos estos pasos, las áreas sensibles definitivas se rasterizaron en celdillas de cálculo de 250 m de lado (tamaño de pixel del raster) para poder aplicar la fórmula del IF propuesto (ver Tabla 258).

A partir de esta determinación se procedió a la generación de la matriz con los atributos necesarios para generar el índice de fragmentación. Para la interpretación de los datos se tuvo en cuenta la clasificación o determinación de la fragmentación a partir del Anexo A de la Guía POMCA 2014 (MADS), presentada a continuación:

Tabla 258 Guía para el cálculo del Índice de fragmentación

Elemento	Descripción		
Nombre	Índice de Fragmentación (IF)		
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et ál., 1991). Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.		
Fórmula	índice de fragmentación= psc/ (ps/cs*16)* (ps/16) Siendo psc las celdas sensibles conectadas, ps las celdas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de celdas en estudio según artículo original para 1 km^2		
Variables y Unidades	Número de grillas, número de celdas, conectividad de las celdas. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100		
Insumos (o fuente datos)	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente		
Interpretación de la calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	Mínima	<0.01	20
	Poca	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10
	Fuerte	Entre 1 y 10	5
	Extrema	Entre 10 y 100	0
	Índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A partir de lo anterior, en la 0 y Figura 293, se presentan los resultados del Índice de fragmentación para cada categoría, sobre las coberturas naturales o sensibles en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. En esta distribución, compuesta por tres categorías identificadas, se puede observar que la mayor parte de la extensión de las coberturas naturales de la cuenca se cataloga como de fragmentación extrema, con el 47,07% correspondiente a 326.707,76 hectáreas. Las áreas con fragmentación moderada ocupan solamente el 3,16% del total del área de la cuenca, mientras que las zonas de fragmentación mínima fueron solamente de 54,64 hectáreas, correspondientes al 0,01%.

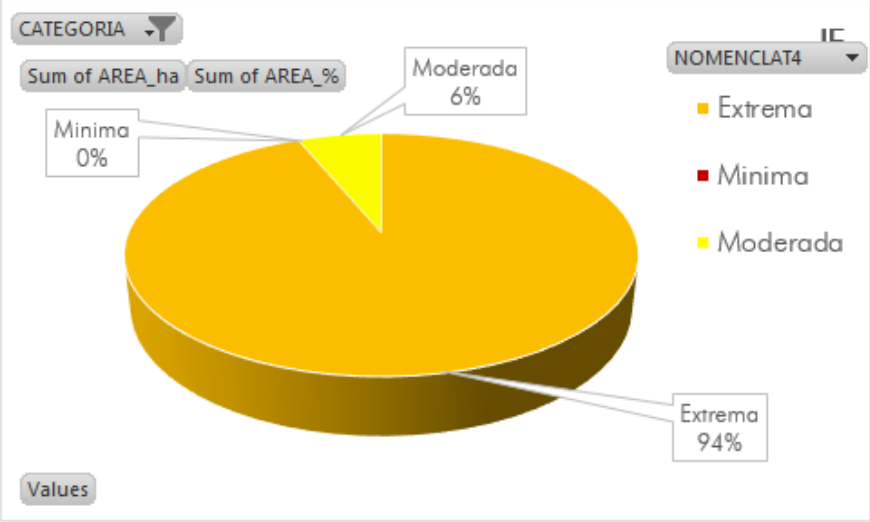
Tabla 259 IF por categoría para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Categoría de fragmentación	Area (ha)	Area (%)
Extrema	326707.76	47.07%
Mínima	54.64	0.01%
Moderada	21904.11	3.16%
Total	**348666.51**	**50.24%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

De acuerdo con estos resultados, se concluye que las coberturas naturales en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato presentan un nivel preocupante de fragmentación que debe tomarse en consideración en la formulación del plan de manejo y ordenamiento de la cuenca, para frenar el proceso de fragmentación que se evidencia en el presente estudio.

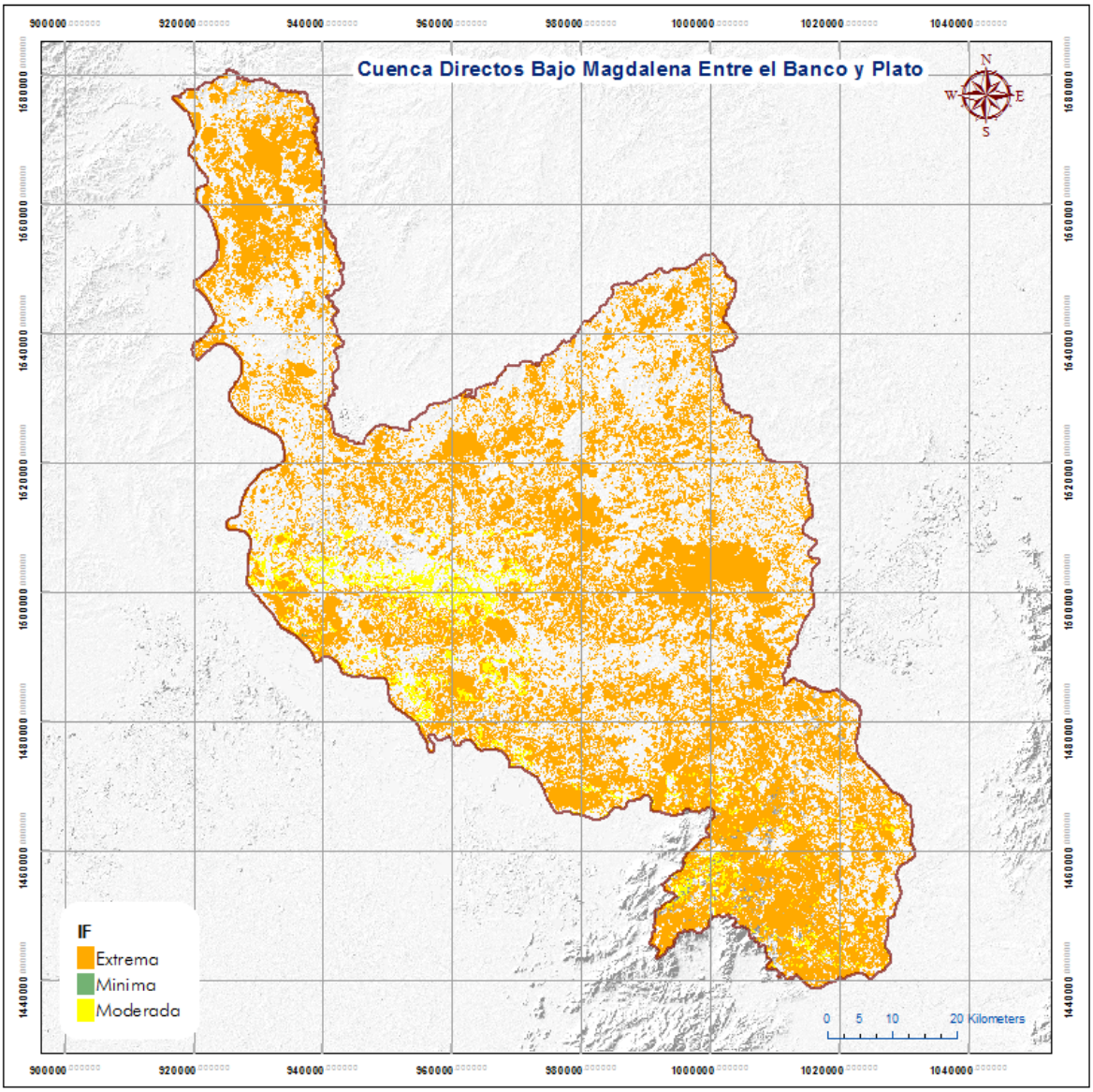
Figura 293 IF coberturas naturales en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

El análisis espacial para este índice, sobre las coberturas naturales de nivel I, muestra la fragmentación extrema en la mayor parte de las superficies de las coberturas naturales de Nivel I, en donde solamente alrededor del 7% presentó fragmentaciones mínimas o moderadas para los bosques y áreas seminaturales y alrededor del 2,25% de las superficies de agua, las cuales presentan un grado de fragmentación moderada (ver Figura 294 y Tabla 260).

Figura 294 Índice de fragmentación Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Tabla 260 IF para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Cobertura Nivel I	Area por Categoría de IF			
	Extrema	Mínima	Moderada	Total
Áreas húmedas	2206.57			2206.57
Bosques y áreas seminaturales	271019.72	54.64	20674.39	291748.75
Superficies de agua	53481.47		1229.71	54711.18
Grand Total	326707.76	54.64	21904.11	348666.51
Distribución en porcentaje				

Cobertura Nivel I	Area por Categoría de IF			
	Extrema	Mínima	Moderada	Total
Áreas húmedas	100,00%			100,00%
Bosques y áreas seminaturales	92,89%	0,02%	7,09%	100,00%
Superficies de agua	97,75%		2,25%	100,00%
Grand Total	-	-	-	100,00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

A nivel de coberturas individuales, se presenta un panorama similar al de las coberturas de Nivel I, en donde la mayor parte de la superficie de las coberturas naturales muestra fragmentación extrema, debida principalmente a la acción antrópica para la expansión de la frontera agrícola o pecuaria. Las once (11) unidades de cobertura natural, presentan una fragmentación extrema en más del 80% de su superficie total, mostrando el alto grado de intervención al que han sido sometidas. De estas coberturas, los arbustales densos son los que presentan menos porcentaje de su superficie en estas condiciones, al tener el 15,18% en fragmentación moderada.

A continuación, en la Tabla 261 y Tabla 262, se presentan los resultados del Índice de fragmentación por categoría, en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, distribuidos para cada una de las unidades de cobertura, así como para cada uno de los municipios que la conforman.

Tabla 261 IF para coberturas naturales por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Area por categoría de IF			
	Extrema	Mínima	Moderada	Total
Arbustal abierto	26396.74	29.31	499.10	26925.14
Arbustal denso	22784.41		4079.22	26863.63
Bosque abierto bajo de tierra firme	27381.81		464.09	27845.89
Bosque abierto bajo inundable	14838.52	25.33	154.93	15018.79
Bosque de galería y/o ripario	4629.24		463.22	5092.46
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	43706.51		1108.55	44815.06
Playas	1180.11			1180.11
Ríos (50 m)	9774.96		121.17	9896.12
Vegetación secundaria alta	16846.67		553.11	17399.78
Vegetación secundaria baja	156962.24		14460.72	171422.96
Zonas pantanosas	2206.57			2206.57
Grand Total	326707.76	54.64	21904.11	348666.51
Distribución en porcentaje				
Arbustal abierto	98,04%	0,11%	1,85%	100,00%
Arbustal denso	84,82%		15,18%	100,00%
Bosque abierto bajo de tierra firme	98,33%		1,67%	100,00%
Bosque abierto bajo inundable	98,80%	0,17%	1,03%	100,00%
Bosque de galería y/o ripario	90,90%		9,10%	100,00%
Lagunas, lagos y ciénagas nat.	97,53%		2,47%	100,00%
Playas	100,00%			100,00%
Ríos (50 m)	98,78%		1,22%	100,00%

Unidad de cobertura	Area por categoría de IF			
	Extrema	Mínima	Moderada	Total
Vegetación secundaria alta	96,82%		3,18%	100,00%
Vegetación secundaria baja	91,56%		8,44%	100,00%
Zonas pantanosas	100,00%			100,00%
Grand Total	-	-	-	100,00%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Tabla 262 IF para coberturas naturales por municipio Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio	Area por categoría de IF / Municipio			
	Extrema	Mínima	Moderada	Total
Altos del rosario	1314.57		171.30	1485.87
Astrea	2881.27			2881.27
Barranco de loba	22215.43	0.24	2528.52	24744.20
Chimichagua	668.22			668.22
Cicuco	4027.51		435.14	4462.64
El banco	26949.81			26949.81
El peñón	17093.91		207.07	17300.98
Guamal	24623.99			24623.99
Hatillo de loba	9900.83		798.87	10699.70
Margarita	13134.29		28.32	13162.61
Mompós	23186.62	22.89	7817.27	31026.77
Pijiño del Carmen	11833.01			11833.01
Pinillos	18942.12	18.25	3159.02	22119.38
Plato	30282.86			30282.86
Regidor	10010.35		420.98	10431.33
Rioviejo	11935.51		1082.60	13018.12
San Fernando	12684.49	13.25	3325.37	16023.11
San Martin de loba	30570.03		1874.17	32444.20
San Sebastián de Buenavista	17409.23			17409.23
San Zenón	12466.76			12466.76
Santa Ana	3979.74			3979.74
Santa bárbara de pinto	10919.30			10919.30
Talaigua nuevo	8983.71		53.40	9037.10
Tenerife	6.26			6.26
Tiquisio (puerto rico)	687.94		2.09	690.03
Grand Total	326707.76	54.64	21904.11	348666.51

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.5.4 ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA

El Índice de presión demográfica mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre

los recursos naturales. A partir de los cálculos ejecutados, se presentan a continuación los resultados del IPD para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato (ver Tabla 263 y Tabla 264).

Tabla 263 Índice de presión demográfica (IPD)

Elemento	Descripción
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez,2000).El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales
Fórmula	IPD= d*r
Variables	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: N2=N1.ert Dónde: N1 = población censo inicial N2 = población censo final / e = base de los logaritmos naturales(2.71829) r = tasa de crecimiento / t = tiempo transcurrido entre los censos
	Rango / **Descriptor** IPD <1 — La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta IPD>1<10 — Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media IPD>10 — Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta IPD>100 — Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

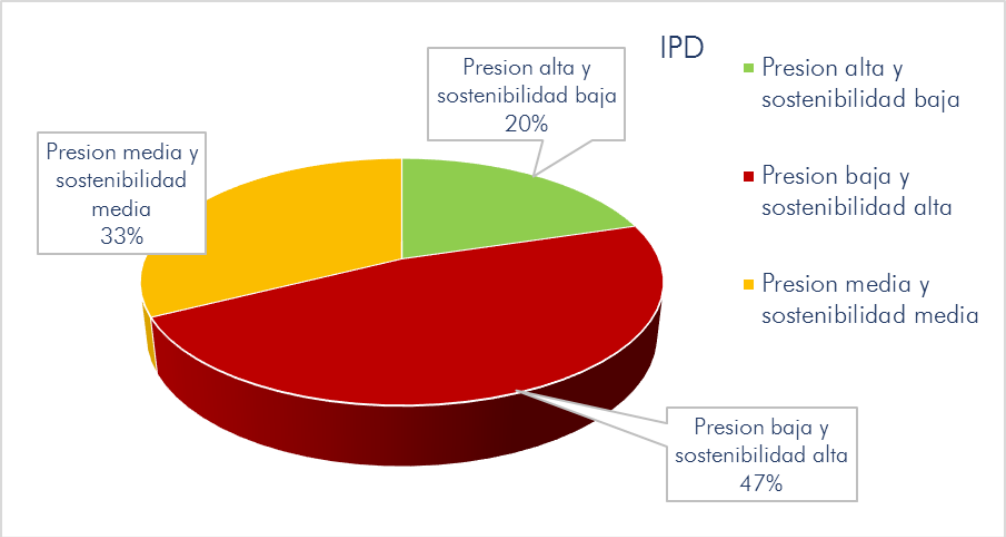
El índice fue calculado para los municipios que hacen parte del área de la cuenca, tomando en cuenta su densidad y tasa de crecimiento de la población, para de esta manera determinar el grado de presión sobre la vegetación natural y por tanto, la sostenibilidad de la misma en el tiempo, con base en la demanda y presión de las comunidades asentadas en la cuenca. De acuerdo con esto, se observa que la mayor parte del área de las coberturas naturales, representada por el 50,24% del total, se encuentra catalogada como de presión baja y sostenibilidad alta, con el 23,74%, lo cual se traduce en una tasa de crecimiento poblacional baja, que no ocasiona una presión crítica sobre los ecosistemas circundantes. En segundo lugar se encuentran las zonas con presión media y sostenibilidad media, con el 16,28% del área, mientras que el menor porcentaje, se identificó para las zonas de presión alta y sostenibilidad baja, con el 10,21% (ver Tabla 264, Figura 295 y Figura 296).

Tabla 264 IPD por categoría Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Categoría de IPD	Area (ha)	Area (%)
Presión alta y sostenibilidad baja	70876.20	10.21%
Presión baja y sostenibilidad alta	164782.38	23.74%
Presión media y sostenibilidad media	113007.93	16.28%
Total	348666.51	50.24%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Figura 295 IPD coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

La distribución del IPD para las coberturas de Nivel I, muestra que la mayor parte de las zonas identificadas se ubica sobre municipios con un IPD de baja presión y alta sostenibilidad. Para el caso de las áreas húmedas, toda su extensión se encuentra en esta categoría, mientras que los bosques y áreas seminaturales presentan el 22,45% del área total en zonas de alta presión, siendo estas zonas las más vulnerables desde el punto de vista de coberturas naturales. Otro tipo de cobertura como las superficies de agua también presenta un porcentaje de 9,81% del área en zonas de alta presión y baja sostenibilidad (ver ver Figura 295, Figura 296 y Tabla 265).

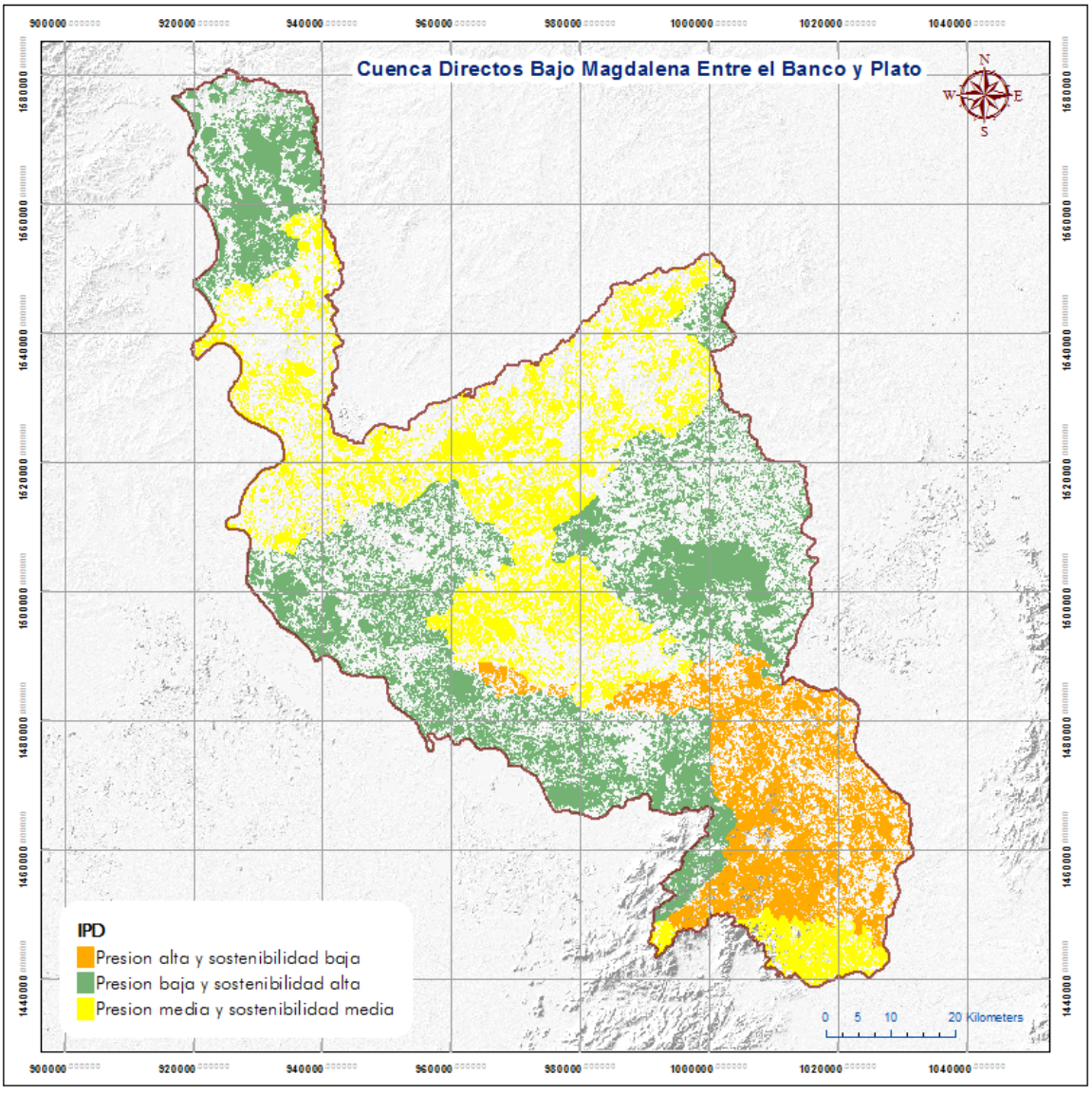
Tabla 265 IPD para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Cobertura Nivel I	Area por Categoría de IPD			
	PASB	PBSA	PMSM	Total
Áreas húmedas		2206.57		2206.57
Bosques y áreas seminaturales	65510.43	126373.52	99864.81	291748.75
Superficies de agua	5365.77	36202.29	13143.12	54711.18
Total	70876.20	164782.38	113007.93	348666.51

Cobertura Nivel I	Area por Categoría de IPD			
	PASB	PBSA	PMSM	Total
Distribución en porcentaje				
Áreas húmedas		100,00%		100,00%
Bosques y áreas seminaturales	22,45%	43,32%	34,23%	100,00%
Superficies de agua	9,81%	66,17%	24,02%	100,00%
Total	-	-	-	100.00%

PASB: Presión población alta y sostenibilidad baja - PBSA: Presión población baja Y sostenibilidad alta - PMSM: Presión población y sostenibilidad media Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Figura 296 Índice de presión demográfica para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

En general, de acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia que la mayor parte de las áreas de las coberturas naturales se encuentra dentro de las zonas de municipios con presiones bajas y alta sostenibilidad, por las tasas bajas de crecimiento en estas unidades territoriales. A nivel de coberturas, las más amenazadas por la presión antrópica son los bosques abiertos bajos de tierra firme, el bosque abierto bajo inundable y la vegetación secundaria baja, mientras que otras como los arbustales, las lagunas, lagos y ciénagas naturales, presentan una distribución homogénea de su extensión entre zonas de alta a baja presión (ver Tabla 266).

Tabla 266 IPD para las coberturas de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Area por categoría de IPD			
	PASB	PBSA	PMSM	Total
Arbustal abierto	5883,60	12930,48	8111,06	26925,14
Arbustal denso	7177,64	11529,11	8156,88	26863,63
Bosque abierto bajo de tierra firme	10335,03	10708,45	6802,41	27845,89
Bosque abierto bajo inundable	4443,99	5958,75	4616,06	15018,79
Bosque de galería y/o ripario	2648,71	413,32	2030,42	5092,46
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	3999,06	30828,20	9987,80	44815,06
Playas		911,62	268,49	1180,11
Ríos (50 m)	1366,71	5374,09	3155,32	9896,12
Vegetación secundaria alta	2818,72	7619,97	6961,09	17399,78
Vegetación secundaria baja	32202,74	76301,83	62918,39	171422,96
Zonas pantanosas		2206,57		2206,57
Total general	**70876,20**	**164782,38**	**113007,93**	**348666,51**

PASB: Presión población alta y sostenibilidad baja - PBSA: Presión población baja y sostenibilidad alta - PMSM: Presión población y sostenibilidad media - Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A continuación, se presentan los datos del IPD, para cada uno de los municipios que se encuentran dentro del área de la cuenca (ver Tabla 267).

Tabla 267 IPD para los municipios de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Municipio	Area por categoría de IPD / Municipio			
	PASB	PBSA	PMSM	Total
Altos del rosario		1485,87		1485,87
Astrea		2881,27		2881,27
Barranco de loba		24744,20		24744,20
Chimichagua		668,22		668,22
Cicuco			4462,64	4462,64
El banco		26949,81		26949,81
El peñón	17300,98			17300,98
Guamal		24623,99		24623,99
Hatillo de loba	10699,70			10699,70
Margarita			13162,61	13162,61

Municipio	Area por categoría de IPD / Municipio			
	PASB	PBSA	PMSM	Total
Mompós		31026,77		31026,77
Pijiño del Carmen			11833,01	11833,01
Pinillos		22119,38		22119,38
Plato		30282,86		30282,86
Regidor	10431,33			10431,33
Rioviejo			13018,12	13018,12
San Fernando			16023,11	16023,11
San Martin de loba	32444,20			32444,20
San Sebastián de Buenavista			17409,23	17409,23
San Zenón			12466,76	12466,76
Santa Ana			3979,74	3979,74
Santa bárbara de pinto			10919,30	10919,30
Talaigua nuevo			9037,10	9037,10
Tenerife			6,26	6,26
Tiquisio (puerto rico)			690,03	690,03
Total general	**70876,20**	**164782,38**	**113007,93**	**348666,51**

PASB: Presión población alta y sostenibilidad baja - PBSA: Presión población baja y Sostenibilidad alta - PMSM: Presión población y sostenibilidad media Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.5.5ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO

Este índice combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), de donde resulta un índice de estado-presión, que señala a la vez el grado de transformación y de presión poblacional. Para calificar las áreas, se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000), la cual combina los resultados del IPD e IVR en una matriz de doble entrada, como se ilustra en la siguiente tabla (ver Tabla 268).

Tabla 268 Índice de ambiente crítico (IAC)

Elemento	Descripción
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000).
Fórmula	Se toma como una síntesis del estado de las coberturas naturales
Variables	Índices de cambio en las coberturas naturales
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio

Elemento	Descripción

Matriz de decisión

Indicador de Vegetación Remanente	Índice de presión demográfica - IPD			
Categorías	< 1	>1<10	>10<100	>100
NT	I	I	II	II
PT	I	I	II	II
MDT	II	II	III	III
MT	III	III	IV	IV
CT	III	III	IV	V

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

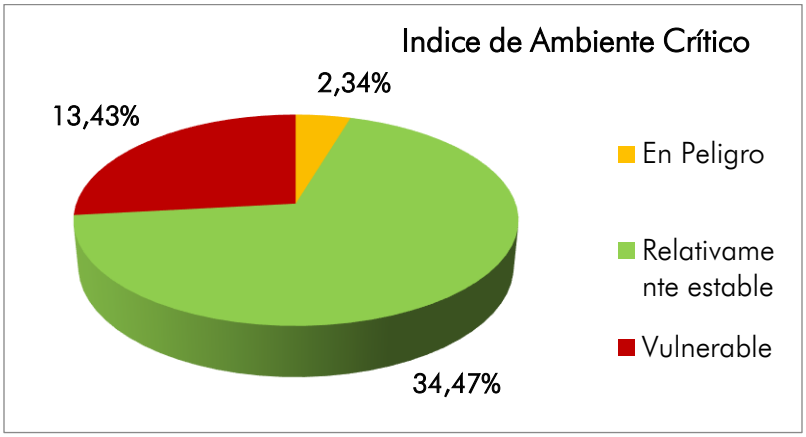
Para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, el 34,47% del área total de la cuenca se encuentra dentro de la categoría relativamente estable, con 239.237,90 hectáreas, es decir, correspondiente a áreas que no muestran una criticidad con relación a su conservación. Este resultado muestra un estado de baja criticidad, en donde la mayor parte de las áreas naturales y seminaturales se han conservado desde el año 2003 al 2017, lo cual se puede interpretar como un resultado positivo, pero a la vez invita a un cuidadoso proceso de formulación y ordenamiento para consolidar la conservación de estas áreas hacia delante (ver Tabla 269, Figura 297 y Figura 298).

Tabla 269 IAC Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato

Categoría de IAC	Area (ha)	Area (%)
En Peligro	16218,63	2,34%
Relativamente estable	239237,90	34,47%
Vulnerable	93209,97	13,43%
Total	339122,31	65,32%

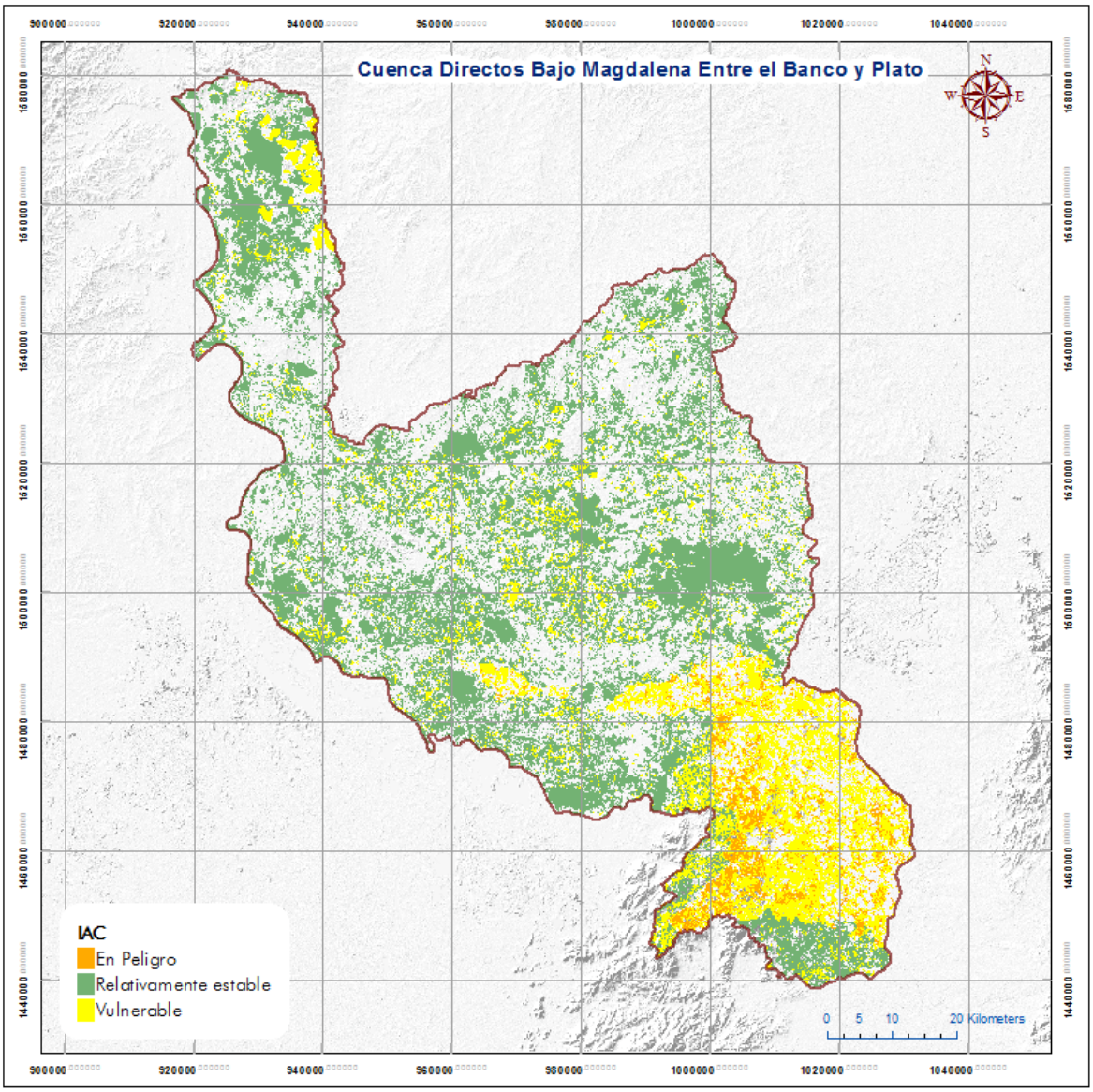
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Figura 297 IAC para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Figura 298 Índice de ambiente crítico para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

Para las coberturas de nivel I, se observa que las áreas húmedas se encuentran relativamente estables, desde el punto de vista del IAC, mientras que los bosques y áreas seminaturales presentan también la mayor parte de su porcentaje en esta misma categoría de criticidad, con el 64,33% pero igualmente el 30,11% se presenta como vulnerable, equivalentes a 87.844,20 hectáreas y 16.218,63 hectáreas en peligro, correspondientes al 5,56%, como resultado de la presión por las actividades antrópicas de ganadería y agricultura.

Las superficies de agua, por su parte, también presentan la mayor parte de su extensión relativamente estable, con el 90,19% que agrupan 49.345,41 hectáreas, mientras que el 9,81% restante, correspondiente a 5.365,77 hectáreas (ver Tabla 270).

Tabla 270 IAC para las coberturas naturales Nivel I Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura	Area por unidad de cobertura			
	En Peligro	Relativamente estable	Vulnerable	Total general
Áreas húmedas		2206,57		2206,57
Bosques y áreas seminaturales	16218,63	187685,92	87844,20	291748,75
Superficies de agua		49345,41	5365,77	54711,18
Total general	**16218,63**	**239237,90**	**93209,97**	**348666,51**
Distribución por porcentaje				
Áreas húmedas		100,00%		100,00%
Bosques y áreas seminaturales	5,56%	64,33%	30,11%	100,00%
Superficies de agua		90,19%	9,81%	100,00%
Total general	.	.	.	**100,00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

A nivel de coberturas, la mayor parte de la vegetación natural muestra un resultado del IAC relativamente estable para el porcentaje más alto de su extensión individual, siendo únicamente el bosque abierto bajo de tierra firme y los arbustales abiertos, los que presentan una condición más crítica, debido a que su superficie se reparte entre las categorías de en peligro y vulnerable. Las coberturas en mejor estado desde el punto de vista del IAC, son las playas y las zonas pantanosas, que presentan la totalidad de su extensión en la categoría de relativa estabilidad (verTabla 271).

Tabla 271 Índice de ambiente crítico para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Unidad de cobertura	Area por unidad de cobertura			
	En Peligro	Relativamente estable	Vulnerable	Total general
Arbustal abierto	5883,60		21041,54	26925,14
Arbustal denso		19685,99	7177,64	26863,63
Bosque abierto bajo de tierra firme	10335,03		17510,86	27845,89
Bosque abierto bajo inundable		10574,80	4443,99	15018,79
Bosque de galería y/o ripario		2443,74	2648,71	5092,46
Lagunas, lagos y ciénagas naturales		40816,00	3999,06	44815,06
Playas		1180,11		1180,11
Ríos (50 m)		8529,41	1366,71	9896,12
Vegetación secundaria alta		14581,06	2818,72	17399,78
Vegetación secundaria baja		139220,22	32202,74	171422,96
Zonas pantanosas		2206,57		2206,57
Total general	**16218,63**	**239237,90**	**93209,97**	**348666,51**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

A continuación, se presentan los resultados del ejercicio de sectorización de los valores del índice de ambiente crítico para cada uno de los municipios que hacen parte de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato. Se destacan las áreas En peligro que se identificaron para las coberturas naturales de los municipios de El Peñón, Hatillo de Loba, Regidor y San Martín de Loba (ver Tabla 271).

Tabla 272 Índice de ambiente crítico para las coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Altos del rosario		814,04	671,83	1485,87
Astrea		2791,10	90,17	2881,27
Barranco de loba		18331,30	6412,90	24744,20
Chimichagua		562,29	105,93	668,22
Cicuco		4241,33	221,32	4462,64
El banco		24377,45	2572,36	26949,81
El peñón	2245,47		15055,51	17300,98
Guamal		22095,71	2528,28	24623,99
Hatillo de loba	1578,34		9121,36	10699,70
Margarita		10930,21	2232,40	13162,61
Mompós		27933,96	3092,82	31026,77
Pijiño del Carmen		11093,82	739,19	11833,01
Pinillos		19265,79	2853,60	22119,38
Plato		24971,82	5311,04	30282,86
Regidor	2419,79		8011,53	10431,33
Rioviejo		10835,33	2182,79	13018,12
San Fernando		13430,80	2592,31	16023,11
San Martin de loba	9975,03		22469,17	32444,20
San Sebastián de Buenavista		15056,18	2353,05	17409,23
San Zenón		10962,92	1503,84	12466,76
Santa Ana		3725,83	253,91	3979,74
Santa bárbara de pinto		9519,91	1399,39	10919,30
Talaigua nuevo		8035,16	1001,95	9037,10
Tenerife		6,26		6,26
Tiquisio (puerto rico)		256,70	433,33	690,03
Total general	**16218,63**	**239237,90**	**93209,97**	**348666,51**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2017

3.11.5.6 ÍNDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES-IEACN

Este índice permite definir y cuantificar el estado actual de las coberturas naturales en la cuenca, el cual se estima con base en la combinación de los índices de vegetación remanente (IVR), índice de fragmentación (IF), Tasa de cambio de las coberturas naturales (TCCN) y el índice de ambiente crítico

(IAC). A continuación, en la Tabla 273, se presenta la descripción general del índice, así como la metodología de cálculo, la descripción de las variables que se utilizan y la manera de agrupar y analizar sus resultados, de acuerdo con el Anexo A de la Guía POMCA 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Tabla 273 Índice de estado actual de las coberturas naturales

Elemento	Descripción
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80
Variables	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Resultados	Descriptor: Conservada — Cod.: C Descriptor: Medianamente transformada — Cod.: MDT

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Para el área de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, el mayor porcentaje del área de coberturas naturales, se encuentra medianamente transformada, con 310.755,73 hectáreas, que corresponden al 44,77%, seguida por las áreas transformadas o escasamente transformadas, con 2,80% y 2,67% respectivamente. Estos resultados, muestran un panorama positivo para la cuenca, con respecto a la conservación de áreas naturales, prestadoras de servicios ecosistémicos, como resultado de los altos índices de conservación o mediana transformación de las coberturas naturales dentro del periodo de referencia tomado para el análisis multitemporal y la elaboración de los indicadores (ver Tabla 274 y Figura 299).

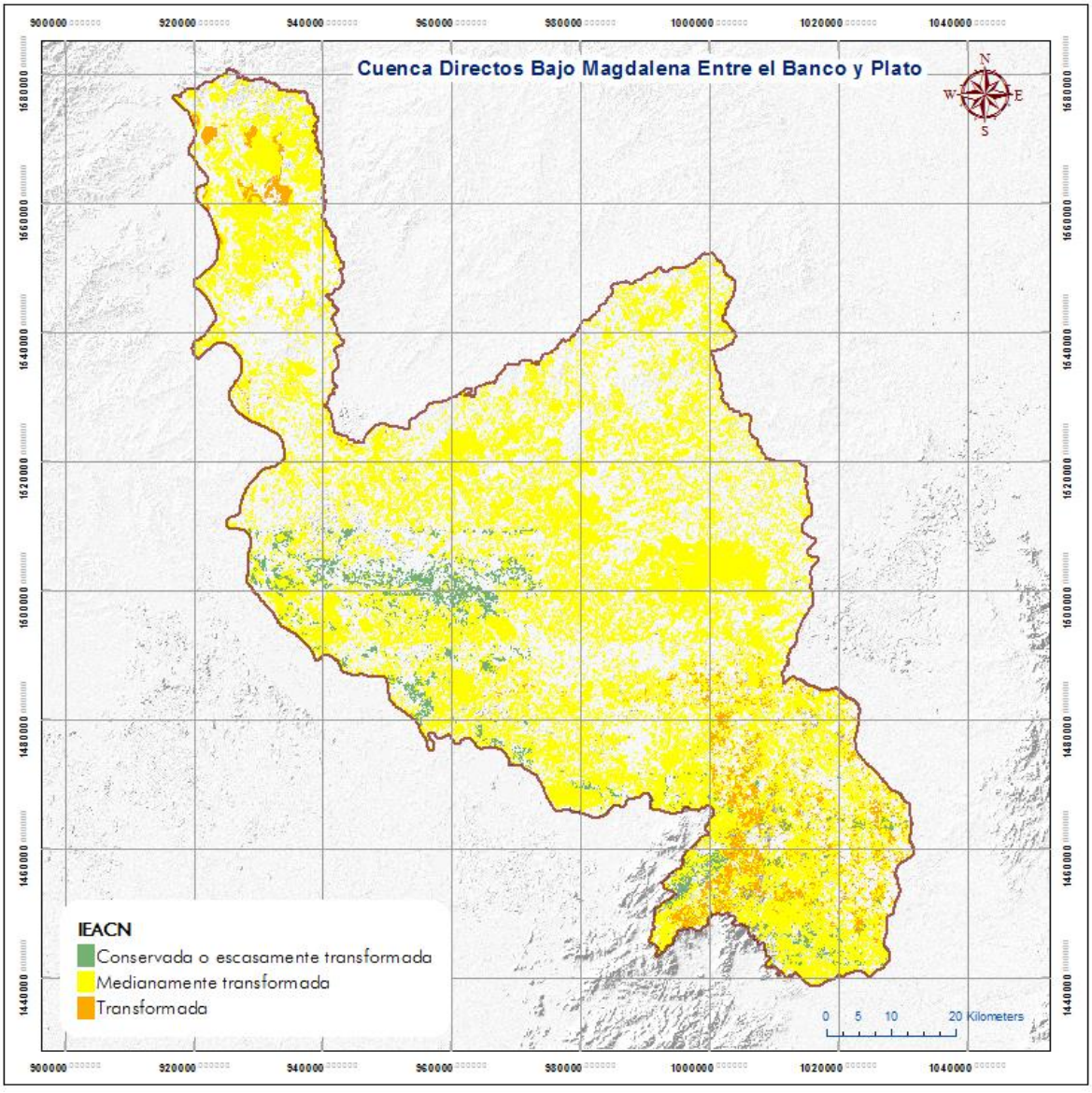
Tabla 274 ÍEACN para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Categoría de IEACN	Area (ha)	Area (%)
Conservada o escasamente transformada	18504,47	2,67%
Medianamente transformada	310755,73	44,77%
Transformada	19406,31	2,80%
Total	**348666,51**	**50,24%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

En lo relativo a las coberturas de Nivel I, el mayor grado de transformación lo presentan las zonas húmedas, ya que la totalidad de la extensión identificada se ubica en la categoría transformada, mientras que los bosques y áreas seminaturales, así como las superficies de agua, se encuentran medianamente transformadas en el 88,18% y 97,76% de su superficie total respectivamente. Las áreas conservadas o escasamente transformadas constituyen el menor porcentaje de la extensión de las coberturas naturales con apenas el 5,92% de los bosques y áreas seminaturales y el 2,24% de las superficies de agua (ver Tabla 274 y Figura 299).

Figura 299 IEACN-Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

Tabla 275 IEACN coberturas Nivel Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato

Unidad de cobertura Nivel I	Area por categoría de IEACN			
	Conservada o escasamente transformada	Medianamente transformada	Transformada	Total
Áreas húmedas			2206,57	2206,57
Bosques y áreas seminaturales	17279,93	257269,08	17199,74	291748,75
Superficies de agua	1224,53	53486,65		54711,18
Total general	**18504,47**	**310755,73**	**19406,31**	**348666,51**
Distribución en porcentaje				
Áreas húmedas	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%
Bosques y áreas seminaturales	5,92%	88,18%	5,90%	100,00%
Superficies de agua	2,24%	97,76%	0,00%	100,00%
Total general	-	-	-	**100,00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A nivel de coberturas, se evidencia que la mayor parte del área de las coberturas naturales se encuentra medianamente conservada, con 310.755,73 hectáreas que corresponden al 89,13% mientras que las áreas conservadas equivalen a poco más del 5% mostrando un escenario preocupante para la conservación de la vegetación natural. En general, las coberturas con mayor grado de transformación de acuerdo con los resultados del IEACN, son el bosque abierto bajo de tierra firme, las playas y las zonas pantanosas (ver Tabla 276).

Tabla 276 IEACN para coberturas naturales Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato

Unidad de cobertura Nivel I	Area por categoría de IEACN			
	Conservada o escasamente transformada	Medianamente transformada	Transformada	Total
Arbustal abierto	29,31	21134,79	5761,05	26925,14
Arbustal denso	3855,56	23008,07		26863,63
Bosque abierto bajo de tierra firme		17587,31	10258,58	27845,89
Bosque abierto bajo inundable	180,26	14838,52		15018,79
Bosque de galería y/o ripario	349,60	4742,86		5092,46
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1103,37	43711,69		44815,06
Playas			1180,11	1180,11
Ríos (50 m)	121,17	9774,96		9896,12
Vegetación secundaria alta	217,27	17182,50		17399,78
Vegetación secundaria baja	12647,93	158775,03		171422,96
Zonas pantanosas			2206,57	2206,57
Total general	**18504,47**	**310755,73**	**19406,31**	**348666,51**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

A continuación, en la Tabla 277, se presentan los resultados del índice de estado actual de las coberturas naturales, discriminado para los municipios que conforman la cuenca, de forma consolidada y discriminado por cobertura natural. De acuerdo con los resultados del IEACN, los municipios que presentan mayores grados de transformación, son El Peñón, Hatillo de Loba, Plato, Regidor, San Martín de Loba y Talaiga Nuevo, por las áreas que presentan Transformadas. Para tener en cuenta, que pese a ser estos los municipios que presentan mayores grados de transformación, los demás municipios muestran igualmente un panorama de transformación apreciable en sus coberturas naturales.

Tabla 277 Índice del estado actual de las coberturas naturales de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Unidad de cobertura Nivel I	Area por categoría de IEACN			
	Conservada o escasamente transformada	Medianamente transformada	Transformada	Total
Altos del rosario	152,28	1333,59		1485,87
Astrea		2881,27		2881,27
Barranco de loba	2196,53	22547,67		24744,20
Chimichagua		668,22		668,22
Cicuco	435,14	4027,51		4462,64
El banco		26949,81		26949,81
El peñón	203,08	14852,43	2245,47	17300,98
Guamal		24623,99		24623,99
Hatillo de loba	227,41	8956,14	1516,14	10699,70
Margarita	28,32	13134,29		13162,61
Mompós	7565,70	23461,07		31026,77
Pijiño del Carmen		11833,01		11833,01
Pinillos	2412,18	19707,20		22119,38
Plato		27164,67	3118,19	30282,86
Regidor	404,19	7607,34	2419,79	10431,33
Rioviejo	1079,55	11938,57		13018,12
San Fernando	3058,26	12964,85		16023,11
San Martin de loba	686,34	21919,64	9838,22	32444,20
San Sebastián de Buenavista		17409,23		17409,23
San Zenón		12466,76		12466,76
Santa Ana		3956,11	23,63	3979,74
Santa bárbara de pinto		10898,15	21,15	10919,30
Talaigua nuevo	53,40	8760,00	223,70	9037,10
Tenerife		6,26		6,26
Tiquisio (puerto rico)	2,09	687,94		690,03
Total general	**18504,47**	**310755,73**	**19406,31**	**348666,51**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

3.11.6 Protección de las cuencas abastecedoras

Para definir el estado de protección de las microcuencas y Subcuencas, se realizó el cruce de las coberturas naturales de la tierra y de usos actuales del suelo, con las ciento sesenta y dos subcuencas o unidades hidrográficas que componen la Cuenca. La distribución espacial de estas unidades, se presenta en la Figura 300.

Adicionalmente, el análisis del estado de las microcuencas y subcuencas abastecedoras, se realizó tomando la metodología del Anexo A., de la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCAS) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (ver Tabla 278). Estos resultados, permiten evaluar las áreas en recuperación y de bosques o coberturas naturales y seminaturales presentes en el área de influencia de estas microcuencas y subcuencas abastecedoras de acueductos municipales y/o rurales, con base en la caracterización de las coberturas de la tierra y los indicadores del estado de estas coberturas (ver Figura 300).

Tabla 278 Indicador porcentaje áreas conservadas / microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato por municipio

Elemento	Descripción
Objetivo	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Fórmula	(Número de ha conservadas y/o restauradas en la cuenca abastecedora/ total área cuenca abastecedora)*100
Variables	Ha coberturas naturales y área total (Ha) cuenca abastecedora
Insumos	Cartografía con la delimitación de las microcuencas abastecedoras, mapas de división Político administrativa, mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca, mapa de coberturas actuales de la tierra
Resultados	Porcentaje (%) de áreas conservadas y/o restauradas

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

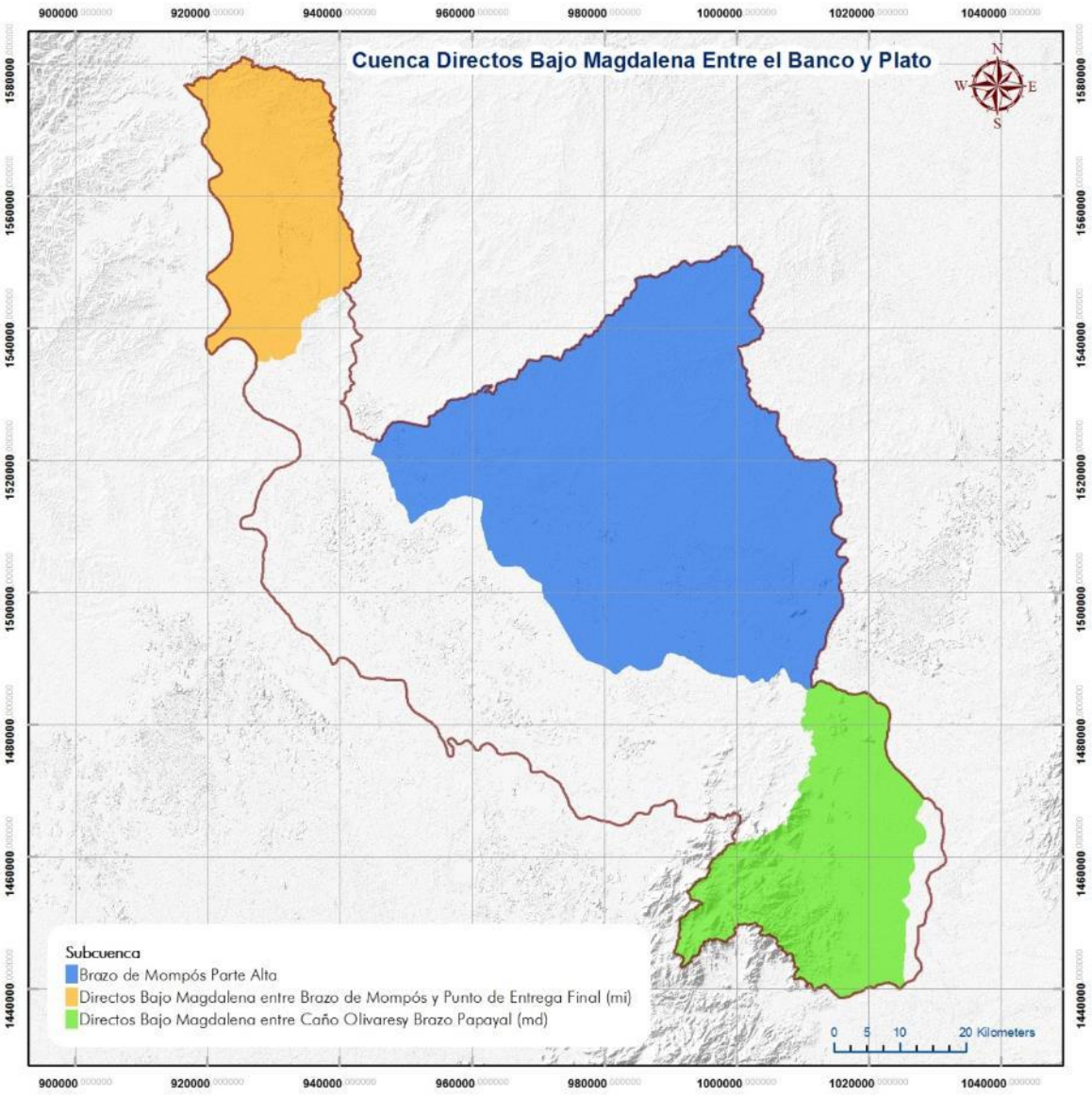
Dentro de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio, se identificaron tres (3) microcuencas o subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, estas unidades hidrográficas ocupan en total, 440.709,39 hectáreas de las 694.050,04 hectáreas totales de la cuenca, lo cual equivale al 63,50%. La distribución espacial de estas unidades, se presenta en la Tabla 279. La distribución espacial de estas tres (3) subcuencas se muestran en la Figura 300.

Tabla 279 Microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area (ha)
Brazo de Mompós Parte Alta	268213,96
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	76925,01
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	95570,42
Total general	440709,39

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

Figura 300 Microcuencas o Subcuencas Abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 2016

De acuerdo con la estimación del estado actual de conservación y protección de las microcuencas o subcuencas abastecedoras, se observa que la subcuenca con mejor nivel de conservación de sus ecosistemas naturales es la de Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md), la cual mantiene el 66,90% de su área cubierta por coberturas vegetales de tipo natural, mientras que las dos restantes no alcanzan el 50% de conservación (ver Tabla 284 y Figura 300).

Los resultados de la descripción del estado actual de las subcuencas o microcuencas abastecedoras muestra que alrededor del 50% de estas se encuentra cubierta por vegetación de tipo natural o seminatural, lo cual es un indicio claro de la necesidad de adoptar medidas especiales en estas zonas

para, en primer lugar lograr la conservación de las áreas boscosas existentes y en segundo término, de iniciar procesos de restauración y/o recuperación de las subcuencas, especialmente enfocados en las áreas aledañas de los nacimientos de agua y rondas protectoras de estos y de las corrientes hídricas.

Tabla 280 Áreas y Porcentaje de áreas conservadas y/o restauradas Microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area (ha) / Tipo de cobertura		
	Artificial	Natural	Total general
Brazo de Mompós Parte Alta	147219,62	120994,34	268213,96
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	39143,81	37781,21	76925,01
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	31630,80	63939,62	95570,42
Total general	**217994,22**	**222715,16**	**440709,39**
Distribución en porcentaje			
Brazo de Mompós Parte Alta	54,89%	45,11%	100,00%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	50,89%	49,11%	100,00%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	33,10%	66,90%	100,00%
Total general	-	-	**100,00%**

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.1 Distribución de coberturas naturales – Nivel I para las cuencas abastecedoras

La distribución de coberturas de nivel I, para las tres (3) subcuencas abastecedoras identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato, muestra que la mayor parte de la superficie se encuentra cubierta por territorios agrícolas como pastos o cultivos, siendo esta tendencia mucho mayor en las subcuencas Brazo de Mompós Parte Alta y Directos Bajo Magdalena Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), mientras que en la Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md), las coberturas de bosques y áreas seminaturales predominan, con el 64,18% (ver Tabla 281).

Tabla 281 Áreas y porcentaje de áreas coberturas Nivel I por municipio Microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato

Microcuenca abastecedora / Cobertura Nivel I	Area / Cobertura Nivel I	
	Area (ha)	Area (%)
Brazo de Mompós Parte Alta	**268213,96**	**100,00%**
Bosques y áreas seminaturales	100145,35	37,34%
Superficies de agua	22737,15	8,48%
Territorios agrícolas	141361,59	52,70%
Territorios artificializados	3969,87	1,48%
Directos Bajo Magdalena Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	**76925,01**	**100,00%**
Áreas húmedas	2206,57	2,87%

Microcuenca abastecedora / Cobertura Nivel I	Area / Cobertura Nivel I	
	Area (ha)	Area (%)
Bosques y áreas seminaturales	29101,43	37,83%
Superficies de agua	6514,47	8,47%
Territorios agrícolas	38258,78	49,74%
Territorios artificializados	843,77	1,10%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	**95570,42**	**100,00%**
Bosques y áreas seminaturales	61334,89	64,18%
Superficies de agua	2604,73	2,73%
Territorios agrícolas	31295,20	32,75%
Territorios artificializados	335,60	0,35%
Total	440709,39	-

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.2 Distribución de coberturas naturales en las microcuencas abastecedoras

A continuación, en la Tabla 282, se presenta la distribución de las coberturas de la tierra para cada una de las microcuencas y subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio. Se observa que la mayor parte de la extensión de estas subcuencas se encuentra cubierta por vegetación artificializada como los pastos limpios y los pastos enmalezados, mientras que el mayor porcentaje de las coberturas naturales se encuentra representado por áreas de vegetación secundaria baja para las tres (3) subcuencas.

Para el caso específico de la subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md), se observa también un predominio de los bosques abiertos bajos de tierra firme que elevan el nivel de coberturas naturales al 64,18%. En general, para todas las subcuencas, se observa que las coberturas naturales y seminaturales presentan bajos niveles de representatividad, siendo dominadas por áreas de pastos.

Tabla 282 Coberturas de la tierra- microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora / Unidad de cobertura	Area por unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Brazo de Mompós Parte Alta	**268213,96**	**100,00%**
Aeropuerto sin infraestructura asociada	14,46	0,01%
Arbustal abierto	7985,75	2,98%
Arbustal denso	8072,80	3,01%
Bosque abierto bajo de tierra firme	6045,29	2,25%
Bosque abierto bajo inundable	5381,02	2,01%
Bosque de galería y/o ripario	941,30	0,35%
Canales	535,44	0,20%
Cuerpos de agua artificiales	700,27	0,26%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	20191,63	7,53%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	30,73	0,01%
Mosaico de pastos con espacios naturales	475,24	0,18%

Microcuenca abastecedora / Unidad de cobertura	Area por unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Mosaico de pastos y cultivos	975,79	0,36%
Otros cultivos transitorios	3775,79	1,41%
Palma de aceite	3718,93	1,39%
Pastos arbolados	7582,51	2,83%
Pastos enmalezados	63615,55	23,72%
Pastos limpios	61187,05	22,81%
Playas	11,12	0,00%
Red vial y territorios asociados	2240,82	0,84%
Ríos (50 m)	1309,80	0,49%
Tejido urbano continuo	1714,58	0,64%
Tierras desnudas y degradadas	652,45	0,24%
Vegetación secundaria alta	8089,43	3,02%
Vegetación secundaria baja	62966,20	23,48%
Directos Bajo Magdalena Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	**76925,01**	**100,00%**
Aeropuerto con infraestructura asociada	31,03	0,04%
Arbustal abierto	4568,51	5,94%
Arbustal denso	1486,33	1,93%
Bosque abierto bajo de tierra firme	1929,90	2,51%
Bosque abierto bajo inundable	989,44	1,29%
Canales	30,06	0,04%
Cuerpos de agua artificiales	11,20	0,01%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	4188,41	5,44%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	725,89	0,94%
Mosaico de pastos con espacios naturales	2471,41	3,21%
Mosaico de pastos y cultivos	1297,02	1,69%
Otros cultivos transitorios	1232,65	1,60%
Pastos arbolados	4050,73	5,27%
Pastos enmalezados	20292,57	26,38%
Pastos limpios	8188,50	10,64%
Playas	927,92	1,21%
Red vial y territorios asociados	227,25	0,30%
Ríos (50 m)	2284,80	2,97%
Tejido urbano continuo	585,49	0,76%
Vegetación secundaria alta	4207,64	5,47%
Vegetación secundaria baja	14991,68	19,49%
Zonas pantanosas	2206,57	2,87%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	**95570,42**	**100,00%**
Arbustal abierto	3885,26	4,07%
Arbustal denso	8670,01	9,07%
Bosque abierto bajo de tierra firme	11384,79	11,91%
Bosque abierto bajo inundable	4756,82	4,98%
Bosque de galería y/o ripario	4151,16	4,34%

Microcuenca abastecedora / Unidad de cobertura	Area por unidad cobertura	
	Area (ha)	Area (%)
Cultivos permanentes arbóreos	127,50	0,13%
Explotación de materiales de construcción	124,91	0,13%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	2204,01	2,31%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	31,34	0,03%
Mosaico de pastos con espacios naturales	307,77	0,32%
Mosaico de pastos y cultivos	445,16	0,47%
Otros cultivos transitorios	52,19	0,05%
Palma de aceite	404,48	0,42%
Pastos arbolados	2926,42	3,06%
Pastos enmalezados	9905,79	10,36%
Pastos limpios	17094,55	17,89%
Red vial y territorios asociados	138,16	0,14%
Ríos (50 m)	400,72	0,42%
Tejido urbano continuo	72,53	0,08%
Vegetación secundaria alta	2174,38	2,28%
Vegetación secundaria baja	26312,47	27,53%
Grand Total	**440709,39**	-

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.3 DISTRIBUCIÓN DE CAMBIOS EN LAS COBERTURAS NATURALES PARA LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS

A continuación, en la Tabla 283, se presenta la distribución de los cambios en las coberturas de la tierra para las microcuencas y subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, de acuerdo con los resultados del análisis multitemporal que se realizó mediante la comparación de mapas de cobertura de los años 2003 y 2017.

Este análisis permite concluir, que la mayor parte de las coberturas naturales de las microcuencas presentó porcentajes altos de cambio entre los dos (2) periodos analizados, mientras que las coberturas artificiales como los territorios agrícolas, presentaron menores porcentajes de cambio.

Tabla 283 Cambios en las coberturas naturales para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio		Total Microcuenca	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Brazo de Mompós Parte Alta	**104987,99**	**39,14%**	**163225,97**	**60,86%**	**268213,96**	**100,00%**
Bosques y áreas seminaturales	68640,51	25,59%	31504,84	11,75%	100145,35	37,34%
Superficies de agua	4285,69	1,60%	18451,46	6,88%	22737,15	8,48%
Territorios agrícolas	31831,39	11,87%	109530,20	40,84%	141361,59	52,70%
Territorios artificializados	230,40	0,09%	3739,47	1,39%	3969,87	1,48%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	**42354,78**	**55,06%**	**34570,23**	**44,94%**	**76925,01**	**100,00%**

Microcuenca abastecedora Cobertura Nivel I	Cambio		No cambio		Total Microcuenca	
	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)
Áreas húmedas	1275,11	1,66%	931,46	1,21%	2206,57	2,87%
Bosques y áreas seminaturales	25339,52	32,94%	3761,91	4,89%	29101,43	37,83%
Superficies de agua	691,56	0,90%	5822,91	7,57%	6514,47	8,47%
Territorios agrícolas	15018,30	19,52%	23240,47	30,21%	38258,78	49,74%
Territorios artificializados	30,28	0,04%	813,48	1,06%	843,77	1,10%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal	**63836,90**	**66,80%**	**31733,52**	**33,20%**	**95570,42**	**100,00%**
Bosques y áreas seminaturales	42475,97	44,44%	18858,92	19,73%	61334,89	64,18%
Superficies de agua	1150,11	1,20%	1454,63	1,52%	2604,73	2,73%
Territorios agrícolas	20078,28	21,01%	11216,92	11,74%	31295,20	32,75%
Territorios artificializados	132,55	0,14%	203,05	0,21%	335,60	0,35%
Grand Total	**211179,66**	-	**229529,72**	-	**440709,39**	-

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.4 TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES PARA LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS

A continuación, en la Tabla 284, se presentan los resultados de la tasa de cambio de las coberturas naturales, para las tres (3) microcuencas o subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio. Se observa que el mayor porcentaje del área de las coberturas naturales de estas unidades hidrográficas, presenta tasas de cambio bajas o medias, con tasas muy altas solamente para menos del 1% del total de la superficie de la cuenca.

Tabla 284 TCCN para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area por categoría de TCCN				
	Baja	Med Baja	Media	Muy Alta	Total
Brazo de Mompós Parte Alta	28,65%		9,75%	0,25%	38,64%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	7,82%	0,32%	2,35%	0,60%	11,08%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	9,77%		3,91%	0,09%	13,77%
Total general	**46,24%**	**0,32%**	**16,01%**	**0,93%**	**63,50%**

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.5 INDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE DE LAS COBERTURAS NATURALES PARA LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS

A continuación, en la Tabla 285, se presentan los resultados del índice de vegetación remanente de las coberturas naturales, para las tres (3) microcuencas o subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio. Los resultados para este índice, presentan una correlación con los resultados del TCCN,

con la mayor parte del área, no transformada o escasamente transformada, siendo esta tendencia mucho más notoria en la cuenca Brazo de Mompós parte alta, en donde el 35,46% de las cuencas abastecedoras se ubica en esta categoría.

Tabla 285 IVR para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area por categoría de IVR			
	MDT	NT	PT	Total
Brazo de Mompós Parte Alta	2,02%	35,46%	1,17%	38,64%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	0,94%	9,54%	0,61%	11,08%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	2,20%	11,26%	0,31%	13,77%
Total general	**5,16%**	**56,26%**	**2,09%**	**63,50%**

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.6 INDICE DE FRAGMENTACIÓN DE LAS COBERTURAS NATURALES PARA LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS

A continuación, en la Tabla 286 se presentan los resultados del índice de fragmentación de las coberturas naturales, para cada una de las tres (3) microcuencas o subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio.

De acuerdo con los resultados, se observa que la mayor parte de las microcuencas y subcuencas abastecedoras presentan una fragmentación extrema en sus coberturas naturales, en concordancia con los índices de cambio o no cambio presentados anteriormente. Esto muestra que si bien el IVR y el TCCN no muestran cambios significativos en la mayor parte de las coberturas naturales de la cuenca, estas si presentan un preocupante nivel de fragmentación, el cual pueden tomarse como referente para el ordenamiento y la formulación de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato.

Tabla 286 IF para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area por categoría de IF			
	Extrema	Mínima	Moderada	Total
Brazo de Mompós Parte Alta	38,45%		0,19%	38,64%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	11,08%			11,08%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	12,56%	0,00%	1,21%	13,77%
Total general	**62,09%**	**0,00%**	**1,41%**	**63,50%**

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.7 Indice de presión demográfica de las coberturas naturales para las microcuencas abastecedoras

A continuación, en la Tabla 287 se presentan los resultados del índice de presión demográfica de las coberturas naturales, para cada una de las tres (3) microcuencas o subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio.

Se encontró que la mayor parte de las coberturas naturales está asentada sobre municipios con tasas bajas de crecimiento y baja densidad, que originan una presión baja o media sobre la vegetación natural y en consecuencia, un nivel de sostenibilidad alto o medio.

Tabla 287 IPD para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area por categoría de IPD			
	PASB	PBSA	PMSM	Total
Brazo de Mompós Parte Alta	0,45%	17,62%	20,57%	38,64%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)		7,64%	3,44%	11,08%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	10,30%	1,00%	2,47%	13,77%
Total general	**10,75%**	**26,26%**	**26,48%**	**63,50%**

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.8 Indice de ambiente crítico de las coberturas naturales para las microcuencas abastecedoras

A continuación, en la Tabla 288, se presentan los resultados del índice de ambiente crítico de las coberturas naturales, para cada una de las tres (3) microcuencas o subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio.

Con relación al IAC, se observa que el mayor porcentaje de las coberturas naturales se encuentra en la categoría relativamente estable, siendo esta tendencia mucho más marcada en la subcuenca Brazo de Mompós Parte Alta, en donde el 36,20% del área de la vegetación natural se ubica en esta categoría.

Tabla 288 IAC para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area por categoría de IPD			
	En Peligro	Rel. Estable	Vulnerable	Total
Brazo de Mompós Parte Alta	0,03%	36,20%	2,41%	38,64%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)		10,15%	0,94%	11,08%

Microcuenca abastecedora	Area por categoría de IPD			
	En Peligro	Rel. Estable	Vulnerable	Total
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	1,48%	2,75%	9,53%	13,77%
Total general	**1,52%**	**49,10%**	**12,88%**	**63,50%**

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.11.6.9 INDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES PARA LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS

A continuación, en la Tabla 289, se presentan los resultados del índice de estado actual de las coberturas naturales, para cada una de las tres (3) microcuencas o subcuencas abastecedoras de acueductos municipales o veredales, identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio.

El índice de estado actual de las coberturas naturales, que conjuga los resultados de los índices presentados anteriormente (a excepción del IPD), presenta un panorama de conservación medio de las coberturas naturales que actualmente se encuentran sobre las unidades hidrográficas evaluadas, en donde es mucho menor el porcentaje de coberturas transformadas, con menos del 2% en todas las subcuencas.

Tabla 289 IEACN para las microcuencas abastecedoras Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato por municipio

Microcuenca abastecedora	Area por categoría de IEACN			
	C	MDT	T	Total
Brazo de Mompós Parte Alta	0,19%	38,18%	0,28%	38,64%
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)		10,17%	0,92%	11,08%
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	0,95%	11,28%	1,53%	13,77%
Total general	**1,14%**	**59,63%**	**2,73%**	**63,50%**

Fuente: Consorcio POMCA 2017 057

3.12 CARACTERIZACIÓN VEGETAL DE LA CUENCA

3.12.1 Introducción

Este informe presenta la caracterización de la vegetación natural y la identificación de las especies de flora presentes en todo tipo de cobertura natural de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato (La Cuenca) a partir de inventarios existentes y la consulta de la base de datos del instituto de investigación Alexander Von Humboldt entre otros. Para la caracterización se realizaron, además, inventarios mediante la metodología ecológica rápida – EER, TNC (2002) en las coberturas naturales presentes en la cuenca, para lo cual se ejecutaron cuarenta y tres (43) parcelas georreferenciadas. Los resultados de la caracterización permitieron identificar especies endémicas, en peligro de extinción y en veda. Igualmente se identificaron las especies con valor sociocultural y económico.

3.12.1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización de la vegetación natural y la identificación de las especies vegetales presentes en todo tipo de cobertura natural de la cuenca a partir de inventarios existentes, y mediante la metodología de evaluación ecológica rápida – EER, realizando como mínimo cuarenta y tres (43) parcelas.

3.12.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar información para la identificación de localidades ecológicas importantes.
- Caracterizar los tipos de vegetación dentro de las coberturas naturales de la Cuenca.
- Generar la identificación de las especies vegetales
- Identificar especies que estén amenazadas y/o en peligro de extinción
- Identificar los usos dados por la comunidad a las especies vegetales
- Identificar objetos de conservación

3.12.2 Metodología

La caracterización biótica para la cuenca hidrográfica de los Directo Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, buscó a través de la revisión de diferentes fuentes como: consulta de bases de información secundaria, primaria, mapas e imágenes satelitales, participación de la comunidad entre otros recursos, la identificación de los ecosistemas naturales y especies silvestres, en especial, aquellos con relevancia para la conservación por su prestación de servicios ecosistémicos, y su vulnerabilidad, singularidad de características y distribución endémicas, o relevancia cultural o económica, a fin de otorgar insumos de planificación que garanticen su permanencia y recuperación en la cuenca en el horizonte de planificación.

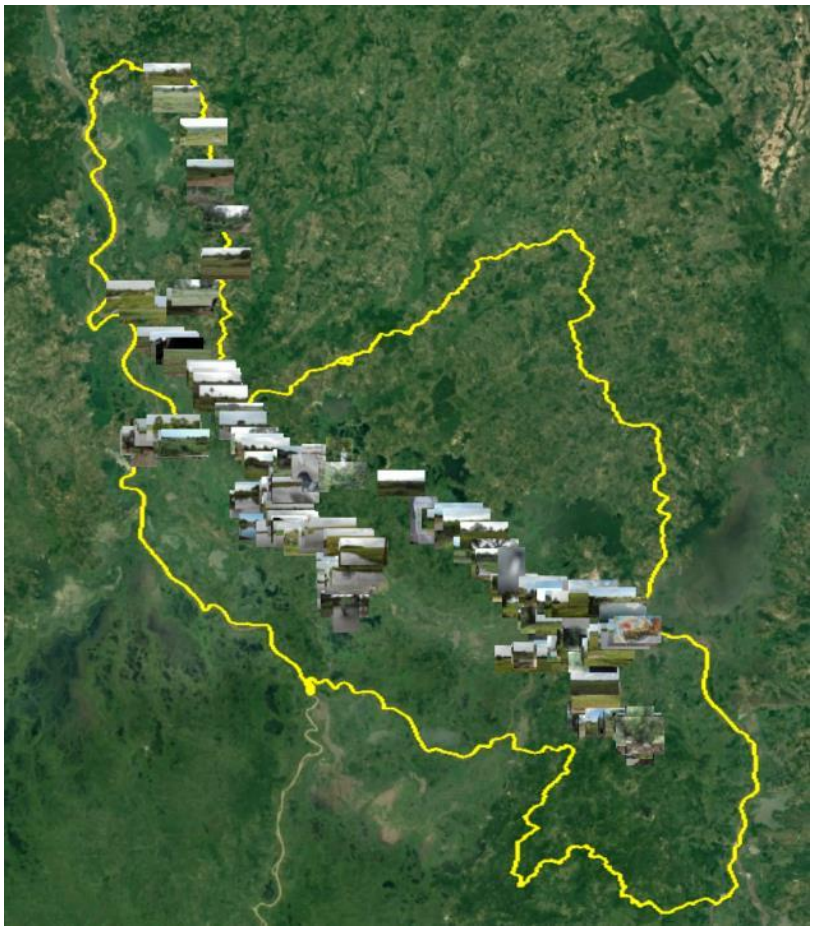
El enfoque utilizado para la caracterización de flora en la Cuenca, se basó en la planificación sugerida por la metodología de Evaluación Ecológica Rápida (EER) de The Nature Conservancy (2002) como se describe a continuación.

3.12.2.1 PLANIFICACIÓN INICIAL

Durante la primera fase del ejercicio, se identificó el área de estudio, comprendida por el límite de la Cuenca cuya extensión es de 694.000 hectáreas aproximadamente. Posteriormente, se utilizó la cartografía de cobertura Corine Land Cover a escala 1:25.000, imágenes de satélite de alta resolución[75], y otros insumos biofísicos como rangos altitudinales, y de zonificación climática, que permitieran comprender los Biomas o Zonas de vida presente, como también, las coberturas naturales desarrolladas y mejor conservadas.

Seguidamente, se realizaron salidas a campo con el acompañamiento de las comunidades locales, en las que se corroboró la existencia de las coberturas, en especial aquellas mejor conservadas y representativas, como también, la accesibilidad física, seguridad, y solicitud de permisos que permitieran realizar muestreos en campo con el beneplácito de la comunidad, la cual se encontró dispuesta a ayudar y colaborar ampliamente.

Figura 301 Muestra de fotos georreferenciadas tomadas durante el proceso de verificación de coberturas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016, 2016

[75] Las imágenes en alta resolución (resolución mayor a 2.5 metros/pixel) fueron observadas a través del Software Google Earth.

3.12.2.2 SELECCIÓN DE LAS LOCALIDADES DE MUESTREO

Conociendo de antemano los biomas presentes (Ver capítulo de resultados), revisión de información secundaria; el mapa de coberturas; y las salidas de verificación de las mismas en campo, se procedió a seleccionar las localidades de muestreo para vegetación y fauna. Posteriormente en cada localidad, se identificaron mediante inspección visual y acompañamiento de los conocedores locales, la ubicación de las parcelas, teniendo como criterio la representatividad de especies con valor biológico y estado de conservación de la zona; y factores como accesibilidad y seguridad del equipo investigador. En la Tabla 290 y Figura 302, se presenta la ubicación de las localidades seleccionadas para los muestreos de la vegetación[76].

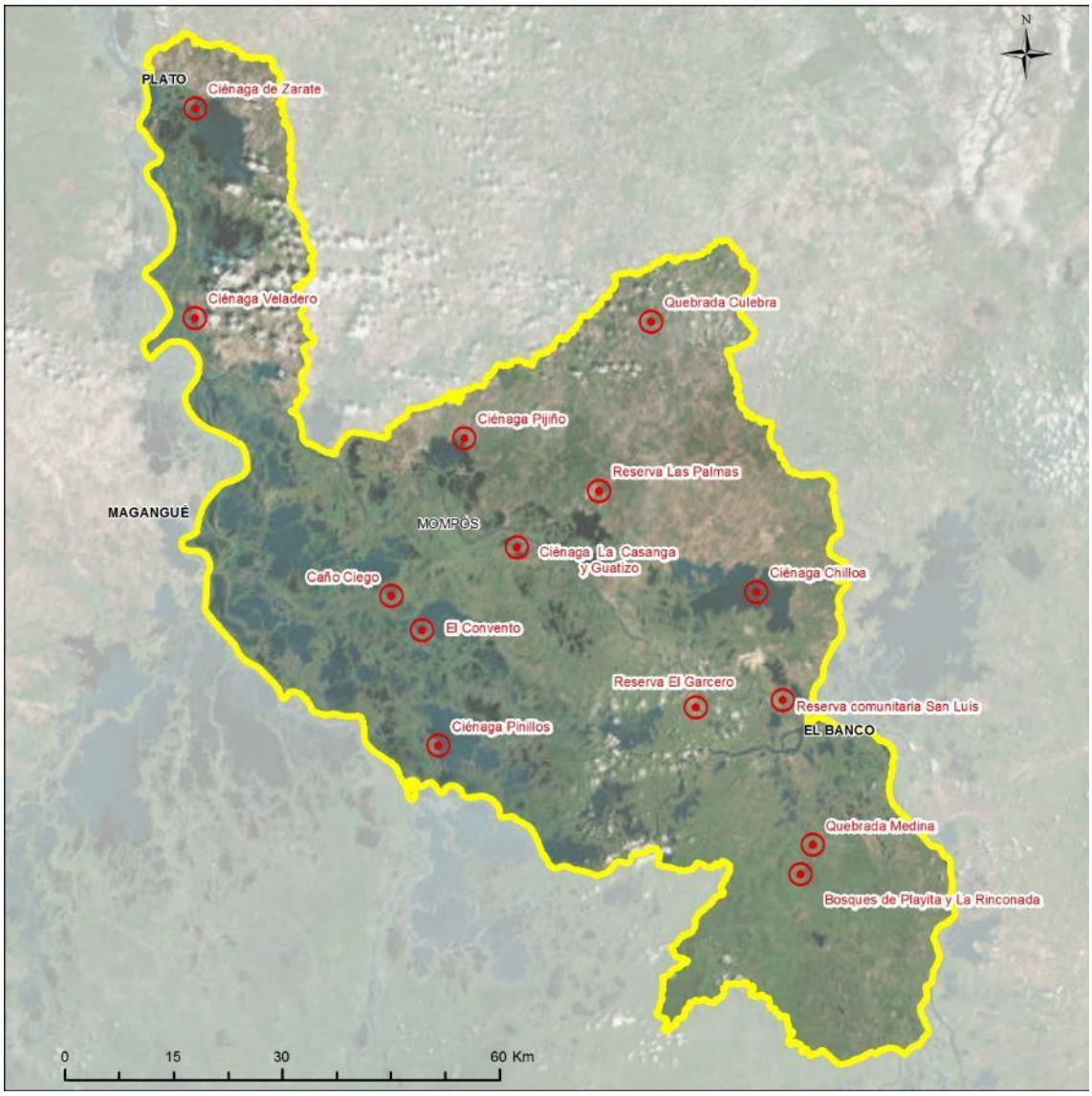
Tabla 290 Tipos de cobertura, Bioma y coordenadas de las localidades de Muestreo.

Localidad de muestreo	Tipo de cobertura	Bioma	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá. (metros)	
			X	Y
Ciénaga La Casanga y Guatizo	Zonas Pantanosas y Ciénaga	Helobioma	971.268	1.509.859
Reserva El Garcero	Bosque denso alto inundable	Helobioma	996.018	1.487.784
Quebrada Medina	Arbustales, Zona Pantanosas, Río, Bosque ripario	Helobioma	1.012.164	1.468.810
Bosques de Playita y La Rinconada	Bosque denso bajo	Zonobioma	1.010.440	1.464.753
Reserva comunitaria San Luis	Bosque desno alto inundable	Helobioma	1.008.004	1.488.822
Quebrada Culebra	Bosque ripario y bosque denso bajo	Zonobioma	989.856	1.541.011
Ciénaga Pijiño	Zonas Pantanosas, Ciénaga y arbustales	Helobioma	963.997	1.524.926
Ciénaga Veladero	Bosque denso bajo, arbustales, zonas pantanosas	Helobioma y zonobioma	926.784	1.541.508
Ciénaga de Zarate	Zonas Pantanozas, Arbustales y Ciénaga	Helobioma	926.883	1.570.484
Ciénaga Pinillos	Caños, Ciénaga, Zonas Pantanozas, Arbustales	Helobioma	960.454	1.482.530
Convento	Zonas Pantanozas y Arbustales	Helobioma	958.164	1.498.488
Ciénaga Chilloa	Caños, Ciénaga, Zonas Pantanozas, Arbustales	Helobioma	1.004.395	1.503.722
Reserva Las Palmas	Bosque denso bajo	Zonobioma	982.685	1.517.648
Caño Ciego	Zonas pantanozas	Helobioma	958.164	1.498.488

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

[76] Los muestreos de Fauna se realizaron en las mismas localidades caracterizadas para vegetación.

Figura 302 Localización de localidades de muestreo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

3.12.2.2.1 Localidad de la ciénaga de La Casanga y Guatizo

A la localidad se accede por la Carretera que conduce de Mompós al Banco. Está conformada por un complejo cenagoso que reposa en la planicie aluvial del caño Guataca, el cual se alimenta del Caño La Guadua o Caño El Mono; y de escorrentía pluvial. Las coberturas naturales están conformadas por cuerpos de agua semipermanentes de las Ciénagas de Guataca y Guatizo, juntos con zonas pantanosas en las zonas de mayor nivel freático y que sin embargo son utilizadas para el pastoreo en el verano. En las zonas más elevadas se encuentran los pastos sembrados para la ganadería extensiva. Político administrativamente, se encuentra localizado en el municipio de San Fernando – Bolívar (Figura 303 y Figura 304).

Figura 303 Delimitación de la Localidad de la Ciénaga de La Casanga y Guatizo



Figura 304 Muestra de la vegetación natural de zona pantanosa.



Las principales amenazas identificadas para la flora son: La ganadería, actividad que se genera en zonas de humedal y el cuerpo de agua; la cacería; y la intensificación del uso por ganadería con búfalos.

3.12.2.2.2 Localidad de la Reserva El Garcero

Esta localidad hace parte de la Reserva Natural adscrita como área protegida de sociedad civil a nombre de la Fundación Neotrópico. La localidad con 300 ha, está conformada principalmente por el bosque denso bajo inundable, que adquiere esta caracteristica gracias a que se encuentra en la planicie aluvial del brazo del río Mompós, del cual recibe sus aguas por el norte, y al sur por las inundaciones de la Ciénaga el Ovejero y el Caño Las Piedras. La localidad se encuentra atravesada en el medio por la vía que conduce de Mompós al Hatillo de Loba en el departamento de Bolívar. Los usos generados son el turismo ocasional; y a los alrededores de esta, la ganadería extensiva (Figura 305 y 0).

Figura 305 Delimitación de la Localidad de la reserva natural El Garcero.



Figura 306 Muestra de la vegetación natural del bosque denso bajo inundable.



Las principales amenazas detectadas, son: incendios forestales y tala selectiva para comercialización, actividad prohibida dentro de la reserva.

3.12.2.2.3 Localidad de la Quebrada Medina

Localizada en el corregimiento de La Playita, municipio de San Martín de Loba, Bolívar, está conformada principalmente por la cobertura de Bosque ripario, que se desprende de las últimas estribaciones de la Serranía de San Lucas. A esta localidad se accede por vía terrestre desde el municipio de San Martín, a través de un carreteable. El estado de conservación de esta cobertura es incipiente para las zonas planas, y a medida de se adentra hacia la Serranía, y sobre terrenos quebrados (pendientes > a 15°), mejora su representatividad (0 y Figura 308). Los usos generados en el área de contexto es la ganadería semi intensiva, y cultivos de maiz y yuca.

Figura 307 Delimitación de la Localidad Quebrada Medina.



Figura 308 Muestra de la vegetación natural del bosque ripario.



La principal amenaza que presenta el sector es la deforestación por la ampliación de la frontera agrícola; y la contaminación por minería ilegal.

3.12.2.2.4 Localidad de Bosques de Playita y La Rinconada

Se encuentra localizada en las últimas estribaciones de la Serranía de San Lucas, donde aun se puede encontrar cobertura de bosque denso bajo o bosque seco tropical en buen estado de conservación. Se accede a este, por el corregimiento de Playita, desde el cual hay que caminar por cerca de tres horas para alcanzar la cobertura muestreada. La geomorfología es de lomerío, con pendientes entre 20° a 35° (Figura 309 y Figura 310). El estado de conservación es bueno para zonas de mayor pendiente y altitud, a medida que se desciende, se observa el uso para la agricultura principalmente de aguacate, cacao, café, cítricos (naranja y limón) y sábila.

Figura 309 Delimitación de la Localidad de Playita y la Rinconada.



Figura 310 Muestra de la vegetación del bosque denso bajo de tierra firme.



La mayor problemática indentificada es la deforestación para la ampliación de la frontera agrícola; y los incendios forestales causados por causa antrópica.

3.12.2.2.5 Localidad de la Reserva comunitaria San Luis

Se encuentra en el límite nor oriental del la isla de Mompós o donde nace la isla por la bifurcación del rio Magdalena en el brazo de Mompós y el brazo de Loba. La cobertura natural que caracteriza a la localidad es el bosque denso bajo inundable y vegetación secundaria, el cual crece sobre una planicie aluvial. El bosque hace parte de la zona de conservación destinada por el antiguo Incora a parcerelos que hace usufructo del terreno aledaño para la ganadería y cultivos de pancoger, como la yuca y maíz. Político administrativamente se encuentra en el municipio de Hatillo de Loba – Bolívar, y se accede a este por vía acuática desde el municipio del Banco, departamento del Magdalena.

Figura 311 Delimitación de la Localidad Reserva Comunitaria San Luis.



Figura 312 Muestra de la vegetación del bosque denso inundable de la localidad.



La principal amenaza detectada en la tala selectiva ilegal; puesto que, por iniciativa de sus propietarios, se procura el corte únicamente de los árboles muertos.

3.12.2.2.6 Localidad de la Quebrada Culebra

La quebrada Culebra con una extensión aproximada de 52 km, mantiene los últimos relictos de bosque ripario, los cuales se encuentran inmersos en una gran matriz de pastos para la ganadería. Esta quebrada que desemboca en la ciénaga de Pijiño, ademas del bosque ripario, cuenta tambien con bosque denso bajo y vegetación secundaria (Figura 313 y Figura 314). El acceso a la localidad se realiza desde el municipio de San Sebastian, por carreteras destapadas de dificil acceso. Politico administrativamnete, la quebrada divide a los municipios de San Zenón al oriente, con el municipio de Pijiño del Carmen al occidente.

Figura 313 Delimitación de la Localidad Quebrada Culebra.

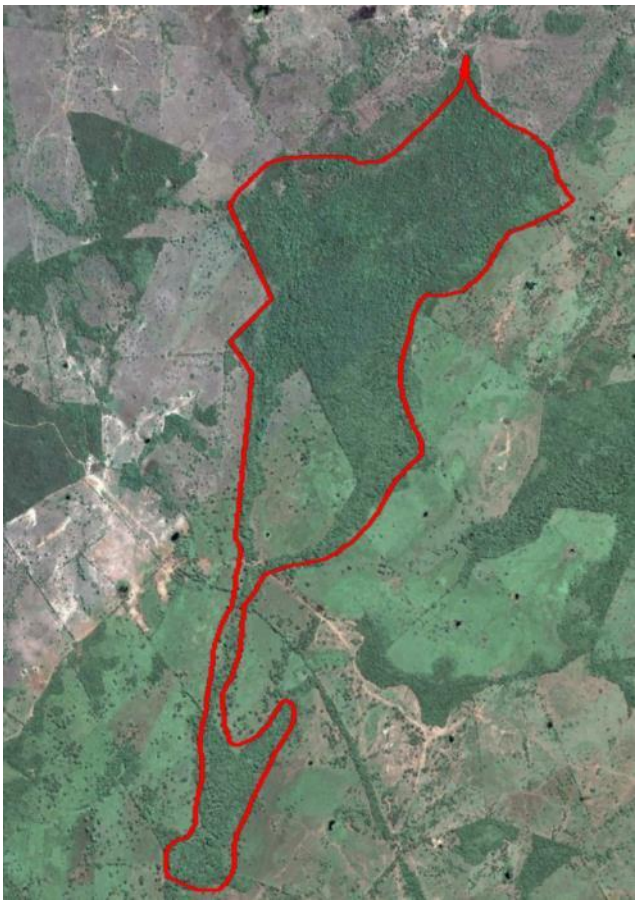


Figura 314 Muestra de la vegetación riparia en la localidad de Quebrada Culebra.



La principal amenaza de las coberturas naturales de esta localidad, es la expansión de la frontera de pastos para la ganadería.

3.12.2.2.7 Localidad de la Ciénaga Pijiño

La ciénaga de Pijiño se encuentra sobre la margen derecha del Brazo de Mompós. Al interior se interconecta y accede por una serie de caños y esteros de los cuales su accesibilidad dependen del nivel de las aguas. Al nor oriente de la ciénaga, donde se encuentra la desembocadura de la quebrada Culebra se encuentra la estación de muestro, conformada principalmente por vegetación de zonas pantanosas, que suelen cambiar su morfometría por los aportes de sedimentos y corriente de la quebrada (Figura 315 y Figura 316). Los usos que se generan son la pesca durante las aguas altas, y los cultivos y ganadería durante aguas bajas. Una actividad adicional que se genera sobre la ciénaga es el ecoturismo proveniente de los visitantes de la ciudad de Santa Cruz de Mompós, los cuales acceden a través de lanchas.

Figura 315 Delimitación de la Localidad de la Ciénaga de Pijiño



Figura 316 Muestra de la vegetación de pantano en la localidad de Ciénaga de Pijiño.



La principal amenaza es la contaminación, por le vertimiento de aguas servidas; residuos de la pesca mal manejados; y su uso para la ganadería.

3.12.2.2.8 Localidad de la Ciénaga Veladero

La ciénaga de Veladero hace parte del complejo cenagoso Zárate – Malibú – Veladero, ubicado al norte de la depresión monposina, en el marge derecho del río Magdalena, en el departamento del Magdalena. La localidad, se encuentra administrada por el municipio de Santa Barbara de Pinto. El mencionado complejo, fue declarado área protegida bajo la categoría de Distrito de Manejo Integrado, por la Coporación Autónoma del Magdalnea – CORPAGMAG, la cual se encuentra realizando en la actulidad procesos de restauración de coberturas boscosas y arbustivas (Figura 317 y Figura 318). La vegetación característica del área son los arbustales inundables o manglar de agua dulce, sin embargo, su extensión es cada vez mas reducida por la deforestación para la ganadería.

Figura 317 Delimitación de la Localidad de Veladero.



Figura 318 . Vivero para la restauración de la cobertura vegetal del DMI Secto Veladero.



Las principales amenazas detectadas son: la deforestación por ampliación de la frontera agrícola, y pérdida de conectividad hídrica con el río Magdalena, conllevando a la desecación de las zonas pantanosas.

3.12.2.2.9 Localidad de la Ciénaga de Zarate

La localidad que hace parte del mencionado DMI Zarate, Malibú y Veladero, se encuentra en jurisdicción del municipio de Plato. La cobertura natural principal de esta estación es la vegetación de zonas pantanosas. Se accede a esta a través de la ciénaga, o por trochas de predios privados. El estado de conservación es bajo debido al uso intensivo que se genera para la ganadería.

Figura 319 Delimitación de la Localidad de Zarate.



Figura 320 Paisaje de la planicie aluvial de la Ciénaga de Zarate



3.12.2.2.10 Localidad de la Ciénaga Pinillos

La localidad se encuentra en la planicie de inundación natural del río Magdalena, en cercanía a la ciénaga de Pinillos. Para acceder a esta se debe tomar una lancha desde el centro poblado de Magangue Bolívar o el Banco Magdalena. La cobertura natural está caracterizada principalmente por vegetación de zona pantanosa, y humedales temporales. Los usos principales son: el cultivo de maíz y yuca; y la ganadería extensiva con búfalos.

Figura 321 Delimitación de la Localidad de Zarate.



Figura 322 Muestra del paisaje de la Ciénaga de Pinillos.



Las principales amenazas detectadas son: la ganadería sobre las zonas pantanosas, y la construcción de diques para impedir la inundación durante las crecientes.

3.12.2.2.11 Localidad del Convento

La localidad se encuentra conformada por un complejo de humedales interconectados por gran cantidad de caños que cambian constantemente debido a las dinámicas de sedimentación, y sequias prolongadas. Para acceder a la localidad se debe embarcar en una lancha (llamada ¡honson) en el corregimiento y ciénaga de Pozuelo, municipio de Mompós, posteriormente se toma por el caño La Lobata y El Palmar. La cobertura natural principal es la vegetación de zona pantanosa, la cual varia de extensión ampliamente según la época climática.

Figura 323 Delimitación de la Localidad del Convento.



Figura 324 Muestra del paisaje en la localidad del Convento.



La localidad y en general todas las ciénagas, caño y zona pantanosa de la isla de Mompós tuvo un fuerte impacto de sedimentación por las inundaciones producidas en el fenómeno de la niña de los años 2010 a 2011, conllevando a la ampliación de la frontera de la actividad ganadera y principal amenaza que ejerce en el área, sumado a la construcción de terraplenes y jarillones para el control de las inundaciones.

3.12.2.2.12 Localidad de Caño Ciego

Esta localidad aledaña a la del Convento, está igualmente conformada por un complejo cenagoso situado en la planicie interior de la isla de Mompós, formada a través de los años por la conformación de un delta interno producto de la sedimentación traída por el río Magdalena. Se puede observar en la siguiente figura (Figura 325), una parte de la red de caños que conforma el delta, el cual se encuentra según los pobladores locales altamente sedimentado. La cobertura natural es la zona pantanosa, que varía tanto en extensión como en composición a efecto de la temporada climática (Figura 326).

Figura 325 Delimitación de la localidad de Caño Ciego



Figura 326 Muestra del paisaje en la localidad de Caño Ciego.



La principal amenaza en ganadería, en especial el uso de bufalos que se alimentan en las zonas pantanosas y cuerpos de agua sin importar la época climática.

3.12.2.2.13 Localidad de la Ciénaga Chilloa

La ciénaga de Chilloa hace parte del municipio del Banco, departamento del Magdalena. Se accede a esta por vía carreterable. La localidad se encuentra conformada por arbustal inundable o conocido localmente como manglar de agua dulce; y también de zonas pantanosas, en donde se forman pequeñas ciénagas a raíz del afloramiento del nivel freático (Figura 327 y Figura 328). Su estado de conservación es bajo, debido a la fuerte intervención antrópica para la implementación de cultivos de maíz, yuca y siembra de pasto para la ganadería.

Figura 327 Delimitación de la Ciénaga de Chilloa



Figura 328 Manglar de agua dulce en la ciénaga de Chilloa.



La principal amenaza de la vegetación arbustiva en la deforestación por la ampliación de la frontera agropecuaria.

3.12.2.2.14 Localidad de la Reserva Las Palmas.

Corresponde a una localidad conformada por bosque denso bajo de tierra firme o no inundable, junto con vegetación secundaria. El bosque se encuentra cerca al municipio de San Sebastián, departamento del Magdalena, y aledaño a la reforestadora de San Sebastian, la cual apoya junto con la comunidad de las Palmas, su conservación (Figura 329 y Figura 330).

Figura 329 Delimitación de la localidad de Las Palmas.



Figura 330 Muestra de la cobertura de bosque secundario en la Localidad de Las Palmas.



La principal amenaza es la tala selectiva y los incendios forestales.

3.12.2.3 Revisión de especies de flora potenciales

Para la identificación de la composición potencial de especies en la cuenca, se realizaron búsquedas en las bases de datos con registro de especies georreferenciadas para la Cuenca, en cinco institutos, incluyendo al Alexander von Humboldt, el Instituto de Ciencias Naturales y el Sistema de Información de Biodiversidad para Colombia.

3.12.2.4 Revisión de especies de flora potenciales

Para la identificación de la composición potencial de especies en la cuenca, se realizaron búsquedas en las bases de datos con registro de especies georreferenciadas para la Cuenca, en cinco institutos, incluyendo al Alexander von Humboldt, el Instituto de Ciencias Naturales y el Sistema de Información de Biodiversidad para Colombia.

3.12.2.5 Trabajo de campo

3.12.2.5.1 Variables dendrométricas capturadas

Las variables dendrométricas se definen como el conjunto de información que describe cualitativa y cuantitativamente características de interés de uno o varios árboles, que pueden ser físicas, fito-sanitarias u otras.

En el caso particular del presente documento se consideraron las siguientes: ID, nombre común, nombre científico, DAP, Ht, Hc, DM, Dm, Observaciones, coordenadas, cada una se explica a continuación:

ID: Número consecutivo de tres (3) dígitos que se asigna a cada árbol inventariado y que no se repite, razón por la cual identifica cada árbol de los demás.

Nombre común o vernacular: Es el nombre por el cual identifican a cada especie arbórea en la región.

- Nombre científico: Es el nombre por el cual se identifica a cada especie en la clasificación taxonómica, es válido en cualquier región y/o país del mundo. Especie: Mediante código alfanumérico, por ejemplo, para Ciprés el código de registro es CP.

DAP: Son la sigla de "Diámetro a la Altura del Pecho", es el diámetro del fuste principal o bifurcaciones del árbol a la altura estándar de 1,30 m medidos a partir de la superficie del terreno, paralelo al eje ortótropo del fuste. Para terreno inclinado, el observador debe ubicarse al costado más alto de la pendiente y debe tomar la medida de manera perpendicular al eje de crecimiento del fuste, sin importar que tan inclinado se encuentre. Esta variable se captura con una cinta métrica, teniendo en cuenta todas las recomendaciones técnicas para obtener datos precisos y confiables.

Ht: Son las siglas mediante las cuales se identifica la Altura total del árbol, tomada desde la base del fuste o cuello de la raíz hasta el punto más alto de la copa. Ht: Altura total en metros, con máximo un decimal de precisión, esta variable fue estimada con clinómetro digital.

Hc: Son las siglas mediante las cuales se identifica la Altura comercial, tomada desde la base del fuste hasta la primera rama importante de la copa, se entiende por rama importante aquella que, por su tamaño, provoca nudos en el fuste que impide su comercialización por defectos. Se capturó con máximo un decimal de precisión, esta variable fue estimada con clinómetro digital.

DM y Dm: Son las siglas con las que se identifica los diámetros mayor y menor del óvalo o elipsoide que describe la copa, perpendicular a la superficie del terreno. Estas variables son una estimación de la copa proyectada en el suelo.

3.12.2.5.2 Diseño del Muestreo

En las coberturas de bosque ripario, bosque denso bajo, vegetación secundaria y bosque de mangle, se realizaron parcelas de 20 x 20 m (400 m2). Para la cobertura de pantano costero, donse se muestrearon herbáceas se utilizaron parcelas de 10 x 10 m (100 m^2).

3.12.2.5.3 Georreferenciación

Se procedió a realizar el levantamiento de puntos con un sistema de posicionamiento global en adelante GPS, con el fin de georreferenciar la ubicación actual de los árboles. Dicho levantamiento se realizó contando con equipos GPS Garmin Oregón 550, el cual permitió una precisión inferior a 3 y 5m.

3.12.3 Resultados

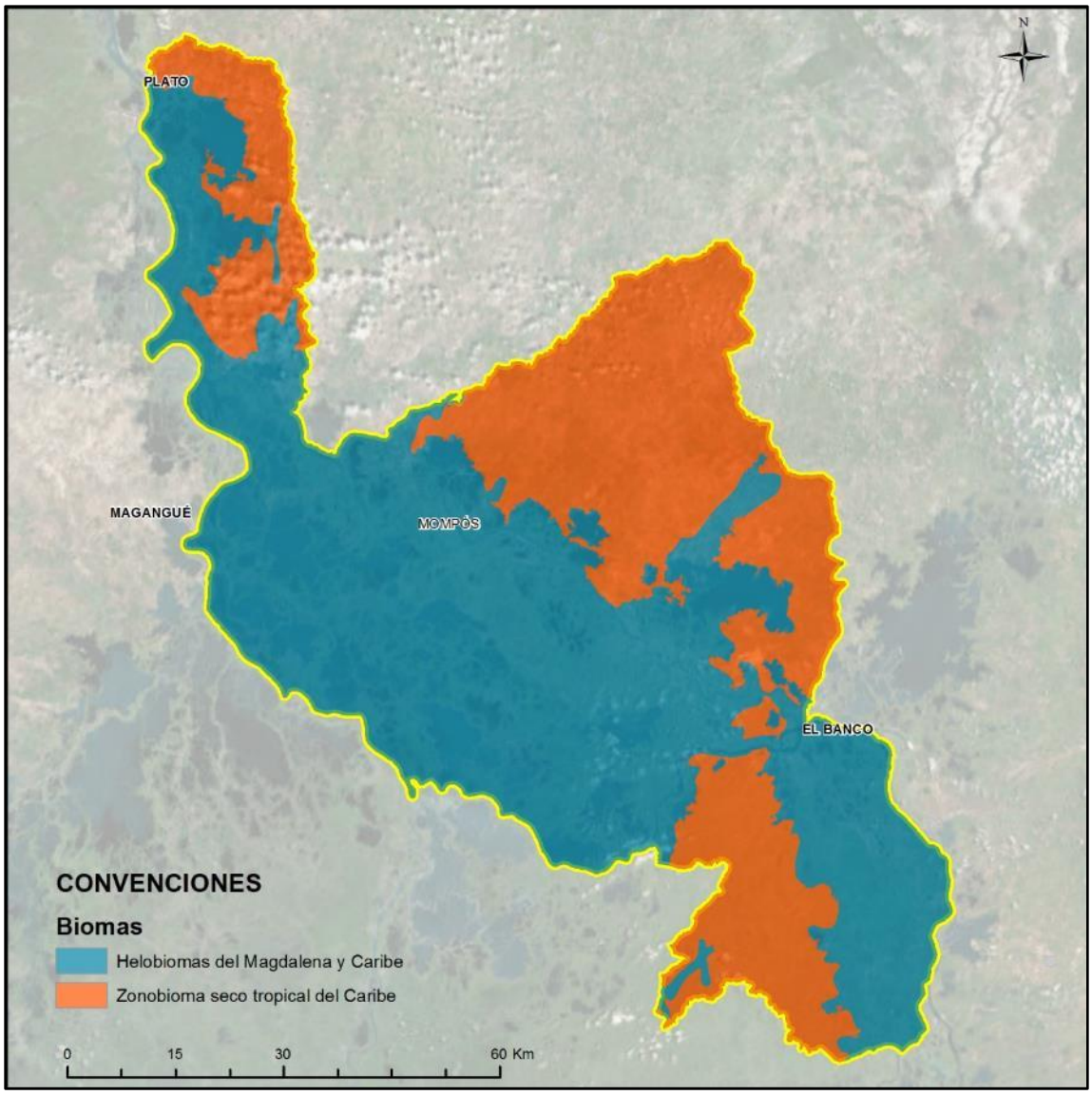
3.12.3.1 Identificación de Biomas o Zonas de Vida

Los biomas o zonas de vida según Walter (1977) citado en IDEAM et al. (2008) se definen como "ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera" que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. Por lo tanto, un bioma puede considerarse como un conjunto de ecosistemas continentales afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales (Walter, 1985; Hernández y

Sánchez, 1992 citado en IDEAM et al., 2008). Así mismo, pueden ocupar grandes extensiones y aparecen en los distintos continentes donde existen condiciones semejantes de clima y suelos.

De acuerdo a la cartografía de ecosistemas continentales y marinos del IDEAM et al (2008) y con la zonificación climática y otras variables biofísicas como altitud y suelos corroboradas en la línea base para el área de la cuenca, predominan dos tipos de Bioma: El Zonobioma seco tropical del Caribe y Helobioma del Magdalena Caribe (Figura 331).

Figura 331 Distribución de los Biomas para la Cuenca Directos Bajo Magdalena



3.12.3.1.1 El Zonobioma seco tropical

Corresponde para el área de estudio a coberturas que originalmente fueron boscosas de clima cálido seco del Caribe o a la zona de vida de Holdridge de bosque seco tropical, localizado en zonas de tierra firme bien drenadas. Se desarrollan en un clima higrotropofíticos isomegatérmicos, que se caracterizan por estar sometidos a un período prolongado de sequías durante el cual las plantas experimentan deficiencia de agua y por lo tanto la mayoría del arbolado pierde su follaje. En la actualidad, los bosques del Zonobioma de Caribe se encuentran altamente intervenidas por acción antrópica. En Colombia ha sido deforestado desde antes del año 1500 (cuando quedaba un poco más del 60% de la cobertura original; Etter et al. 2008). Un estudio reciente predice que para el año 2010 quedaban el 17% de bosques y arbustales en el Caribe colombiano, y se proyecta que para el año 2020 quede tan sólo el 11% (Burbano-Girón 2013). Para la biodiversidad de la región del Caribe ha podido responder de manera gradual a estas perturbaciones.

Los paisajes en donde se desarrolla la cobertura natural del zonobioma está compuesto principalmente por lomeríos con pendientes moderadas (<25%) usualmente deforestadas para generación de cultivos; e inclinadas (>25%) hacia la periferia y zona de mayor altitud de la cuenca, donde se encuentra la mayor cobertura natural de bosques. Dadas las características del relieve, se generan drenajes imperfectos a excesivos, que no permiten la acumulación de aguas por largos periodos de tiempo y formación de ecosistemas de ciénagas naturales del helobioma.

En cuanto al clima, se considera que es cálido (>24°C) con precipitaciones que van de los 1000 - 1500 mm/año (Seco), a muy seco con precipitaciones cercanas a los 500 mm/año. Bajo este escenario, se esperaría encontrar bosques secos con transición a húmedos, en las zonas de mayor precipitación como el cerro Maco y la Cansona, y bosques con transición a arbustales de zonas áridas hacia los pie de monte y planicies de río Magdalena.

3.12.3.1.2 Helobioma del Magdalena-Caribe

El Helobioma está constituido por planos de sedimentación de lodos y sedimentos finos sometidos a inundación periódica. En éste, las coberturas se desarrollan en vegas y terrenos con encharcamiento permanente o períodos prolongados de inundación, excepto aquellas que presentan influencia salina. Estas comunidades están representadas en su mayoría por cuerpos de agua naturales y vegetación herbácea y arbustiva, que presentan una alta producción de follaje que es básica para la producción pesquera.

En las coberturas de ciénaga se desarrollan comunidades de plantas típicas de pantanos de agua dulce, las cuales dependen para su supervivencia de la presencia de los cuerpos de agua y de los niveles de inundación. El uso agrícola de este bioma es temporal y está sujeta a los flujos y reflujos de inundación de las ciénagas que durante el estiaje dejan expuestos terrenos y que bajo un esquema de planificación son aprovechados para estas actividades sin que se cambie la vocación de uso de los suelos circundantes en la medida en que se permita nuevamente la inundación en el período de lluvias subsiguiente

Las unidades geopedológicas que conforman al Helobioma son los propios cuerpos de agua y la Planicie Aluvial con pendientes menores al 7% y drenaje pobre a muy pobre.

El clima del Helobioma para el área de estudio es cálido (>24°C) con precipitaciones que van de los 500 -1000mm/año.

3.12.3.2 Composición florística de la Cuenca

La composición potencial de flora en las coberturas naturales de la Cuenca, se obtuvo a partir de las bases de datos del Instituto de Ciencias Naturales, el Alexander von Humboldt, el Sistema de Información Biológica de Colombia, el Herbario de la Universidad de Antioquia y la Universidad Santander y revisión de otros estudios de referencia para la zona. En total se obtuvieron 1.352 registros de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 291 Número de registros de especies de plantas hallados para la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

Fuente	No de registros
Instituto de Ciencias Naturales	
Instituto de Ciencias Naturales	18
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	
Colección de Tejidos del Instituto Alexander Von humboldt	52
Colección Herbario Federico Medem Bogotá - FMB	279
Herbario virtual bosques secos de Colombia - sección herbario FMB (IAvH)	460
SiB Colombia	
Registros biológicos colombianos repatriados	578
Universidad de Antioquia	
Herbario Universidad de Antioquia (HUA)	4
Registros biológicos del género Piper en el herbario HUA	2
Universidad de Córdoba	
Herbario Virtual Bosques Secos de Colombia - Sección Herbario Universidad de Córdoba (HUC)	8
Universidad Industrial de Santander	
Herbario de la Universidad Industrial de Santander	1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La composición florística de acuerdo a los registros está representada por 75 familias con 448 especies. En la siguiente tabla se muestra la representatividad del número de especies por familia. En el anexo 1 se encuentra el listado de especies reportadas.

Tabla 292 Número de especies por familia reportadas para la Cuenca en las bases de datos consultadas.

Familia	Número de especies
Fabaceae	50
Solanaceae	33
Rubiaceae	30
Malvaceae	26
Melastomataceae	21
Asteraceae	19

Familia	Número de especies
Sapindaceae	19
Capparaceae	18
Bignoniaceae	16
Boraginaceae	15
Myrsinaceae	14
Euphorbiaceae	12
Apocynaceae	11
Asclepiadaceae	8
Acanthaceae	8
Malpighiaceae	8
Myrtaceae	7
Anacardiaceae	6
Urticaceae	6
Lauraceae	6
Convolvulaceae	5
Begoniaceae	5
Campanulaceae	5
Moraceae	5
Lamiaceae	4
Polygonaceae	4
Primulaceae	3
Rosaceae	3
Cactaceae	3
Loranthaceae	3
Gesneriaceae	3
Clusiaceae	3
Passifloraceae	3
Amaranthaceae	3
Verbenaceae	2
Oxalidaceae	2
Bombacaceae	2
Erythroxylaceae	2
Aquifoliaceae	2
Polygalaceae	2
Buxaceae	2
Phytolaccaceae	2
Lecythidaceae	2
Meliaceae	2
Araliaceae	2
Celastraceae	2
Symplocaceae	2

Familia	Número de especies
Sapotaceae	2
Piperaceae	2
Salicaceae	2
Ericaceae	2
Pireraceae	1
Mimosaceae	1
Hernandiaceae	1
Ebenaceae	1
Scrophulariaceae	1
Cucurbitaceae	1
Ulmaceae	1
Phyllanthaceae	1
Ranunculaceae	1
Combretaceae	1
Escalloniaceae	1
Vitaceae	1
Adoxaceae	1
Chrysobalanaceae	1
Brassicaceae	1
Pentaphylacaceae	1
Hippocrateaceae	1
Cecropiaceae	1
Onagraceae	1
Capparidaceae	1
Proteaceae	1
Rutaceae	1
Sabiaceae	1
Cannabaceae	1
Nyctaginaceae	1
Myristicaceae	1
Aizoaceae	1
Zygophyllaceae	1
Achatocarpaceae	1
Muntingiaceae	1
Brunelliaceae	1
Elaeocarpaceae	1

3.12.3.3 CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN POR COBERTURA NATURAL

3.12.3.3.1 Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos, sometidos a procesos de inundación durante gran parte del año, regularmente distribuidos en los playones aluviales de inundación, formando masas continuas, o discontinuas por la intervención antrópica; las densidades suelen ser muy altas pero básicamente por la presencia de elementos multiramificados, los cuales forman un dosel discontinuo, con altura del dosel inferior a 5 m, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad. Las plantas que dominan en estas formaciones son llamadas mangles por permanecer inundadas, pero no tienen parentesco con los manglares de las zonas de costas y ciénagas costeras. Para la caracterización de esta cobertura se establecieron 6 estaciones de muestreo, las cuales se registra su ubicación en la Tabla 293.

Tabla 293 Localización de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Cobertura	Estación	Sistema de coordenadas Magna Colombia – Origen Bogotá (metros)	
		Latitud N	Longitud W
Arbustal inundable	6_Caño Ciego	949614.6702	1508383.921
	7_Caño Ciego	947589.8382	1507790.515
	14_Ciénaga Chilloa	1008504.854	1498736.364
	15_Ciénaga Chilloa	1008853.554	1498292.299
	34_Ciénaga Veladero	926403.2115	1542018.571
	35_Ciénaga Veladero	926593.5172	1541366.822

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estado sucesional y potenciales presiones sobre la flora.

El Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe son las formaciones vegetales que se desarrollan en los valles aluviales y llanuras de inundación de las ciénagas y cuerpos de agua en áreas de escasa pendiente y que pasan gran parte del año inundados porque sus tiempos de retención son muy prolongados, estas coberturas han sido bastante diezmadas por la acción antrópica para la conformación y extensión de las actividades ganaderas, con lo cual los grandes propietarios de latifundios, se ganan terrenos sobre las ciénagas y cuerpos lagunares, para ello, van desalojando las coberturas vegetales originales, dándole paso a coberturas de pastos y permitiendo que el ganando avance sobre estos cuerpos de agua, ocasinonando también un cambio en la estructura de los suelos por la compactación por el constante pisoteo de semovientes. Otras formas de afectar estas coberturas y en general la dinámica hídrica de estos sistemas, es mediante la conformación de terraplenes con diferentes fines, separar potreros, manejar los niveles de inundación al interior de las fincas, transporte, pero en últimas, todas logran por objetivo primordial o por consecuencia de las acciones, el apropiarse de terrenos, cercarlos, separarlos o dividirlos, todo en un ejercicio de poder y de dominio del territorio. Como a las coberturas de arbustal y sus especies componentes no se les atribuye ningún beneficio directo, estos son talados para aumentar los potreros, como se mencionó anteriormente. Las formaciones remanentes se encuentran compuestas por elementos arbustivos, de "mangle" (*Symmeria*

paniuculata) principalmente, muy ramificados y de poco desarrollo estructural, otras especies comunes en estas formaciones, son otras polygonaceas tales como uvero y ciengaguero, ambas del género *Coccoloba* (Figura 332).

Figura 332 Imágenes de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe, foto de corte de madera de mangle (*Symmeria paniculata*), detalle de uvero (*Coccolba caracassana*)



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Composición Florística.

Según el muestreo realizado en la cobertura Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe de la cuenca de estudio, se encontró que la composición florística del Bosque está constituida solamente por 13 especies, pertenecientes a 6 familias botáncias. En la Tabla 294, se registra la composición florística de esta unidad.

Tabla 294 Composición florística de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Anacardiaceae R. Br.	*Spondias mombin L.*	Hobo
Bignoniaceae	*Crescentia cujete L.*	Totumo
Fabaceae Lindl	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	Trupillo
	Pithecellobium glomeratum	Guamo macho
	Erythrina fusca	Cantagallo
	Inga vera	Guamo arroyero
	Pithecellobium sp.	Cienaguero
	Vachellia tortuosa (L.) Seigler & Ebinger	Aromo
Polygonaceae	*Symmeria paniculata Benth.*	Mangle
	Coccoloba caracasana	Uvero
	Coccoloba sp.	Palo Prieto
Phyllanthaceae	*Phyllanthus elsiae Urb.*	Pimiento
Annonaceae	*Annona cherimola*	Anon de monte

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estructura horizontal.

- Densidad y Área Basal

De acuerdo con las observaciones y mediciones desarrolladas en campo la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe presenta una densidad media, (próximo a los 442 individuos por hectárea), que corresponde a bosques de estadios sucesionales secundarios, es decir que en algún momento fueron aprovechados o altamente intervenidos y se encuentran en un estado avanzado de recuperación y que ha mantenido algún tipo de protección por parte de los moradores de la región, extrayendo pocos elementos. El valor de área basal es de 14,5 m^2/ha el cual puede ser considerado medio bajo comparado con otros bosques naturales, lo cual, a pesar de la gran proliferación de troncos de un mismo árbol, indica que su estado de Conservación en realidad es bajo (Tabla 295).

Tabla 295 Densidad y Area Basal de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m2/ha
Anacardiaceae	*Spondias mombin*	Hobo	1	0,9	4	0,0
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Totumo	4	3,8	17	0,2
Fabaceae Lindl	*Prosopis juliflora*	Trupillo	4	3,8	17	0,3

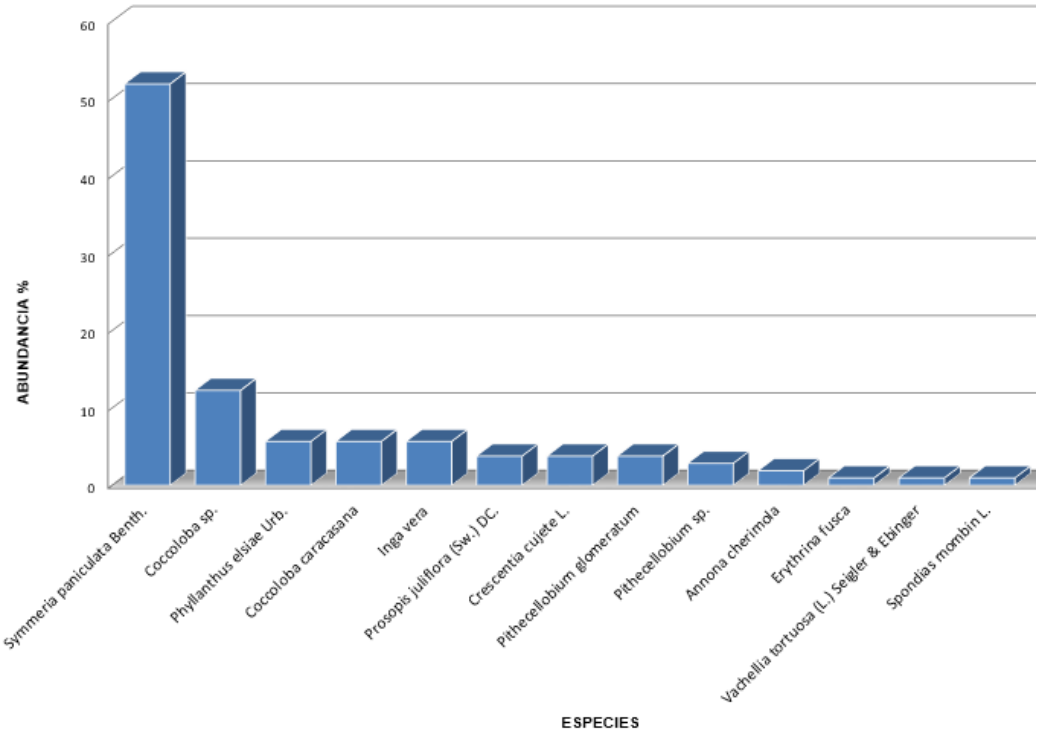
Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m2/ha
	Pithecellobium glomeratum	Guamo macho	4	3,8	17	0,4
	Erythrina fusca	Cantagallo	1	0,9	4	0,5
	Inga vera	Guamo arroyero	6	5,7	25	6,6
	Pithecellobium sp.	Cienaguero	3	2,8	13	0,3
	Vachellia tortuosa	Aromo	1	0,9	4	0,1
Polygonaceae	*Symmeria paniculata*	Mangle	55	51,9	229	3,2
	Coccoloba caracasana	Uvero	6	5,7	25	0,4
	Coccoloba sp.	Palo Prieto	13	12,3	54	2,3
Phyllanthaceae	*Phyllanthus elsiae*	Pimiento	6	5,7	25	0,2
Annonaceae	*Annona cherimola*	Anon de monte	2	1,9	8	0,1
Totales			106	100,0	442	14,5

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Abundancia Relativa

De acuerdo con la abundancia relativa, la especie con mayor representatividad es el mangle (*Symmeria paniculata*), que tiene una representatividad superior a 50 %, seguido por palo prieto (*Coccoloba sp.*), con el 12,2 %, las demás especies tienen una representación inferior al 7 % (0).

Figura 333 Abundancia Relativa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

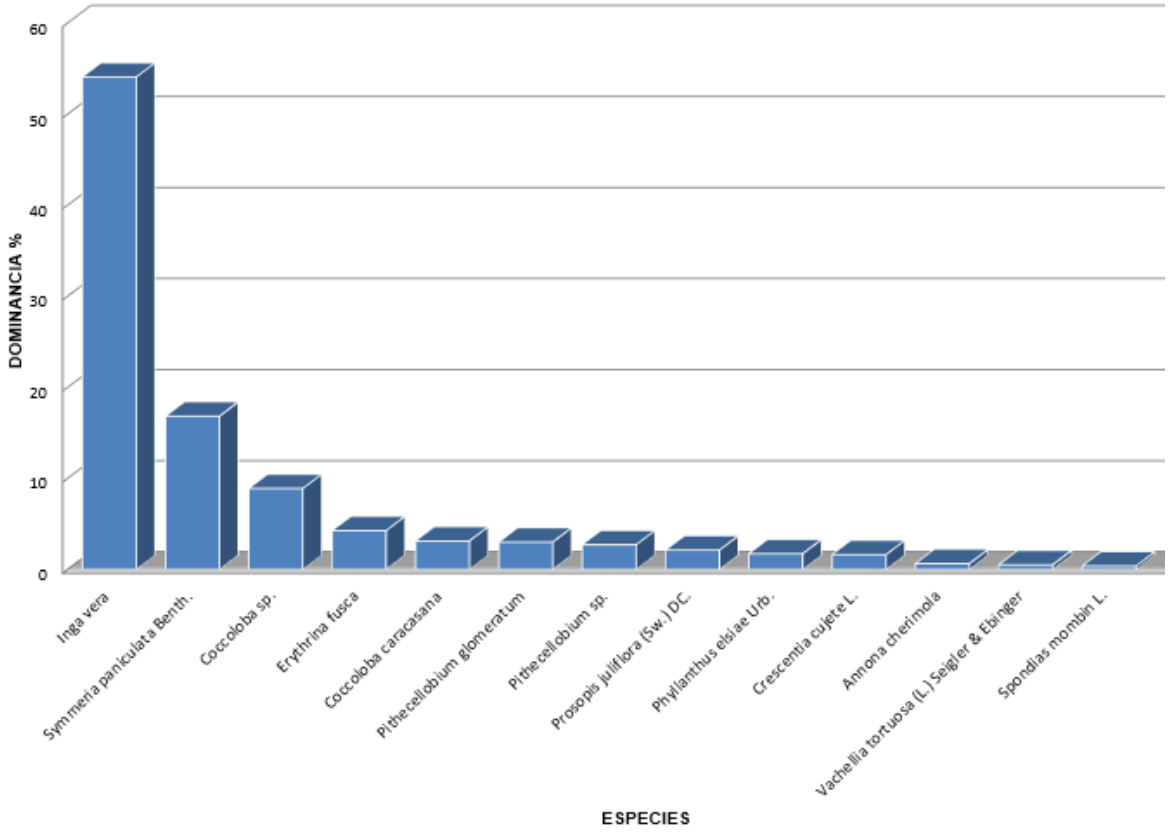


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Dominancia Relativa

En la cobertura Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe baja las especies guamo arroyero (*Inga vera*), resultó la de mayores valores de dominancia, o sea área basal, seguida por mangle (*Symmeria paniculata*) son las que presentan un mayor aporte al área basal debido a la madurez y la gran dimensión de los árboles que fueron registrados en el muestreo, lo cual en términos de porcentaje corresponde, para estas dos especies, un 70 %, las demás especies tiene baja dominancia o aporte de sus áreas basales (0).

Figura 334 Dominancia Relativa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

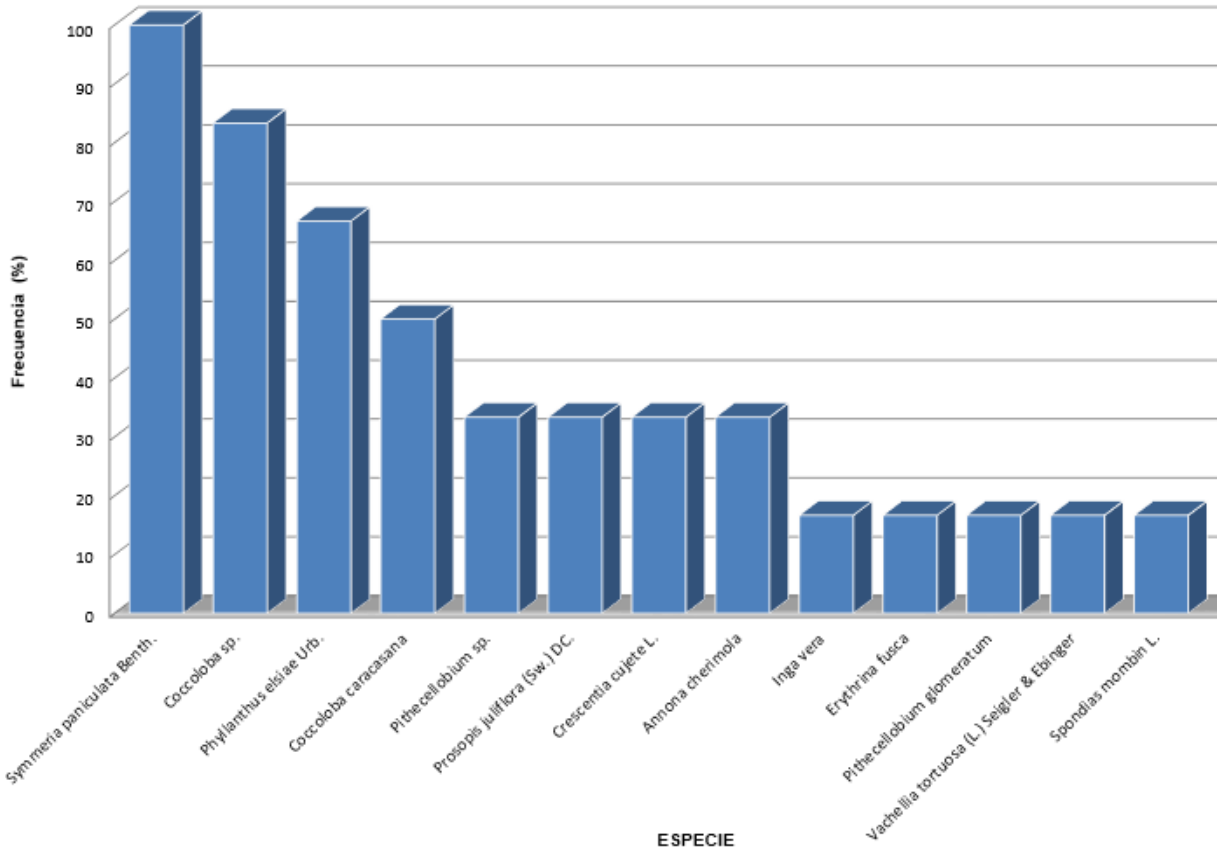


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Frecuencia relativa

La frecuencia relativa de una especie se determina como el porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. Por tanto, las especies más frecuentes, o sea las que en más parcelas se registraron, o más recurrentes fueron mangle (*Symmeria paniculata*) en el 100 % de las parcelas de muestreo, seguidas por palo prieto (*Coccoloba sp.*) y pimiento (*Phyllanthus elsiae.*) que se regisraron en mas del 60 % de las estaciones de muestreo (Figura 335).

Figura 335 Frecuencia Relativa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Histograma de frecuencias

En la Tabla 296, se registran los valores de frecuencia absoluta de las especies muestreadas, de acuerdo a su clase de frecuencia, se puede apreciar que sólo 2 especies, mangle (*Symmeria paniculata*) y palo prieto (*Coccoloba sp.*), se pueden catalogar como Muy Frecuentes; el pimiento (*Phillanthus elsiae*) es Bastante Frecuente, el uvero (*Coccoloba caracasana*) es Frecuente, otras 4 especies son Poco Frecuentes y 5 son Muy Poco Frecuentes.

Tabla 296 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Symmeria paniculata	Muy Frecuente	100,00				
Coccoloba sp.	Muy Frecuente	83,33				
Phyllanthus elsiae	Bastante Frecuente		66,67			
Coccoloba caracasana	Frecuente			50,00		
Annona cherimola	Poco Frecuente				33,33	
Crescentia cujete L.	Poco Frecuente				33,33	
Pithecellobium sp.	Poco Frecuente				33,33	
Prosopis juliflora	Poco Frecuente				33,33	

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Erythrina fusca	Muy Poco Frecuente					16,67
Inga vera	Muy Poco Frecuente					16,67
Pithecellobium glomeratum	Muy Poco Frecuente					16,67
Spondias mombin	Muy Poco Frecuente					16,67
Vachellia tortuosa	Muy Poco Frecuente					16,67

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Índice de valor de importancia (IVI)

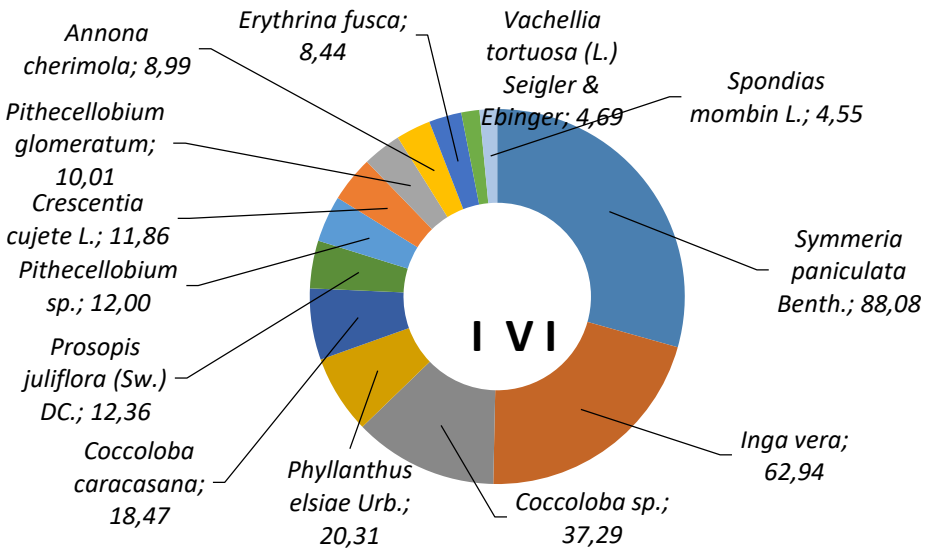
La importancia ecológica de las especies de la unidad arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe, se encuentra detallada en la Tabla 297, en ella se evidencia una proporción mayor de la importancia de mangle (*Symmeria paniculata)* 80,15/300, esta especie tuvo los mayores valores en los parámetros abundancia y frecuencia, sin embargo, la de mayor importancia en términos de área basal (dominancia) es el guamo arroyero (*Inga vera*), que por ello es la segunda especie con mayor grado de importancia ecológica. La representación gráfica donde se presentan la proporción de importancia de todas las especies presentes se registran en la Figura 336.

Tabla 297 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Nombre Científico	ABD AB	ABD %	FRE AB	FRE %	DOM AB	DOM %	IVI
Spondias mombin	4,17	0,94	2	6,45	0,05	0,32	7,72
Crescentia cujete	16,67	3,77	3	9,68	0,20	1,38	14,83
Prosopis juliflora	16,67	3,77	5	16,13	0,26	1,80	21,70
Pithecellobium glomeratum	16,67	3,77	2	6,45	0,37	2,54	12,77
Erythrina fusca	4,17	0,94	1	3,23	0,52	3,61	7,78
Inga vera	25,00	5,66	1	3,23	6,62	45,63	54,51
Pithecellobium sp.	12,50	2,83	4	12,90	0,33	2,29	18,03
Vachellia tortuosa	4,17	0,94	1	3,23	0,06	0,44	4,61
Symmeria paniculata	229,17	51,89	2	6,45	3,17	21,81	80,15
Coccoloba caracasana	25,00	5,66	2	6,45	0,38	2,65	14,76
Coccoloba sp.	54,17	12,26	1	3,23	2,25	15,50	30,99
Phyllanthus elsiae Urb.	25,00	5,66	6	19,35	0,21	1,47	26,49
Annona cherimola	8,33	1,89	1	3,23	0,08	0,55	5,66
	441,67	100,00	31,00	100,00	14,51	100,00	300,00

ABD AB Abundancia absoluta - DOM AB Dominancia absoluta; ABD % Abundancia relativa - IVI Índice de Valor de importancia; FRE AB Frecuencia Absoluta - DOM % Dominancia relativa; FRE % Frecuencia relativa; Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 336 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

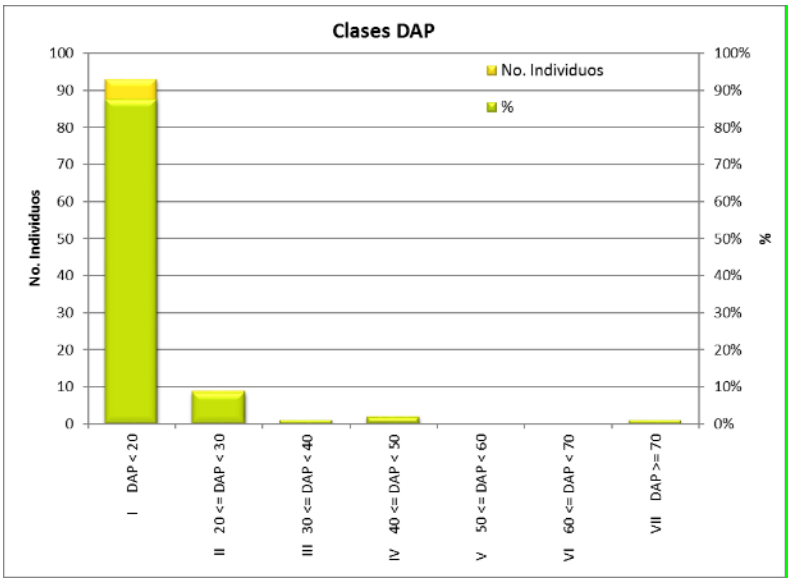


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estratificación diamétrica

En la Figura 337, se muestra que la clase o rango diamétrico con mayor número de registros, con un 93 %, es de los árboles menores a 20 cm de DAP (incluso menores de 10 cm); las otras clases diamétricas tienen muy pocos representantes. Esto corresponde al que se trata de un bosque muy joven o de pobre desarrollo y que, adicionalmente, la acción antrópica no ha dejado prosperar, por lo que se evidencia en la proliferación de ramificaciones provenientes de un mismo tallo.

Figura 337 Estratificación diamétrica de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Coeficiente de mezcla (CM)

Mide la intensidad de la mezcla en bosques naturales. Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el CM = 1/1 es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N ó S/N). para el caso de esta cobertura es 1/0,12 lo cual indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior significa que cada 8,15 individuos evaluados hay una especie nueva.

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(\mathrm{Ni}|\mathrm{Nt})}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$\mathrm{CM} = {}^{1}/_{(13|106)} = 1/0{,}12 \; = \; {}^{8{,}15}$$

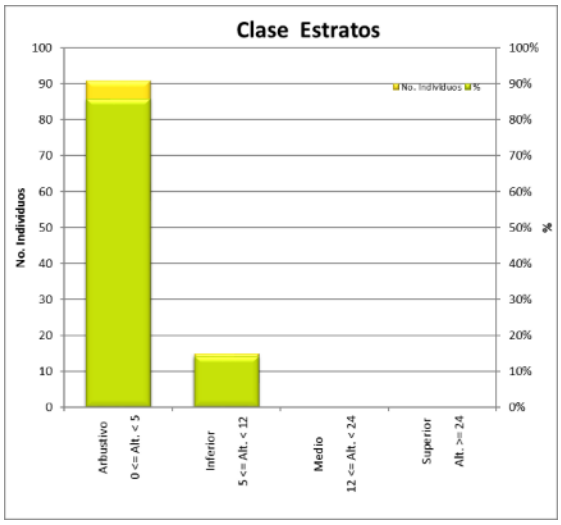
Estructura Vertical.

Distribución altimétrica en estratos

Hace una clasificación simple de la estructura vertical del vuelo, en la que se distinguen los estratos arbustivo y arbóreo (inferior, medio, y superior).

Este método muestra que la vegetación evaluada se encuentra en su gran mayoría (86%) en el estrato arbustivo es decir individuos de menos de 5 metros de altura, representando un estato codominante; el estrato arbóreo inferior está representado por el 14 % restante, en este estrato, en esta cobertura específica, los árboles no superan los 9 metros de altura. Los otros estratos no se encuentran representados (Figura 338)

Figura 338 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca.

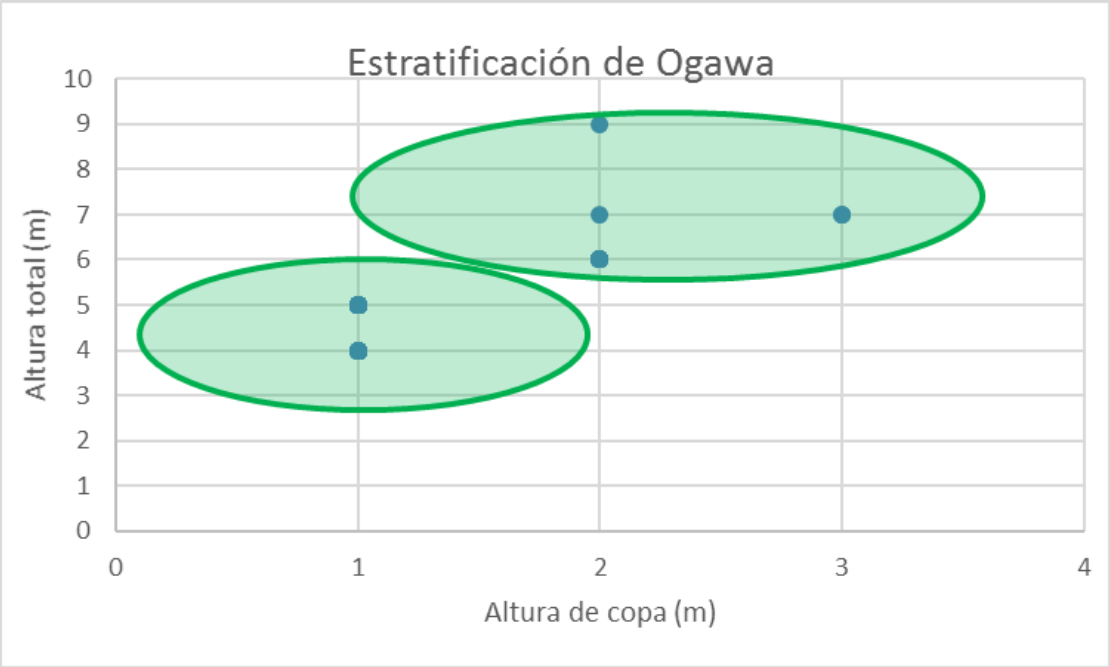


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estratificación Ogawa

En la cobertura Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe, se evidencia la formación de 2 estratos, el de mayor abundancia y fisionomía dominante, entre 4 y 5 metros de altura; en la gráfica sólo se evindencian 2 puntos pero es por la concentración de registros con los mismos valores. El otro estrato registra pocos individuos con alturas ligeramente mayores, esto es entre 6 y 9 m de altura (0).

Figura 339 Estratificación Ogawa de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Posición sociológica

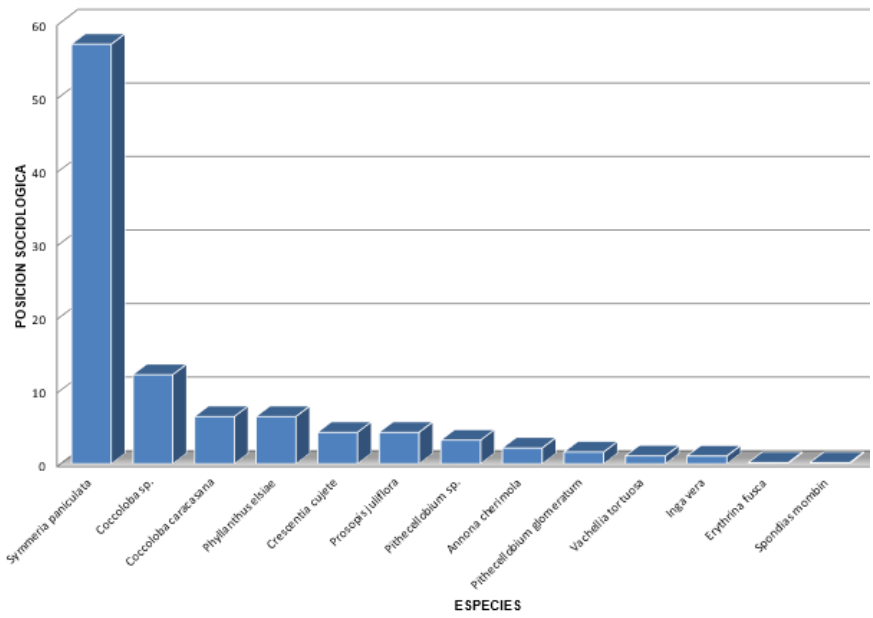
Como puede apreciarse en la Tabla 298 y en la Figura 340, no se registraron individuos de ninguna de las especies en el estrato Arbóreo Superior ni en el Arbóreo Medio. El estrato donde se concentra la mayor parte de la población es el Arbustivo (5 a 12 m), la especie con mayor mayor posición sociológica relativa, con el 57,05 %, es el mangle (*Symmeria paniculata*).

Tabla 298 Posición sociológica de las especies de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Symmeria paniculata	0	0	2	53	4,58	57,05
Coccoloba sp.	0	0	2	11	0,97	12,12
Inga vera	0	0	0	6	0,52	6,42
Coccoloba caracasana	0	0	0	6	0,52	6,42
Phyllanthus elsiae Urb.	0	0	0	4	0,34	4,28
Crescentia cujete	0	0	0	4	0,34	4,28
Pithecellobium glomeratum	0	0	0	3	0,26	3,21
Prosopis juliflora	0	0	0	2	0,17	2,14
Pithecellobium sp.	0	0	3	1	0,13	1,60
Annona cherimola	0	0	0	1	0,09	1,07
Erythrina fusca	0	0	6	0	0,08	1,06
Vachellia tortuosa	0	0	1	0	0,01	0,18
Spondias mombin	0	0	1	0	0,01	0,18

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 340 Posición sociológica de las especies de la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Grado de Agregación de las especies

Prácticamente la mitad de las especies (6) registraron valores de dispersión menores a 0,99, lo cual indica en parte que presentan un patrón disperso y poca familiaridad entre ellas, 5 especies registraron tendencia al agrupamiento (1<Ga<2). Mientras que las otras 2 especies tienen Distribución Agrupada: *Inga vera y Pithecellobium glomeratum* (Tabla 299).

Tabla 299 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe

Especie	Número de parcelas en que aparece la especie	No. de Arboles por especie	Frecuencia Absoluta (%)	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
Inga vera	1	6	16,7	0,182	1,000	5,485
Pithecellobium glomeratum	1	4	16,7	0,182	0,667	3,657
Crescentia cujete	2	4	33,3	0,405	0,667	1,644
Prosopis juliflora	2	4	33,3	0,405	0,667	1,644
Coccoloba caracasana	3	6	50,0	0,693	1,000	1,443
Pithecellobium sp.	2	3	33,3	0,405	0,500	1,233
Coccoloba sp.	5	13	83,3	1,792	2,167	1,209
Erythrina fusca	1	1	16,7	0,182	0,167	0,914
Spondias mombin	1	1	16,7	0,182	0,167	0,914
Vachellia tortuosa	1	1	16,7	0,182	0,167	0,914
Phyllanthus elsiae	4	6	66,7	1,099	1,000	0,910
Annona cherimola	2	2	33,3	0,405	0,333	0,822
Symmeria paniculata	6	55	100,0	34,544	9,167	0,265

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Índices ecológicos

Tabla 300 Índices Ecológicos para la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Índice	Formula	Valor
Índices de Diversidad		
Shannon (H´)	H= -∑pi*lnPi	1,764
Shannon Max. (H´ Max.)	H´ Max.= ln N	4,663
Simpson (D)	D=∑Pi2	0,300
Inv. Simpson (D)	1/D	3,338

Índice	Formula	Valor
Berger Parker (d)	d= ni max/N	0,519
Inv. Berger Parker (d)	1/d	1,927
Índices de Riqueza		
Margalef (Dmg)	Dmg= (S-1)/lnN	2,573
Menhinick (Dmn)	Dmn= S/√N	1,263

S= Número de especies; N= Número total individuos; ni= Número de individuos spp. más abundante; Pi=Ni/N; Ni= Número de individuos por especie; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Shannon: teniendo en cuenta que el máximo valor posible a obtener es el logaritmo natural del número total de individuos (106), correspondiente a un valor de 4,66 (lo que indicaría que todas las especies son igualmente abundantes); para el caso se calculó un valor de 1,764 lo cual indica que este es homogénero y por ende tiende a tener poca diversidad de especies. Para la cobertura Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe el índice de Shannon indica una probabilidad alta de escoger una especie y predecir cuál será, debido a la poca variabilidad de especies.

Simpson: El índice de Simpson muestra que la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe tiene probabilidad de 1 cada 3,4 de escoger dos (2) individuos al azar y estos no pertenezcan a la misma especie, señalando de esta manera la baja diversidad de especies en esta cobertura.

Margalef: En la unidad Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe el índice en un valor de 2,573 señala baja riqueza.

Berger-Parker: En esta cobertura, este índice muestra que existen alrededor de 0,52 individuos por cada especie, lo cual evidencia que la riqueza es muy baja para esta cobertura.

Menhinick: El valor de 1,26 muestra tendencia media a alta diversidad; siendo esta unidad homogénea en su estructura.

Servicios ecosistémicos

Abastecimiento: La vegetación del Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe a pesar de presentar una gran cantidad de individuos jóvenes y no ser totalmente un bosque maduro, su rápido crecimiento significa aporte de biomasa para el suelo. Sus frutos sirven de alimento a la fauna de la región, lo que los convierte en parte importante de la cadena trófica. Adicionalmente, estas formaciones, también sirven de alimento y refugio a los peces de estos ambientes, en sus primeras etapas de vida.

Regulación: Son un sumidero importante de carbono, debido al rápido crecimiento en las primeras etapas de vida, de las especies presentes. Además, muchas de ellas logran grandes dimensiones de sus troncos y ramas, en los cuales fijan carbono; a nivel biológico regula la interacción de diferentes niveles tróficos. Protege contra la erosión del borde de ciénagas.

Cultura: Estos bosques son poco preciados porque están presionados para el cambio de uso, los propietarios de predios vecinos extienden su propiedad, incluso sobre las ciénagas y para ello talan todo y ponen cerca, para hacer presencia u "oficializar" su propiedad

Soporte: La vegetación del Arbustal inundable del Helobioma Magdalena Caribe apoya la biodiversidad de la región porque es hábitat para especies residentes o transitorias; es formador de suelos por el aporte de biomasa y acumulación de materia orgánica.

3.12.3.3.2 Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un dosel discontinuo, con altura del dosel superior a 5 m e inferior a 15 m, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Al interior de ellos hay muy poca intervención o no es severa, o lleva un largo tiempo en proceso de recuperación y por ello el sotobosque se encuentra ocupado por latizales, brinzales, bejucos, enredaderas y en general plantas de todo tamaño y forma.

Tabla 301 Localización de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Cobertura	Estación	Sistema de coordenadas Magna Colombia – Origen Bogotá (metros)	
		Latitud N	Longitud W
Bosque denso bajo de tierra firme	21_Bosques de Playita y La Rinconada	1010058.34	1464843.568
	22_Bosques de Playita y La Rinconada	1008530.224	1465270.263
	26_Reserva Las Palmas	979889.8662	1521343.546
	27_Reserva Las Palmas	979981.4363	1521377.294
	28_Reserva Las Palmas	979905.1488	1521389.623
	31_Quebrada Culebra	976435.9399	1528018.868
	37_Ciénaga de Zarate	933590.1687	1566671.417
	38_Ciénaga de Zarate	933640.4406	1566657.501
	39_Ciénaga de Zarate	933685.6541	1566713.034

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estado sucesional y potenciales presiones sobre la flora.

El Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe evidencia alta intervención humana sobre las coberturas boscosas originales y refleja un estado sucesional intermedio del bosque seco tropical (de acuerdo con la terminología de Holdridge), registrándose especies de dicho ecosistema, tanto de las etapas inciales de la sucesión vegetal, tales como uvito, trupillo, aromos, dividivi huevo e`burro, así como otros de etapas posteriores como el guacamayo, quebracho, olivo, polvillo, quebracho y otras de bosques más maduros como las ceibas, hobos y dividivis. Estos bosques se encuentran altamente intervenidos, bastante entresacados y, en algunos sitios se encuentra en proceso de recuperación, por eso corresponde a un estado sucesional secundario (Figura 341).

El sotobosque se encuentra ocupado por enredaderas y bejucos espinosos, algunas cactáceas rastreras y abundante regeneración natural.

Figura 341 Imágenes de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Composición Florística.

Según el muestreo realizado en la cobertura Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe de la cuenca de estudio, se encontró que la composición florística del Bosque está

constituida principlamente por familias botánicas, que son muy recurrentes en bosque seco tropical, de acuerdo con la terminología de Holdridge, en el área de estudio. Se registraron en las parcelas de esta cobertura individuos arbóreos correspondientes a 39 especies y 17 familias. En la Tabla 302, se registra la composición florística de esta unidad.

Tabla 302 Composición florística de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun
Anacardiaceae R. Br.	*Astronium graveolens*	Quebracho - Santa Cruz
	Spondias mombin	Hobo
Apocynaceae Juss.	*Aspidosperma polyneuron*	Carreto
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Totumo
	Tabebuia rosea	Roble
	Handroanthus chrysanthus	Polvillo
	Roseodendron chryseum	Cañaguate
	Handroanthus billbergii (Bureau & K.Schum.) S.O.Grose	Lumbre
Bixaceae Kunth.	*Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud.*	Huesito
	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	Papayote
Capparaceae Juss.	*Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutchinson*	Olivo
Fabaceae Lindl	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Guacamayo
	Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	Dividivi
	Machaerium capote Triana ex Dugand	Siete Cueros
	Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	Trébol - Corazón fino
	Platypodium elegans Vogel	Lomo Caiman
	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Trupillo
	Pterocarpus acapulcensis Rose.	Sangregao
	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	Espino
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)Griseb.	Orejero
	Hymenaea corubaril	Algarrobo
	Lonchocarpus sericeus (Poir.)DC.	Bollo
	Senna spectabilis	Caña Fistulo
	Dialium guianensi	Chicharron
Lecythidaceae	*Lecythis minor*	Coquillo/Olla de Mono
Malvaceae Juss	*Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.*	Ceiba bonga o bruja
	Guazuma ulmifolia Lam.	Guásimo
Polygonaceae	*Coccoloba sp.*	Palo Prieto
	Coccoloba obtusifolia Jacq.	Vara de piedra
Urticaceae	*Cecropia peltata L.*	Guarumo
Zygophyllaceae R. Br.	*Bulnesia arborea (Jacq.) Engl*	Guayacán
Rubiaceae	*Genipa americana L.*	Jagua

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun
Salicaceae	*Cassearia corymbosa*	Vara blanca
Boraginaceae	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Solera
	Cordia collococca L.	Kuzu
Cactaceae	*Pereskia guamacho F.A.C. Weber*	Guamacho
	Stenocereus griseus (Haw.) Buxb.	Cardón
Capparaceae	*Crateva tapia*	Naranjuelo
Dilleniaceae	*Curatella americana L.*	Chaparro

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estructura horizontal.

Densidad y Área Basal

De acuerdo con las observaciones y mediciones desarrolladas en campo la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe presenta una densidad media, (próximo a los 339 individuos por hectárea), que corresponde a bosques de estadios sucesionales secundarios, es decir que en algún momento o en la actualidad han sido aprovechados o altamente intervenidos y se encuentran en proceso de recuperación. El valor de área basal es de 14 m^2/ha el cual es baja comparado con otros bosques naturales de Colombia, lo cual indica mucho de su relativo estado de conservación, pero también que algunos pocos arboles mantienen una buena estructura y hacen aporte considerable a la biomasa del bosque (Tabla 303).

Tabla 303 Densidad y Area Basal de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

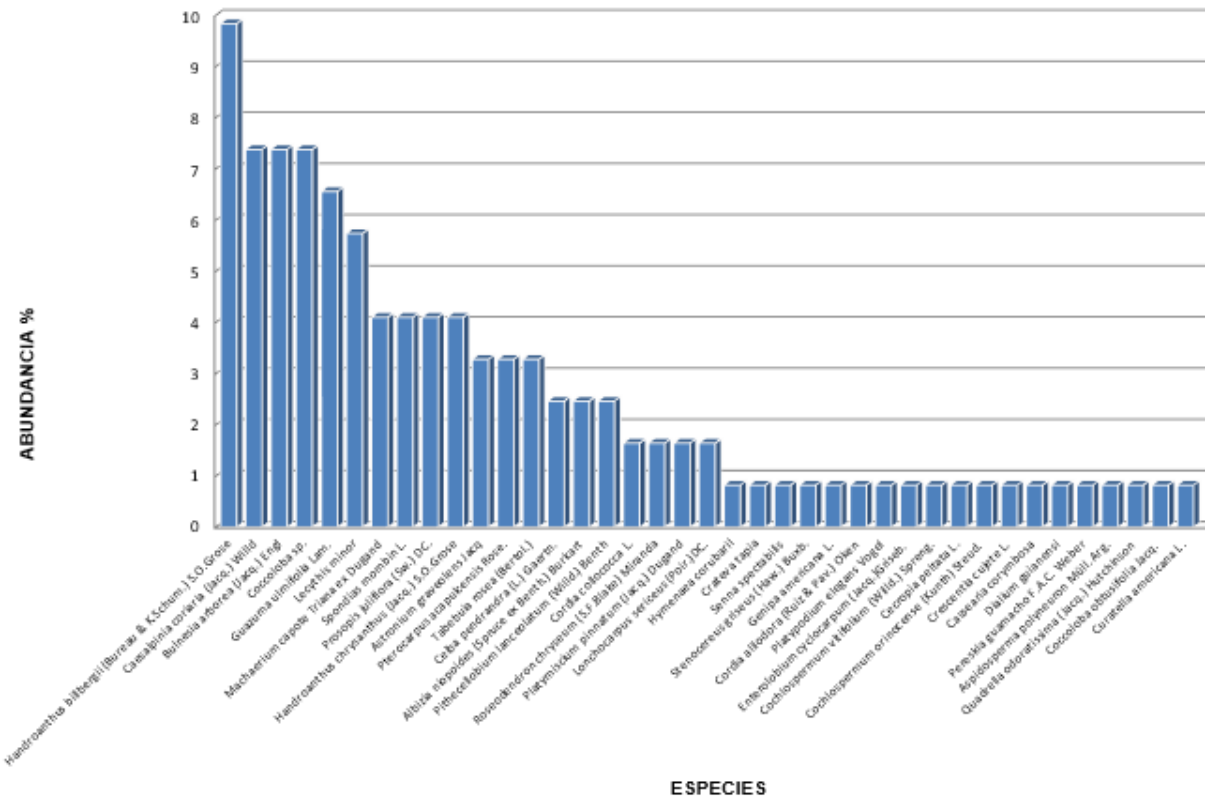
Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m^2/ha
Anacardiaceae R. Br.	*Astronium graveolens Jacq*	Quebracho - Santa Cruz	4	3,3	11	0,3
	Spondias mombin L.	Hobo	5	4,1	14	1,4
Apocynaceae Juss.	*Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.*	Carreto	1	0,8	3	0,0
Bignoniaceae	*Crescentia cujete L.*	Totumo	1	0,8	3	0,0
	Tabebuia rosea (Bertol.)	Roble	4	3,3	11	0,6
	Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose	Polvillo	5	4,1	14	1,0
	Roseodendron chryseum (S.F.Blake) Miranda	Cañaguate	2	1,6	6	0,5
	Handroanthus billbergii (Bureau & K.Schum.) S.O.Grose	Lumbre	12	9,8	33	1,0
Bixaceae Kunth.	*Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud.*	Huesito	1	0,8	3	0,1
	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	Papayote	1	0,8	3	0,1
Capparaceae Juss.	*Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutchinson*	Olivo	1	0,8	3	0,0
Fabaceae Lindl	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Guacamayo	3	2,5	8	0,3

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m²/ha
	Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	Dividivi	9	7,4	25	0,5
	Machaerium capote Triana ex Dugand	Siete Cueros	5	4,1	14	0,5
	Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	Trébol - Corazón fino	2	1,6	6	0,2
	Platypodium elegans Vogel	Lomo Caiman	1	0,8	3	0,1
	Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Trupillo	5	4,1	14	0,4
	Pterocarpus acapulcensis Rose.	Sangregao	4	3,3	11	1,0
	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	Espino	3	2,5	8	0,1
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)Griseb.	Orejero	1	0,8	3	0,1
	Hymenaea corubaril	Algarrobo	1	0,8	3	0,2
	Lonchocarpus sericeus (Poir.)DC.	Bollo	2	1,6	6	0,1
	Senna spectabilis	Caña Fistulo	1	0,8	3	0,2
	Dialium guianensi	Chicharron	1	0,8	3	0,0
Lecythidaceae	*Lecythis minor*	Coquillo/Olla de Mono	7	5,7	19	1,4
Malvaceae Juss	*Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.*	Ceiba bonga o bruja	3	2,5	8	0,6
	Guazuma ulmifolia Lam.	Guásimo	8	6,6	22	0,7
Polygonaceae	*Coccoloba sp.*	Palo Prieto	9	7,4	25	0,9
	Coccoloba obtusifolia Jacq.	Vara de piedra	1	0,8	3	0,0
Urticaceae	*Cecropia peltata L.*	Guarumo	1	0,8	3	0,1
Zygophyllaceae R. Br.	*Bulnesia arborea (Jacq.) Engl*	Guayacán	9	7,4	25	0,6
Rubiaceae	*Genipa americana L.*	Jagua	1	0,8	3	0,1
Salicaceae	*Cassearia corymbosa*	Vara blanca	1	0,8	3	0,0
Boraginaceae	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Solera	1	0,8	3	0,1
	Cordia collococca L.	Kuzu	2	1,6	6	0,3
Cactaceae	*Pereskia guamacho F.A.C. Weber*	Guamacho	1	0,8	3	0,0
	Stenocereus griseus (Haw.) Buxb.	Cardón	1	0,8	3	0,2
Capparaceae	*Crateva tapia*	Naranjuelo	1	0,8	3	0,2
Dilleniaceae	*Curatella americana L.*	Chaparro	1	0,8	3	0,0
			122	100,0	339	14,0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Abundancia Relativa

De acuerdo con la abundancia relativa, la especie con mayor representatividad es el lumbre (*Handroanthus billbergii*), que tiene una representatividad de 9,8 %, seguido por dividivi (*Caesalpinia coriaria*), paloprieto (*Coccoloba sp.*) y guayacán (*Bulnesia arborea*) con el 7,4 %, las demás especies tienen una representación inferior al 4 % (0).Abundancia Relativa de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

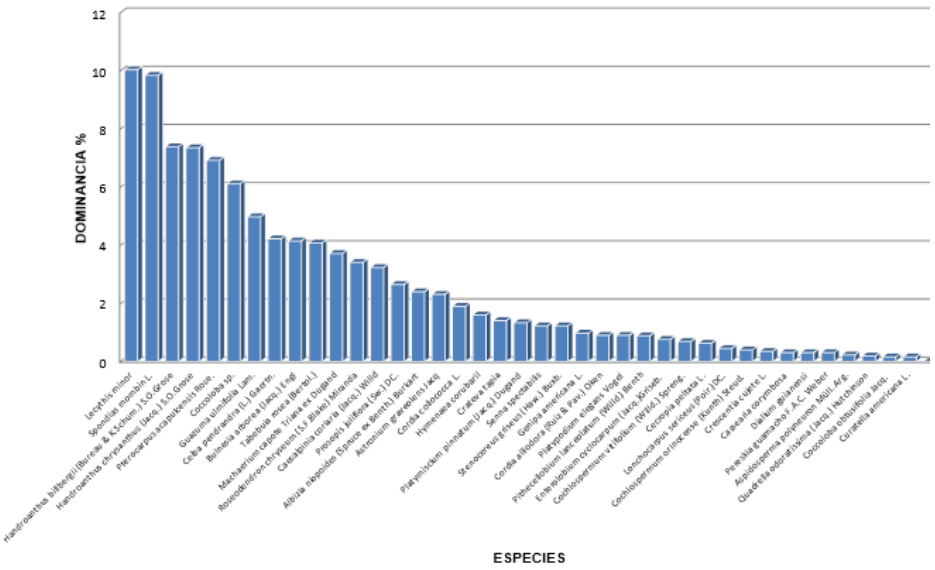


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Dominancia Relativa

En la cobertura Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe baja, la dominancia, basada en el aporte de área basal de los elementos arbóreos, es baja, debido a las escasas dimensiones de la mayoría de los troncos, como respuesta a las condiciones de estrés hídrico en los que se desarrolla. La especie olleto (*Lecythis minor*) es la que presenta un mayor aporte al área basal debido a la madurez y la gran dimensión de los árboles que fueron registrados en el muestreo, lo cual en términos de porcentaje corresponde al 10 %, seguida por hobo (*Spondias mombin*) con 9,8 %; lumbre (*Handroanthus billbergii*) y polvillo (*Handroanthus chrysanthus*) (7,4%), las demás especies tiene baja dominancia de sus áreas basales (Figura 342).

Figura 342 Dominancia Relativa de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

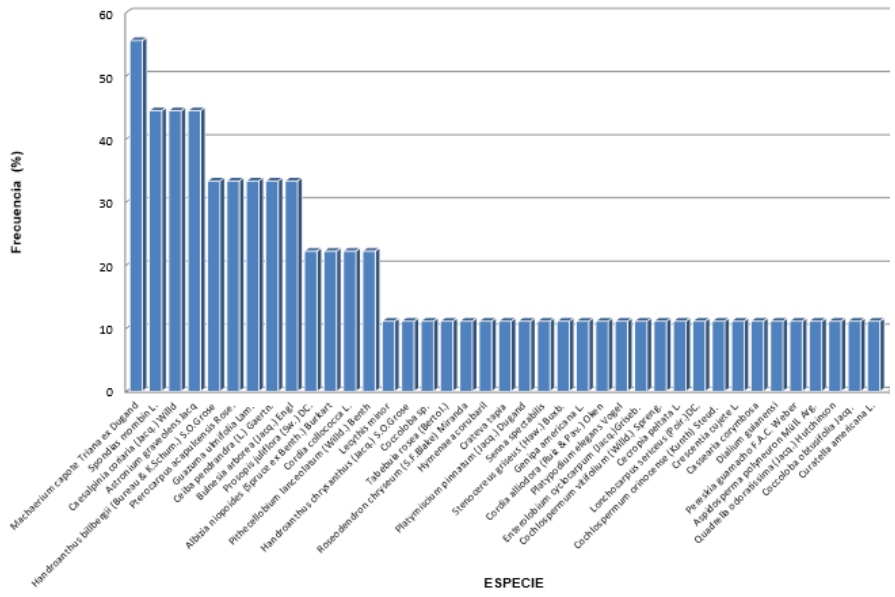


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Frecuencia relativa

Las especies más frecuentes, que en más registraron, o más recurrentes fueron siete cueros (*Machaerium capote*) en el 56 % de las parcelas de muestreo, le siguen santacruz (*Astronium graveolens*), hobo (*Spondias mombin*) y dividivi (*Caesalpinia coriaria*) que se registraron en el 44 % de las parcelas seguidos por 5 especies que estuvieron en el 33 % de las parcelas (Figura 343).

Figura 343 Frecuencia Relativa de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Histograma de frecuencias

En la Tabla 304, se registran los valores de frecuencia absoluta de las especies muestreadas, de acuerdo a su clase de frecuencia, no se registraron especies ni Muy Frecuentes ni Bastante Frecuentes; se puede apreciar que *Machaerium capote, Caesalpinia coriaria, Spondias mombin* y *Astronium graveolens* son catalogadas como Frecuente, luego hay 9 especies catalogadas como Poco Frecuentes, 3 son Poco Frecuentes y las otras 26 especies son Muy Poco Frecuentes.

Tabla 304 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Nombre Científico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Machaerium capote	Frecuente			55,6		
Astronium graveolens	Frecuente			44,4		
Caesalpinia coriaria	Frecuente			44,4		
Spondias mombin	Frecuente			44,4		
Bulnesia arborea	Poco Frecuente				33,3	
Ceiba pendrandra	Poco Frecuente				33,3	
Guazuma ulmifolia	Poco Frecuente				33,3	
Handroanthus billbergii	Poco Frecuente				33,3	
Pterocarpus acapulcensis	Poco Frecuente				33,3	
Albizia niopoides	Poco Frecuente				22,2	
Cordia collococca	Poco Frecuente				22,2	
Pithecellobium lanceolatum	Poco Frecuente				22,2	
Prosopis juliflora	Poco Frecuente				22,2	
Aspidosperma polyneuron.	Muy Poco Frecuente					11,1
Cassearia corymbosa	Muy Poco Frecuente					11,1
Cecropia peltata	Muy Poco Frecuente					11,1
Coccoloba obtusifolia	Muy Poco Frecuente					11,1
Coccoloba sp.	Muy Poco Frecuente					11,1
Cochlospermum orinocense	Muy Poco Frecuente					11,1
Cochlospermum vitifolium	Muy Poco Frecuente					11,1
Cordia alliodora	Muy Poco Frecuente					11,1
Crateva tapia	Muy Poco Frecuente					11,1
Crescentia cujete	Muy Poco Frecuente					11,1
Curatella americana	Muy Poco Frecuente					11,1
Dialium guianensi	Muy Poco Frecuente					11,1
Enterolobium cyclocarpum	Muy Poco Frecuente					11,1
Genipa americana	Muy Poco Frecuente					11,1
Handroanthus chrysanthus	Muy Poco Frecuente					11,1
Hymenaea corubaril	Muy Poco Frecuente					11,1
Lecythis minor	Muy Poco Frecuente					11,1
Lonchocarpus sericeus	Muy Poco Frecuente					11,1
Pereskia guamacho	Muy Poco Frecuente					11,1

Nombre Científico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Platymiscium pinnatum	Muy Poco Frecuente					11,1
Platypodium elegans	Muy Poco Frecuente					11,1
Quadrella odoratissima	Muy Poco Frecuente					11,1
Roseodendron chryseum	Muy Poco Frecuente					11,1
Senna spectabilis	Muy Poco Frecuente					11,1
Stenocereus griseus	Muy Poco Frecuente					11,1
Tabebuia rosea	Muy Poco Frecuente					11,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Índice de valor de importancia (IVI)

La importancia ecológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo del Zonobioma Seco Tropical Caribe, se encuentra detallada en la Tabla 305, en ella se evidencia una proporción mayor de la importancia de *Handroanthus billbergii (21,7/300)*, seguida por *Guazuma ulmifolia (19,1/300), Lecythis minor (17,2 /300)*, estas especies presentaron mayor abundancia y frecuencia que las demás Gráficamente se evidencia la importancia ecológica de las especies de esta cobertura en la cuenca en la 0.

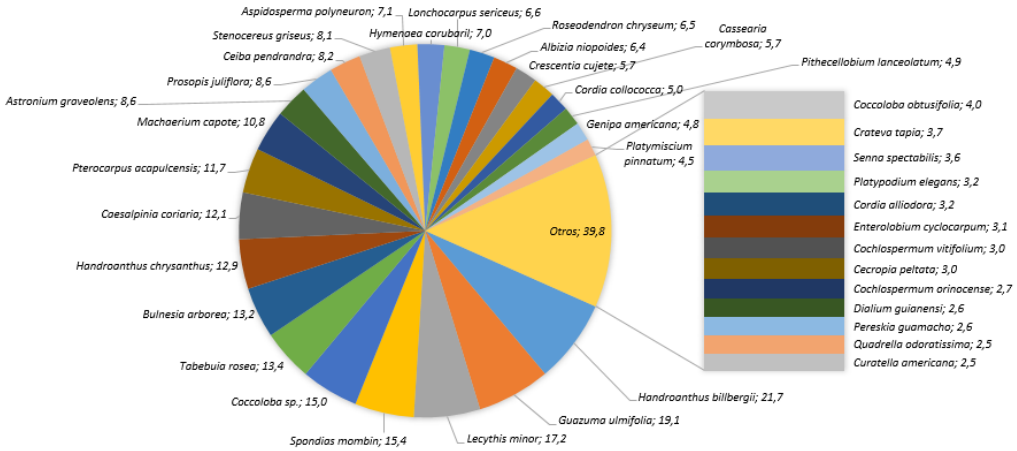
Tabla 305 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca.

Nombre Científico	ABD AB	ABD %	FRE AB	FRE %	DOM AB	DOM %	IVI
Astronium graveolens Jacq	11,11	3,28	2	3,03	0,32	2,29	8,60
Spondias mombin L.	13,89	4,10	1	1,52	1,37	9,78	15,39
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	2,78	0,82	4	6,06	0,03	0,22	7,10
Crescentia cujete L.	2,78	0,82	3	4,55	0,05	0,35	5,71
Tabebuia rosea (Bertol.)	11,11	3,28	4	6,06	0,57	4,05	13,39
Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose	13,89	4,10	1	1,52	1,02	7,30	12,92
Roseodendron chryseum (S.F.Blake) Miranda	5,56	1,64	1	1,52	0,48	3,39	6,54
Handroanthus billbergii (Bureau & K.Schum.) S.O.Grose	33,33	9,84	3	4,55	1,03	7,34	21,72
Cochlospermum orinocense (Kunth) Steud.	2,78	0,82	1	1,52	0,06	0,40	2,73
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	2,78	0,82	1	1,52	0,10	0,69	3,02
Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutchinson	2,78	0,82	1	1,52	0,03	0,19	2,52
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	8,33	2,46	1	1,52	0,33	2,39	6,36
Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	25,00	7,38	1	1,52	0,45	3,21	12,10
Machaerium capote Triana ex Dugand	13,89	4,10	2	3,03	0,52	3,69	10,82
Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand	5,56	1,64	1	1,52	0,19	1,33	4,48
Platypodium elegans Vogel	2,78	0,82	1	1,52	0,13	0,90	3,23
Prosopis juliflora (Sw.) DC.	13,89	4,10	1	1,52	0,42	2,98	8,60

Nombre Científico	ABD AB	ABD %	FRE AB	FRE %	DOM AB	DOM %	IVI
Pterocarpus acapulcensis Rose.	11,11	3,28	1	1,52	0,96	6,88	11,67
Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	8,33	2,46	1	1,52	0,12	0,88	4,85
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)Griseb.	2,78	0,82	1	1,52	0,11	0,75	3,09
Hymenaea corubaril	2,78	0,82	3	4,55	0,22	1,59	6,96
Lonchocarpus sericeus (Poir.)DC.	5,56	1,64	3	4,55	0,06	0,45	6,63
Senna spectabilis	2,78	0,82	1	1,52	0,17	1,22	3,55
Dialium guianensi	2,78	0,82	1	1,52	0,04	0,30	2,64
Lecythis minor	19,44	5,74	1	1,52	1,40	9,97	17,23
Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.	8,33	2,46	1	1,52	0,59	4,19	8,17
Guazuma ulmifolia Lam.	22,22	6,56	5	7,58	0,69	4,95	19,08
Coccoloba sp.	25,00	7,38	1	1,52	0,85	6,07	14,96
Coccoloba obtusifolia Jacq.	2,78	0,82	2	3,03	0,02	0,16	4,01
Cecropia peltata L.	2,78	0,82	1	1,52	0,09	0,62	2,96
Bulnesia arborea (Jacq.) Engl	25,00	7,38	1	1,52	0,61	4,35	13,24
Genipa americana L.	2,78	0,82	2	3,03	0,14	0,97	4,82
Cassearia corymbosa	2,78	0,82	3	4,55	0,04	0,30	5,67
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	2,78	0,82	1	1,52	0,13	0,90	3,23
Cordia collococca L.	5,56	1,64	1	1,52	0,26	1,89	5,04
Pereskia guamacho F.A.C. Weber	2,78	0,82	1	1,52	0,04	0,30	2,64
Stenocereus griseus (Haw.) Buxb.	2,78	0,82	4	6,06	0,17	1,22	8,10
Crateva tapia	2,78	0,82	1	1,52	0,20	1,40	3,73
Curatella americana L.	2,78	0,82	1	1,52	0,02	0,16	2,49
	338,89	100	66	100	14,03	100	300

ABD AB Abundancia absoluta - DOM AB Dominancia absoluta; ABD % Abundancia relativa - IVI Índice de Valor de importancia; FRE AB Frecuencia Absoluta - DOM % Dominancia relativa; FRE % Frecuencia relativa ; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Figura 344 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

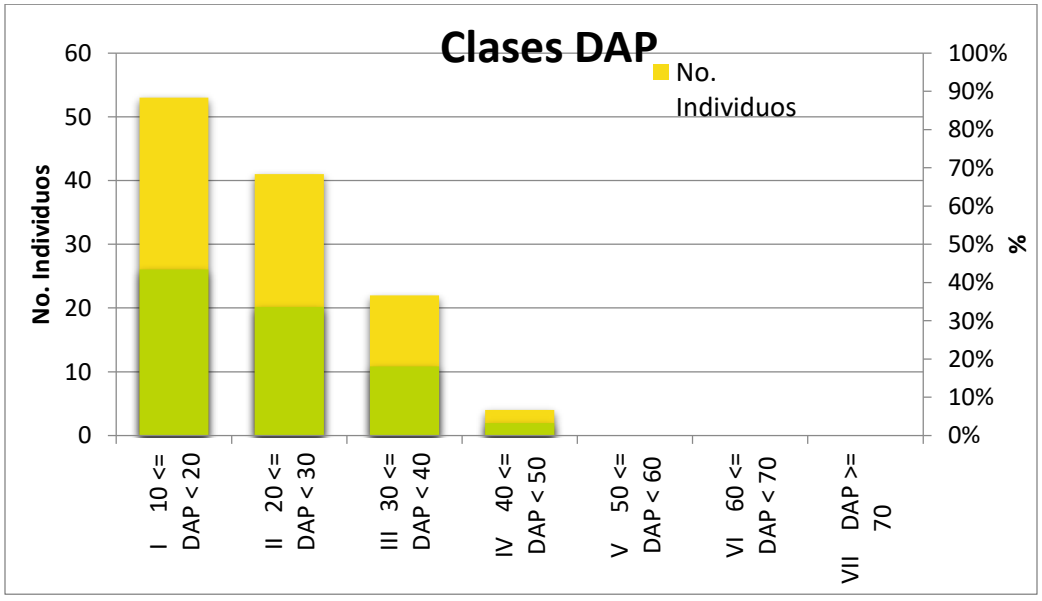


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Estratificación diamétrica

En la Figura 345 se muestra que la clase diamétrica con mayor número de registros, más del 45 %, es de los árboles menores a 20 cm de DAP, en la categoría entre 20 y 30 cm, se encuentra el 33,6% de la población, el resto, árboles mayores a 30 cm, constituyen el 21,3 % restante. Esta distribución de la población no debe confundirse con juventud de los componentes florísticos, que aunque sí los hay, obedece más a que estas especies no logran grandes desarrollo estructurales bajo condiciones de estrés hídrico como los que se manifiestan en la zona baja de la cuenca, o en áreas de pendientes con suelos pobres.

Figura 345 Estratificación diamétrica de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Coeficiente de mezcla (CM)

Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el CM = 1/1 es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N ó S/N). para el caso de esta cobertura es 1/0,32 lo cual indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior significa que de cada 3,13 individuos evaluados hay una especie nueva.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

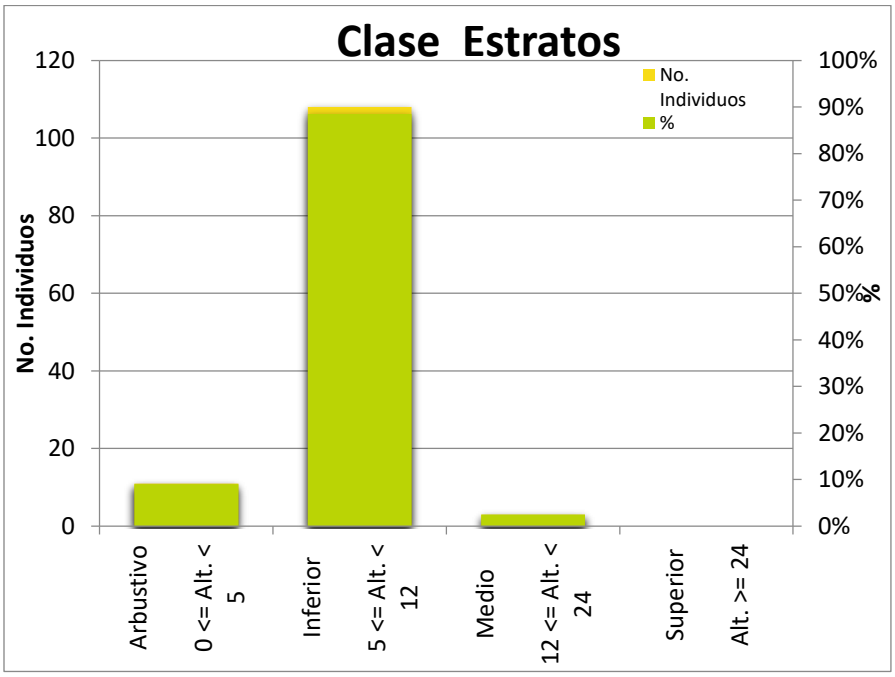
$$CM = {}^{1}/_{(39|122)} = 1/0{,}32 \; = \; 3{,}13$$

Estructura Vertical.

- Distribución altimétrica en estratos

Este método muestra que la vegetación evaluada se encuentra en su gran mayoría (88,5%) en el estrato arbóreo inferior, representando un estrato codominante, en el estrato arbustivo se registró el 9 % de los individuos, mientra qe en el estrato arbóreo medio sólo hay 3 árboles que constituyen el 2,5 % y no hay registros en el arbóreo superior (0).

Figura 346 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca.

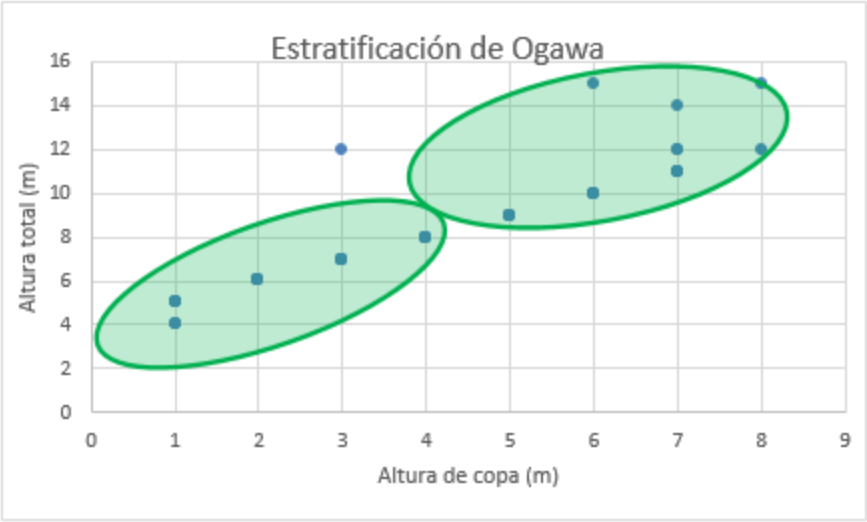


Fuente: Consorcio POMCA (2016)

- Estratificación Ogawa

En la cobertura Bosque denso bajo de tierra firme del ZST, se evidencia la formación de dos estratos, uno entre 4 y 9 metros y otro entre 10 y 16 metros (Figura 347).

Figura 347 Estratificación Ogawa de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Posición sociológica

Como puede apreciarse en la Tabla 306 y en la Figura 348, no se registraron individuos de ninguna de las especies en el estrato Arbóreo Superior, en el Medio la presencia es mínima. El estato donde se concentra la mayor parte de la población es el Arbóreo Inferior (5 a 12 m), la especie con mayor mayor posición sociológica relativa, con el 10,99 %, es el lumbre (*Handroanthus billbergii*) seguido por guayacán (*Bulnesia arborea*) (8,24%).

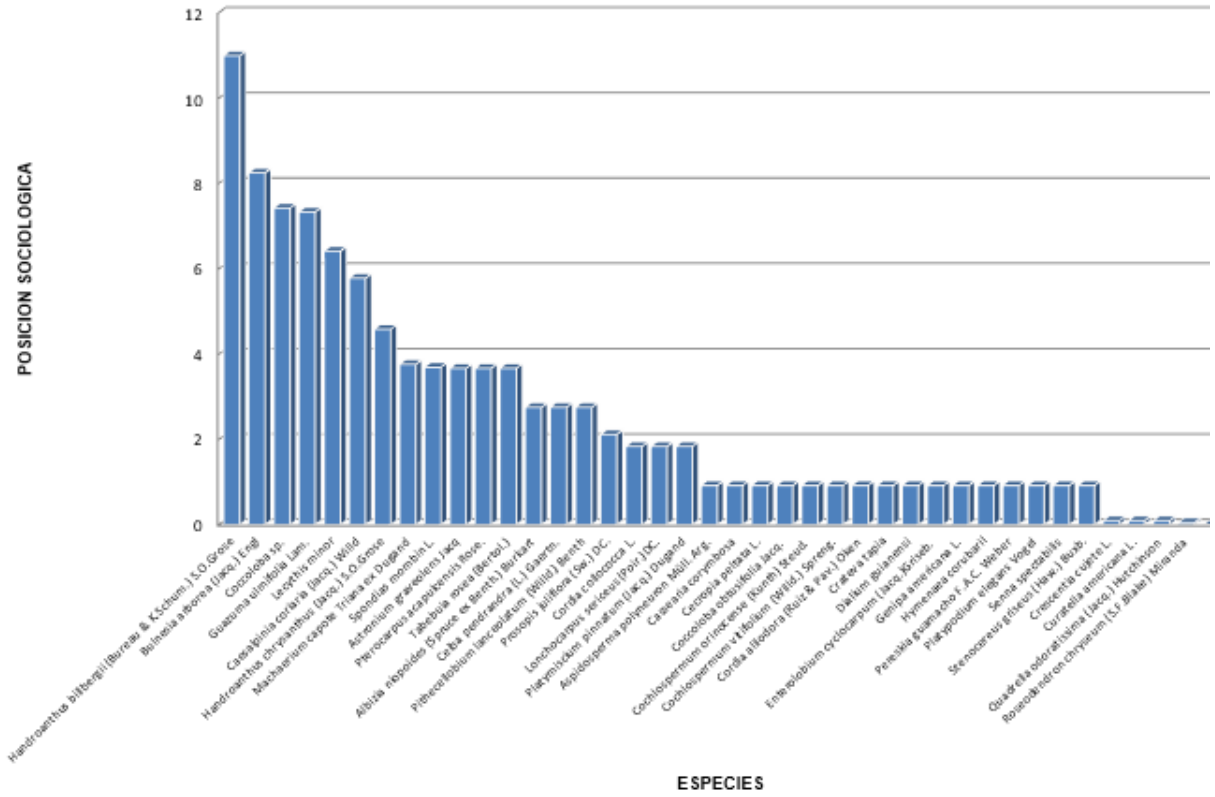
Tabla 306 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Handroanthus billbergii	0	0	12	0	1,06	10,99
Bulnesia arborea	0	0	9	0	0,80	8,24
Coccoloba sp.	0	0	8	1	0,72	7,42
Guazuma ulmifolia	0	0	8	0	0,71	7,33
Lecythis minor	0	0	7	0	0,62	6,41
Caesalpinia coriaria	0	0	6	3	0,56	5,77
Handroanthus chrysanthus	0	0	5	0	0,44	4,58
Machaerium capote	0	0	4	1	0,36	3,76
Spondias mombin	0	1	4	0	0,36	3,69
Astronium graveolens	0	0	4	0	0,35	3,66
Pterocarpus acapulcensis	0	0	4	0	0,35	3,66
Tabebuia rosea	0	0	4	0	0,35	3,66
Albizia niopoides	0	0	3	0	0,27	2,75
Ceiba pendrandra	0	0	3	0	0,27	2,75
Pithecellobium lanceolatum	0	0	3	0	0,27	2,75
Prosopis juliflora	0	0	2	3	0,20	2,11
Cordia collococca	0	0	2	0	0,18	1,83
Lonchocarpus sericeus	0	0	2	0	0,18	1,83
Platymiscium pinnatum	0	0	2	0	0,18	1,83
Aspidosperma polyneuron	0	0	1	0	0,09	0,92
Cassearia corymbosa	0	0	1	0	0,09	0,92
Cecropia peltata	0	0	1	0	0,09	0,92
Coccoloba obtusifolia Jacq.	0	0	1	0	0,09	0,92
Cochlospermum orinocense	0	0	1	0	0,09	0,92
Cochlospermum vitifolium	0	0	1	0	0,09	0,92
Cordia alliodora	0	0	1	0	0,09	0,92
Crateva tapia	0	0	1	0	0,09	0,92
Dialium guianensi	0	0	1	0	0,09	0,92

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Enterolobium cyclocarpum.	0	0	1	0	0,09	0,92
Genipa americana	0	0	1	0	0,09	0,92
Hymenaea corubaril	0	0	1	0	0,09	0,92
Pereskia guamacho	0	0	1	0	0,09	0,92
Platypodium elegans	0	0	1	0	0,09	0,92
Senna spectabilis	0	0	1	0	0,09	0,92
Stenocereus griseus	0	0	1	0	0,09	0,92
Crescentia cujete	0	0	0	1	0,01	0,09
Curatella americana	0	0	0	1	0,01	0,09
Quadrella odoratissima	0	0	0	1	0,01	0,09
Roseodendron chryseum	0	2	0	0	0,00	0,05

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 348 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



- Grado de Agregación de las especies

La mayoría de las especies (24) registraron valores de dispersión menores a 0,99, lo cual indica en parte que presentan un patrón disperso y poca familiaridad entre ellas, mientras que 7 especies registran tendencia al agrupamiento (1<Ga<2), entre ellas: *Lonchocarpus sericeus, Platymiscium pinnatum, Roseodenron chryseum, Caesalpinia coriaria, Albizzia niopoides*. Por su parte, las especies con Distribución agrupada son 8, entre las que están: *Coccoloba sp., Lecythis minor, Handroanthus chrysanthus, Tabebuia rosea, Handroanthus billbergii y Bulnesia arborea* (Tabla 307).

Tabla 307 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe

Especie	Número de parcelas en que aparece la especie	No. de Arboles por especie	Frecuencia Absoluta (%)	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
Coccoloba sp.	1	9	11,1	0,12	1,00	8,49
Lecythis minor	1	7	11,1	0,12	0,78	6,60

Especie	Número de parcelas en que aparece la especie	No. de Arboles por especie	Frecuencia Absoluta (%)	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
Handroanthus chrysanthus	1	5	11,1	0,12	0,56	4,72
Tabebuia rosea	1	4	11,1	0,12	0,44	3,77
Handroanthus billbergii	3	12	33,3	0,41	1,33	3,29
Bulnesia arborea	3	9	33,3	0,41	1,00	2,47
Prosopis juliflora	2	5	22,2	0,25	0,56	2,21
Guazuma ulmifolia	3	8	33,3	0,41	0,89	2,19
Lonchocarpus sericeus	1	2	11,1	0,12	0,22	1,89
Platymiscium pinnatum	1	2	11,1	0,12	0,22	1,89
Roseodendron chryseum	1	2	11,1	0,12	0,22	1,89
Caesalpinia coriaria	4	9	44,4	0,59	1,00	1,70
Albizia niopoides	2	3	22,2	0,25	0,33	1,33
Pithecellobium lanceolatum	2	3	22,2	0,25	0,33	1,33
Pterocarpus acapulcensis	3	4	33,3	0,41	0,44	1,10
Spondias mombin	4	5	44,4	0,59	0,56	0,95
Aspidosperma polyneuron	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Cassearia corymbosa	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Cecropia peltata	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Coccoloba obtusifolia	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Cochlospermum orinocense	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Cochlospermum vitifolium	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Cordia alliodora	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Crateva tapia	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Crescentia cujete	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Curatella americana	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Dialium guianensi	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Enterolobium cyclocarpum	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Genipa americana	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Hymenaea corubaril	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Pereskia guamacho	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Platypodium elegans	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Quadrella odoratissima	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Senna spectabilis	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Stenocereus griseus.	1	1	11,1	0,12	0,11	0,94
Cordia collococca	2	2	22,2	0,25	0,22	0,88
Ceiba pendrandra	3	3	33,3	0,41	0,33	0,82
Astronium graveolens	4	4	44,4	0,59	0,44	0,76
Machaerium capote	5	5	55,6	0,81	0,56	0,69

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Índices ecológicos

En la Tabla 308, se registran los índices ecológicos de diversidad para la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en el área de estudio.

Tabla 308 Índices Ecológicos para la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Índice	Formula	Valor
Índices de Diversidad		
Shannon (H´)	H= -pi*lnPi	3,299
Shannon Max. (H´ Max.)	H´ Max.= ln S	4,804
Simpson (D)	D=Pi2	0,048
Inv. Simpson (D)	1/D	20,964
Berger Parker (d)	d= ni max/N	0,098
Inv. Berger Parker (d)	1/d	10,167
Índices de Riqueza		
Margalef (Dmg)	Dmg= (S-1)/lnN	7,910
Menhinick (Dmn)	Dmn= S/N	3,531

S= Número de especies; N= Número total individuos; ni= Número de individuos spp. Más abundante; Pi=Ni/N; Ni= Número de individuos por especie; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Shannon: Teniendo en cuenta que el máximo valor posible a obtener es el logaritmo natural del número total de individuos (122), correspondiente a un valor de 4,804 (lo que indicaría que todas las especies son igualmente abundantes); para el caso se calculó un valor de 3,299 lo cual indica que este es heterogeneo y por ende tiende a una media diversidad de las especies. Para la cobertura Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe el índice de Shannon indica una probabilidad baja de escoger una especie y predecir cuál será, debido a la riqueza de especies.

Simpson: El índice de Simpson muestra que la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe tiene probabilidad de 1 cada 20,9 de escoger dos (2) individuos al azar y estos no pertenezcan a la misma especie, señalando de esta manera la alta diversidad de especies en la cobertura.

Margalef: En la unidad Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe el índice en un valor de 7,91 señala riqueza media a alta.

Berger-Parker: En esta cobertura, este índice muestra que existen alrededor de diez (10,16) individuos por cada especie, lo cual evidencia que la riqueza es media a alta para esta cobertura.

Menhinick: El valor de 3,531 muestra tendencia media a alta diversidad; siendo esta unidad heterogénea en su estructura.

Servicios ecosistémicos

Abastecimiento: La vegetación del Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe, a pesar de no lograr gran desarrollo estructural y tener baja área basal, su aporte de biomasa para el suelo es importante debido a la pobreza de los suelos bajo estas condiciones climáticas. Sus frutos sirven de alimento a la fauna de la región, lo que los convierte en parte importante de la cadena trófica. En la región, se observaron varias especies de primates, los cuales obtienen alimento de los

frutos de estos ecosistemas; se observaron marimondas, titís,mono ahuyador, cariblanco, los cuales obtienen alimento del guaymaro, ficus, yarumo, los olivos, hobos, entre otros.

Regulación: A nivel biológico regula la interacción de diferentes niveles tróficos. Protege contra la erosión del suelo, particularmente en zonas de altas pendientes.

Cultura: En esta región estos bosques son poco preciados porque están presionados para el cambio de uso. No obstante, muchos dueños de predios manifiestan su interés de mantener estos bosques intactos y algunos también, principalmente los más veteranos, rescatan el valor de sus especies como fuente de medicina natural a partir de diferentes formas de preparación y consumo de plantas medicinales.

Soporte: La vegetación del Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Seco Tropical Caribe apoya la biodiversidad de la región porque es hábitat para especies residentes o transitorias; además es formador de suelos.

3.12.3.3.3 Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un dosel discontinuo, con altura del dosel superior a 5 m e inferior a 15 m, cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que presentan procesos de inundación periódicos y gran parte del año permanecen inundados. Al interior de ellos hay muy poca intervención o no es severa, o lleva un largo tiempo en proceso de recuperación y por ello el sotobosque se encuentra ocupado por latizales, brinzales, bejucos, enredaderas y en general plantas de todo tamaño y forma.

Tabla 309 Localización de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Cobertura	Estación	Sistema de coordenadas Magna Colombia – Origen Bogotá (metros)	
		Latitud N	Longitud W
Bosque denso bajo inundable	17_Ciénaga Chilloa	1008227.043	1498459.8
	18_Reserva El Garcero	996735.1796	1487328.669
	19_Reserva El Garcero	995932.5067	1487822.95
	20_Reserva El Garcero	996915.9613	1487315.939

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estado sucesional y potenciales presiones sobre la flora.

El Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe evidencia baja intervención humana sobre las coberturas boscosas originales y, en el área de estudio, refleja un estado sucesional intermedio del bosque seco tropical (de acuerdo con la terminología de Holdridge) y bosques humedos, registrándose especies del bosque seco que soportan inundación. Estos bosques, a pesar de presentar intervención menor sobre algunos de sus elementos originales, se encuentran en relativo buen estado,

pero en algún momento de su historia fueron intervenidos y por eso corresponde a un estado sucesional secundario (Figura 349).

Figura 349 Imágenes de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Composición Florística.

Según el muestreo realizado en la cobertura Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe de la cuenca de estudio, se encontró que la composición florística del Bosque está constituida principlamente por familias botánicas, que son muy recurrentes en bosque seco tropical, de acuerdo con la terminología de Holdridge, en el área de estudio. Se registraron en las parcelas de esta cobertura

individuos arbóreos correspondientes a 27 especies y 12 familias. En la Tabla 310, se registra la composición florística de esta unidad.

Tabla 310 Composición florística de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun
Anacardiaceae R. Br.	*Mangifera indica L.*	Mango
	Spondias mombin L.	Hobo
Bignoniaceae	*Crescentia cujete L.*	Totumo
Fabaceae Lindl	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Guacamayo
	Pithecellobium glomeratum	Guamo macho
	Erythrina fusca	Cantagallo
	Inga vera	Guamo arroyero
	Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.	Campano
	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	Espino
	Cassia grandis L.f.	Cañandonga
	Hymenaea corubaril	Algarrobo
	Inga edulis Mart.	Guamo
	Pseudosamanea guachapele (Kunth)Harms.	Igua amarillo
Lamiaceae	*Vitex cymosa Bertero ex Spreng*	Aceituno
Lecythidaceae	*Lecythis minor*	Coquillo/Olla de Mono
	Couropita guianensis	Maraco
Malvaceae Juss	*Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.*	Ceiba bonga o bruja
	Guazuma ulmifolia Lam.	Guásimo
	Pachira quinata (Jacq.) W.S. Alverson	Ceiba Roja/Tolúa
	Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	Majagua colorá
	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Camajón/Camajorú/Piñón
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.*	Mora
Rutaceae	*Citrus sinensis*	Naranja
Phyllanthaceae	*Phyllanthus elsiae Urb.*	Pimiento
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	Piñiqui
Rubiaceae	*Alibertia sp.*	Guayabo león
Myrtaceae	*Psidium friedrichstahlianum (Berg.) Niedz..*	Guayaba agria

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Densidad y Área Basal

De acuerdo con las observaciones y mediciones desarrolladas en campo la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe presenta una densidad media, (300 individuos por hectárea), que corresponde a bosques de estadios sucesionales secundarios, es decir que en algún momento fueron aprovechados o altamente intervenidos y se encuentran en un estado avanzado de recuperación. El valor de área basal es de 32,8 m^2/ha el cual es alta comparado con otros bosques naturales de Colombia, lo cual indica mucho de su relativo buen estado de conservación (Tabla 311).

Tabla 311 Densidad y Area Basal de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Dens Arb/ha	Area Basal m2/ha
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	Mango	2	4,2	13	0,6
	Spondias mombin	Hobo	2	4,2	13	0,9
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Totumo	1	2,1	6	0,1
Fabaceae	*Albizia niopoides*	Guacamayo	1	2,1	6	0,1
	Pithecellobium glomeratum	Guamo macho	2	4,2	13	0,3
	Erythrina fusca	Cantagallo	2	4,2	13	1,8
	Inga vera	Guamo arroyero	1	2,1	6	0,0
	Pithecellobium saman	Campano	6	12,5	38	13,6
	Pithecellobium lanceolatum	Espino	1	2,1	6	0,7
	Cassia grandis	Cañandonga	6	12,5	38	3,8
	Hymenaea corubaril	Algarrobo	1	2,1	6	0,3
	Inga edulis	Guamo	2	4,2	13	0,9
	Pseudosamanea guachapele.	Igua amarillo	1	2,1	6	0,2
Lamiaceae	*Vitex cymosa*	Aceituno	1	2,1	6	0,2
Lecythidaceae	*Lecythis minor*	Coquillo/Olla de Mono	2	4,2	13	0,4
	Couropita guianensis	Maraco	1	2,1	6	1,5
Malvaceae	*Ceiba pendrandra*	Ceiba bonga o bruja	3	6,3	19	1,0
	Guazuma ulmifolia	Guásimo	2	4,2	13	0,2
	Pachira quinata	Ceiba Roja/Tolúa	1	2,1	6	0,6
	Pseudobombax septenatum	Majagua colorá	1	2,1	6	0,5
	Sterculia apetala	Camajón/Camajorú/Piñón	1	2,1	6	3,5
Moraceae	*Maclura tinctoria*	Mora	2	4,2	13	0,4
Rutaceae	*Citrus sinensis*	Naranja	1	2,1	6	0,2
Phyllanthaceae	*Phyllanthus elsiae*	Pimiento	1	2,1	6	0,0
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	Piñiqui	1	2,1	6	0,0

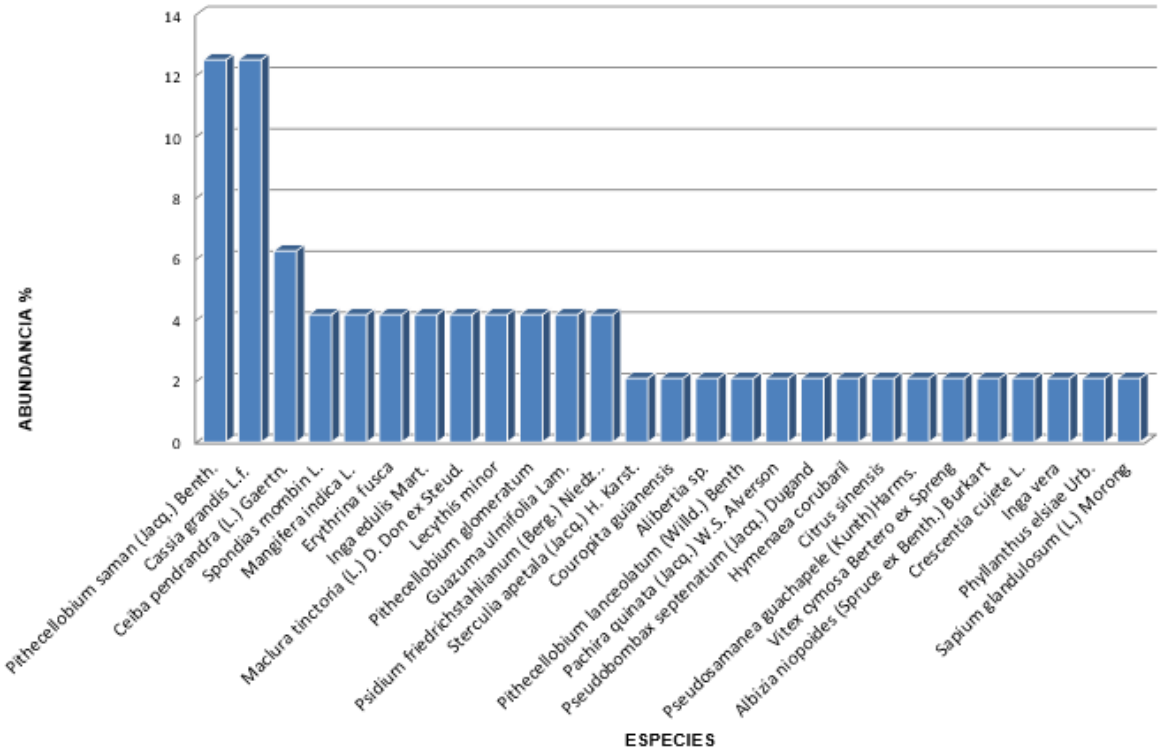
Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Dens Arb/ha	Area Basal m2/ha
Rubiaceae	*Alibertia sp.*	Guayabo león	1	2,1	6	0,8
Myrtaceae	*Psidium friedrichstahlianum*	Guayaba agria	2	4,2	13	0,1
Totales			48	100	300	32,8

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Abundancia Relativa

De acuerdo con la abundancia relativa, las especies con mayor representatividad son el campano (*Pithecellobium saman*) y cañandonga (*Cassia grandis*), que tienen una representatividad de 12,5% cada una de ellas, seguido por ceiba bonga (*Ceiba pentandra*), con el 6,2 %, las demás especies tienen una representación de 4,2 % y menos (Figura 350).

Figura 350 Abundancia Relativa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

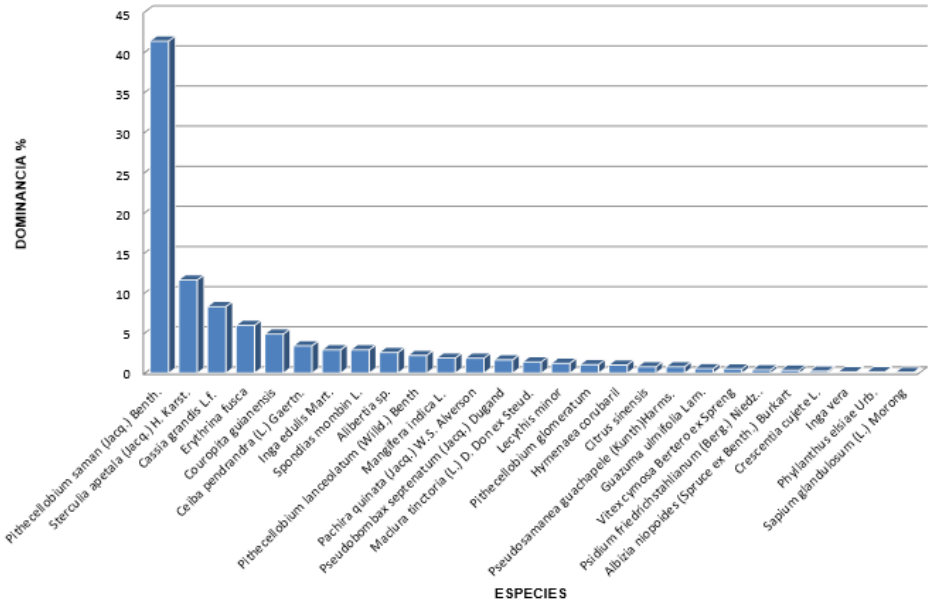


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Dominancia Relativa

En la cobertura Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe baja la especie campano (*Pithecellobium saman*) es la que presenta un mayor aporte al área basal debido a la madurez y la gran dimensión de los árboles que fueron registrados en el muestreo, lo cual en términos de porcentaje corresponde al 41,35 %, seguida por camajón o piñón (*Sterculia apetala*) (11,6 %) y cañandonga (*Cassia grandis*) (8,3%), las demás especies tiene baja dominancia de sus áreas basales (Figura 351).

Figura 351 Dominancia Relativa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

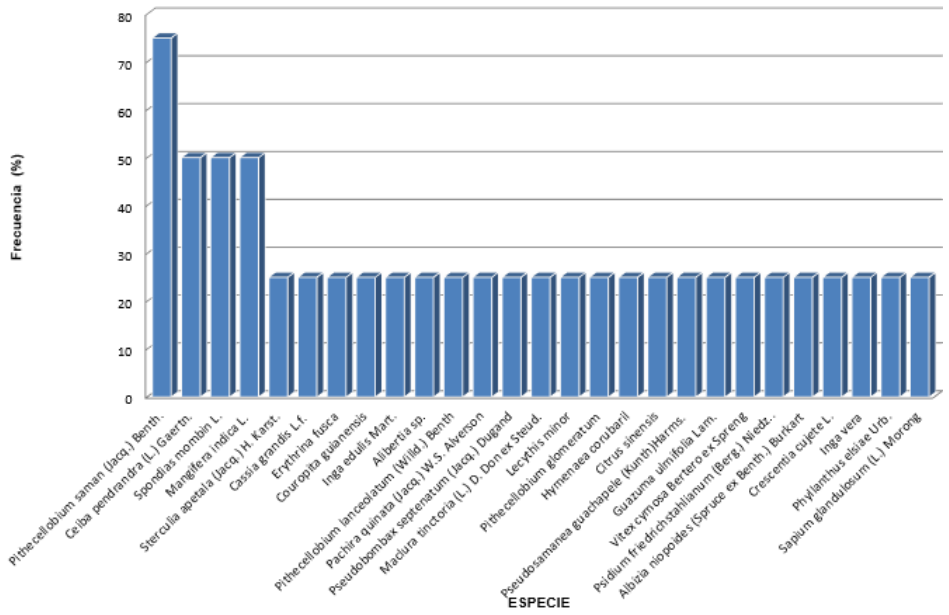


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Frecuencia relativa

Las especies más frecuentes, que en más parcelas se registraron, o más recurrentes fueron campano (*Pithecellobium saman*) **(75 %),** seguida por ceiba bonga (*Ceiba pentandra*), hobo (*Spondias mombin*) y mango (*Mangifera indica*) con el 50 % de las veces (0).

Figura 352 Frecuencia Relativa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Histograma de frecuencias

En la Tabla 312, se registran los valores de frecuencia absoluta de las especies muestreadas, de acuerdo a su clase de frecuencia, se puede apreciar que sólo campano (*Pithecellobium saman*) se considra Bastante Frecuente, 3 especies se pueden catalogar como Frecuentes (*Ceiba pentandra, Mangifera indica* y *Spondias mombin*), las otras 24 especies Poco Frecuentes.

Tabla 312 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Pithecellobium saman	Bastante Frecuente		75,00			
Ceiba pendrandra	Frecuente			50,00		
Mangifera indica	Frecuente			50,00		
Spondias mombin	Frecuente			50,00		
Albizia niopoides	Poco Frecuente				25,00	
Alibertia sp.	Poco Frecuente				25,00	
Cassia grandis	Poco Frecuente				25,00	
Citrus sinensis	Poco Frecuente				25,00	
Couropita guianensis	Poco Frecuente				25,00	
Crescentia cujete	Poco Frecuente				25,00	
Erythrina fusca	Poco Frecuente				25,00	
Guazuma ulmifolia	Poco Frecuente				25,00	
Hymenaea courbaril	Poco Frecuente				25,00	

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Inga edulis	Poco Frecuente				25,00	
Inga vera	Poco Frecuente				25,00	
Lecythis minor	Poco Frecuente				25,00	
Maclura tinctoria	Poco Frecuente				25,00	
Pachira quinata	Poco Frecuente				25,00	
Phyllanthus elsiae	Poco Frecuente				25,00	
Pithecellobium glomeratum	Poco Frecuente				25,00	
Pithecellobium lanceolatum	Poco Frecuente				25,00	
Pseudobombax septenatum	Poco Frecuente				25,00	
Pseudosamanea guachapele	Poco Frecuente				25,00	
Psidium friedrichstahlianum	Poco Frecuente				25,00	
Sapium glandulosum	Poco Frecuente				25,00	
Sterculia apetala .	Poco Frecuente				25,00	
Vitex cymosa	Poco Frecuente				25,00	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Índice de valor de importancia (IVI)

La importancia ecológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe, se encuentra detallada en la Tabla 313 y Figura 353, en ellas se evidencia una proporción mayor de la importancia de *Ceiba pentandra* (34,9/300), *Guazuma ulmifolia* (28,4/300), seguida por *Machaerium aff. milleflorum* (19,34/300), *Pithecellobium lanceolatum* (18,9/300), *Capparis flexuosa* (17,8/300), estas especies presentaron mayor abundancia y frecuencia que las demás.

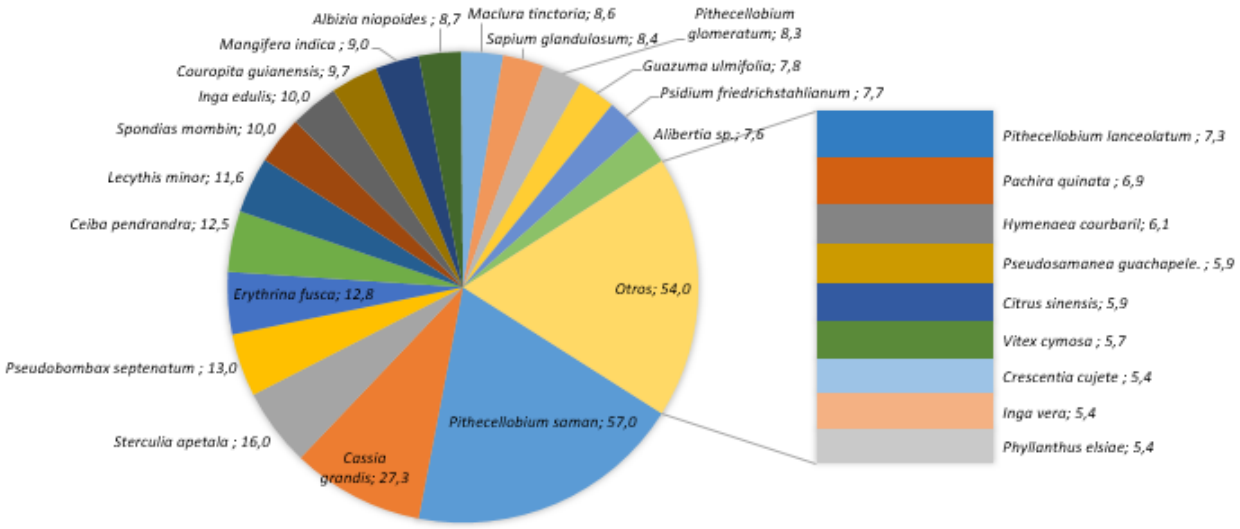
Tabla 313 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Nombre Científico	ABD AB	ABD %	FRE AB	FRE %	DOM AB	DOM %	IVI
Mangifera indica	12,50	4,17	1	3,13	0,57	1,74	9,03
Spondias mombin	12,50	4,17	1	3,13	0,88	2,69	9,98
Crescentia cujete	6,25	2,08	1	3,13	0,07	0,22	5,42
Albizia niopoides	6,25	2,08	2	6,25	0,11	0,34	8,67
Pithecellobium glomeratum	12,50	4,17	1	3,13	0,32	0,98	8,27
Erythrina fusca	12,50	4,17	1	3,13	1,82	5,53	12,82
Inga vera	6,25	2,08	1	3,13	0,05	0,15	5,36
Pithecellobium saman	37,50	12,50	1	3,13	13,60	41,42	57,04
Pithecellobium lanceolatum	6,25	2,08	1	3,13	0,67	2,05	7,25
Cassia grandis	37,50	12,50	1	3,13	3,83	11,65	27,28
Hymenaea courbaril	6,25	2,08	1	3,13	0,31	0,93	6,14
Inga edulis	12,50	4,17	1	3,13	0,88	2,69	9,98
Pseudosamanea guachapele.	6,25	2,08	1	3,13	0,24	0,72	5,93
Vitex cymosa	6,25	2,08	1	3,13	0,16	0,48	5,69

Lecythis minor	12,50	4,17	2	6,25	0,37	1,14	11,55
Couropita guianensis	6,25	2,08	1	3,13	1,48	4,52	9,73
Ceiba pendrandra	18,75	6,25	1	3,13	1,04	3,16	12,54
Guazuma ulmifolia	12,50	4,17	1	3,13	0,17	0,51	7,80
Pachira quinata	6,25	2,08	1	3,13	0,57	1,73	6,94
Pseudobombax septenatum	6,25	2,08	3	9,38	0,50	1,53	12,99
Sterculia apetala	6,25	2,08	1	3,13	3,55	10,80	16,01
Maclura tinctoria	12,50	4,17	1	3,13	0,42	1,29	8,58
Citrus sinensis	6,25	2,08	1	3,13	0,24	0,72	5,93
Phyllanthus elsiae	6,25	2,08	1	3,13	0,05	0,15	5,36
Sapium glandulosum	6,25	2,08	2	6,25	0,03	0,10	8,43
Alibertia sp.	6,25	2,08	1	3,13	0,79	2,39	7,60
Psidium friedrichstahlianum	12,50	4,17	1	3,13	0,12	0,36	7,66
	300	100	32	100	32,84	100	300

ABD AB Abundancia absoluta - DOM AB Dominancia absoluta; ABD % Abundancia relativa - IVI Índice de Valor de importancia; FRE AB Frecuencia Absoluta - DOM % Dominancia relativa; FRE % Frecuencia relativa; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.**

Figura 353 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

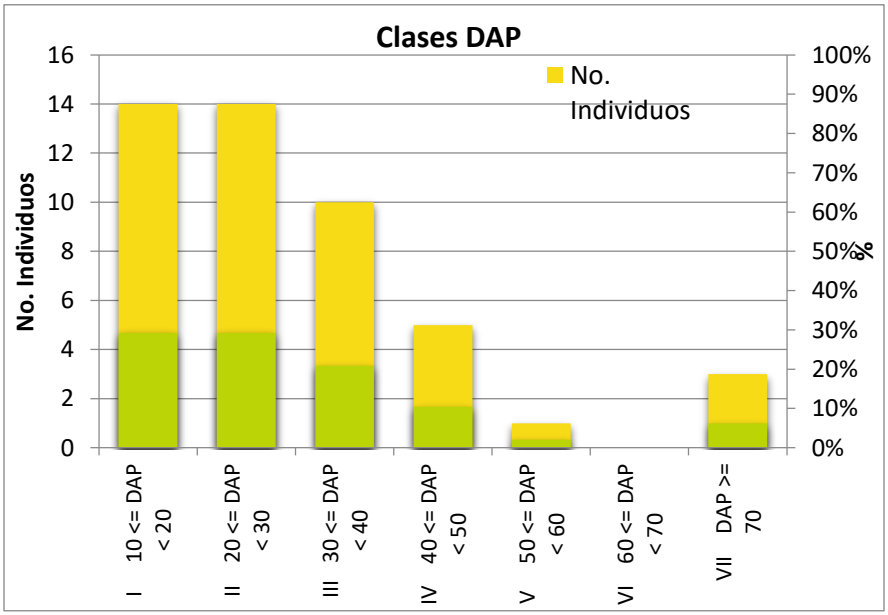


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Estratificación diamétrica

En la Figura 354, se muestra que la clase diamétrica con mayor número de registros, más del 31%, es de los árboles menores a 20 cm de DAP, la categoría entre 20 y 30 cm, son el 29,2% y entre 30 y 40 cm representan el 10,4%, las otras clases diamétricas tienen pocos representantes. Esto corresponde al comportamiento esperado en los bosques naturales, con un mayor número de individuos en las clases diamétricas inferiores, disminuyendo hacia las clases mayores.

Figura 354 Estratificación diamétrica de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Coeficiente de mezcla (CM)

Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el CM = 1/1 es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N ó S/N). para el caso de esta cobertura es 1/0,56 lo cual indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior significa que de cada 1,8 individuos evaluados hay una especie nueva.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

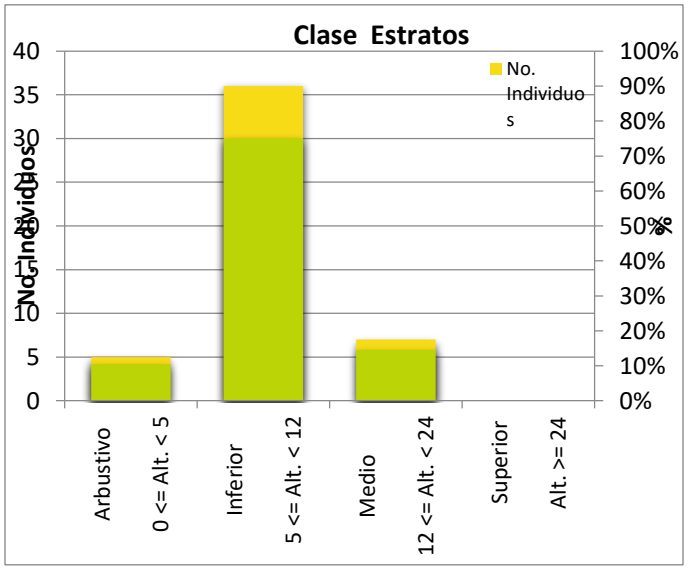
$$CM = {}^{1}/_{(27|48)} = 1/0{,}56 = {}^{1{,}78}$$

Estructura Vertical.

- Distribución altimétrica en estratos

Este método muestra que la vegetación evaluada se encuentra en su gran mayoría (75%) en el estrato arbóreo inferior, representando un estrato codominante, el arbóreo medio está representado en un 14,6 %; el estrato arbóreo superior no se encuentra representado, mientras que en el estrato arbustivo se hicieron el 10,4% de los registros de esta cobertura (Figura 355).

Figura 355 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca.

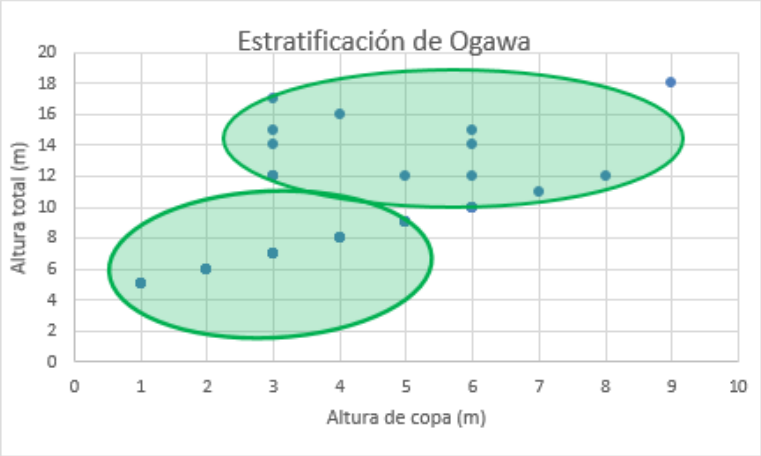


Fuente: Consorcio POMCA (2016)

Estratificación Ogawa

En la cobertura Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe, se evidencia la formación de 2 estratos, el primero con alturas entre los 5 y 9 m, como las alturas más comunes y dominantes, y otro entre 10 y 18 m, menos abundante pero más sobresaliente sobre el dosel del bosque (Figura 356).

Figura 356 Estratificación Ogawa de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Posición sociológica

Como puede apreciarse en la Tabla 314 y Figura 357, no se registraron individuos de ninguna de las especies en el estrato Arbóreo Superior mientras que en el arbustivo la presencia es mínima. El estrato donde se concentra la mayor parte de la población es el Arbóreo Inferior (5 a 12 m) y en menor medida en el Arbóreo Medio (12 a 24) y el Arbustivo, la especie con mayor mayor posición sociológica relativa, con el 15,77 %, es la cañandonga (*Cassia grandis*).

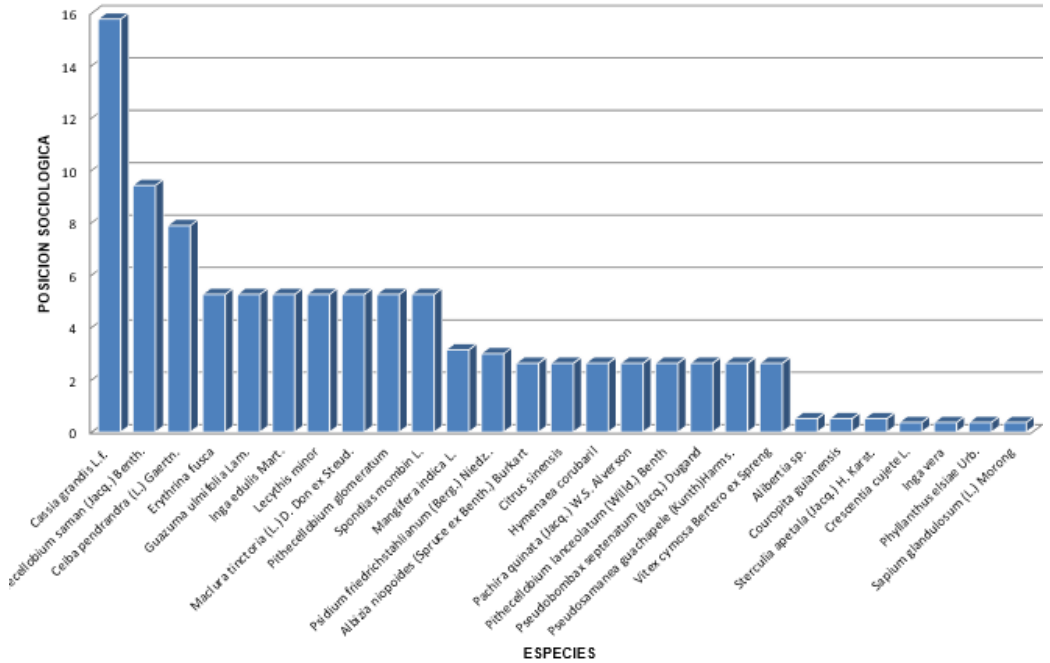
Tabla 314 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Cassia grandis	0	0	6	0	0,45	15,77
Pithecellobium saman	0	3	3	0	0,27	9,42
Ceiba pendrandra	0	0	3	0	0,23	7,88
Erythrina fusca	0	0	2	0	0,15	5,26
Guazuma ulmifolia	0	0	2	0	0,15	5,26
Inga edulis	0	0	2	0	0,15	5,26

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Lecythis minor	0	0	2	0	0,15	5,26
Maclura tinctoria	0	0	2	0	0,15	5,26
Pithecellobium glomeratum	0	0	2	0	0,15	5,26
Spondias mombin	0	0	2	0	0,15	5,26
Mangifera indica	0	1	1	0	0,09	3,14
Psidium friedrichstahlianum	0	0	1	1	0,09	2,99
Albizia niopoides	0	0	1	0	0,08	2,63
Citrus sinensis	0	0	1	0	0,08	2,63
Hymenaea courbaril	0	0	1	0	0,08	2,63
Pachira quinata	0	0	1	0	0,08	2,63
Pithecellobium lanceolatum	0	0	1	0	0,08	2,63
Pseudobombax septenatum	0	0	1	0	0,08	2,63
Pseudosamanea guachapele	0	0	1	0	0,08	2,63
Vitex cymosa	0	0	1	0	0,08	2,63
Alibertia sp.	0	1	0	0	0,01	0,51
Couropita guianensis	0	1	0	0	0,01	0,51
Sterculia apetala	0	1	0	0	0,01	0,51
Crescentia cujete	0	0	0	1	0,01	0,36
Inga vera	0	0	0	1	0,01	0,36
Phyllanthus elsiae	0	0	0	1	0,01	0,36
Sapium glandulosum	0	0	0	1	0,01	0,36

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 357 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



- Grado de Agregación de las especies

La mayoría de las especies (17) registraron valores de dispersión menores a 0,99, lo cual indica en parte que presentan un patrón disperso y poca familiaridad entre ellas, mientras que la especies con tendencia al agrupamiento (1<Ga<2) son 9, entre las que se encuentra *Ceiba pentandra, Pithecellobium glomeratum, Pithecellobium saman Erythrina fusca, Inga edulis*, entre otras Por su parte, la única especie con Distribución agrupada registrada en esta cobertura es: *Cassia grandis* (Tabla 315).

Tabla 315 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe

Especie	Número de parcelas en que aparece la especie	No. de Arboles por especie	Frecuencia Absoluta (%)	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
Cassia grandis L.f.	1	6	25,0	0,288	1,500	5,214
Erythrina fusca	1	2	25,0	0,288	0,500	1,738
Guazuma ulmifolia Lam.	1	2	25,0	0,288	0,500	1,738
Inga edulis Mart.	1	2	25,0	0,288	0,500	1,738
Lecythis minor	1	2	25,0	0,288	0,500	1,738
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	1	2	25,0	0,288	0,500	1,738
Pithecellobium glomeratum	1	2	25,0	0,288	0,500	1,738
Psidium friedrichstahlianum (Berg.) Niedz..	1	2	25,0	0,288	0,500	1,738
Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.	2	3	50,0	0,693	0,750	1,082
Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.	3	6	75,0	1,386	1,500	1,082
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Alibertia sp.	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Citrus sinensis	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Couropita guianensis	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Crescentia cujete L.	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Hymenaea corubaril	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Inga vera	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Pachira quinata (Jacq.) W.S. Alverson	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Phyllanthus elsiae Urb.	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Pseudosamanea guachapele (Kunth)Harms.	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Sapium glandulosum (L.) Morong	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Vitex cymosa Bertero ex Spreng	1	1	25,0	0,288	0,250	0,869
Mangifera indica L.	2	2	50,0	0,693	0,500	0,721
Spondias mombin L.	2	2	50,0	0,693	0,500	0,721

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Índices ecológicos

En la Tabla 316, se registran los índices ecológicos de diversidad para la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en el área de estudio.

Tabla 316 Índices Ecológicos para la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Índice	Formula	Valor
Índices de Diversidad		
Shannon (H´)	H= -pi*lnPi	3,095
Shannon Max. (H´ Max.)	H´ Max.= ln N	3,871
Simpson (D)	D=Pi2	0,057
Inv. Simpson (D)	1/D	17,452
Berger Parker (d)	d= ni max/N	0,125
Inv. Berger Parker (d)	1/d	8,000
Índices de Riqueza		
Margalef (Dmg)	Dmg= (S-1)/lnN	6,716
Menhinick (Dmn)	Dmn= S/N	3,897

S= Número de especies; N= Número total individuos; ni= Número de individuos spp. más abundante; Pi=Ni/N; Ni= Número de individuos por especie; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Shannon: Teniendo en cuenta que el máximo valor posible a obtener es el logaritmo natural del número total de individuos (48), correspondiente a un valor de 3,87 (lo que indicaría que todas las especies son igualmente abundantes); para el caso se calculó un valor de 3,1 lo cual indica que este es heterogeneo y por ende tiende a la diversidad de las especies. Para la cobertura Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe el índice de Shannon indica una probabilidad baja de escoger una especie y predecir cuál será, debido a la riqueza de especies.

Simpson: El índice de Simpson muestra que la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe tiene probabilidad de 1 cada 17,4 de escoger dos (2) individuos al azar y estos no pertenezcan a la misma especie, señalando de esta manera la alta diversidad de especies en la cobertura.

Margalef: En la unidad Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe el índice en un valor de 6,71 señala riqueza alta.

Berger-Parker: En esta cobertura, este índice muestra que existen alrededor de ocho (8) individuos por cada especie, lo cual evidencia que la riqueza es alta para esta cobertura.

Menhinick: El valor de 3,62 muestra tendencia media a alta diversidad; siendo esta unidad heterogénea en su estructura.

Servicios ecosistémicos

Abastecimiento: La formación Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe registró una gran cantidad de individuos jóvenes y semimaduros, por lo que en su proceso de crecimiento significa aporte de biomasa para el suelo. Sus frutos sirven de alimento a la fauna de la región, lo que los convierte en parte importante de la cadena trófica. Especies de la fauna importante, primates como

mono ahuyador, mono cariblanco y mono tití, se alimentan de los frutos silvestres de las especies de esta unidad de cobertura.

Regulación: Son un sumidero importante de carbono, debido al rápido crecimiento en las primeras etapas de vida, de las especies presentes. Además, muccas de ellas logran grandes dimensiones de sus troncos y ramas, en los cuales fijan carbono; a nivel biológico regula la interacción de diferentes niveles tróficos. Protege contra la erosión del suelo.

Cultura: Ultimamente estos bosques son poco preciados porque están presionados para el cambio de uso aunque en la zona e Hatillo de Loba, está el Garcero que es una Reserva Natural regional importante con estas coberturas. No obstante muchos dueños de predios manifiestan su interés de mantener estos bosques intactos y algunos también, principalmente los más veteranos, rescatan el valor de sus especies en la fabricación de instrumentos musicales y por las plantas medicinales.

Soporte: La vegetación del Bosque denso bajo inundable del Helobioma Magdalena Caribe apoya la biodiversidad de la región porque es hábitat para especies residentes o transitorias; es formador de suelos por el aporte de biomasa y acumulación de materia orgánica, algunas especies, principalmente de la familia Fabacea, fijan nirogeno en el suelo.

3.12.3.3.4 Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe

Cobertura constituida por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permantente o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cuerpos de agua y los drenajes, aunque en los casos de las áreas con pendientes, muchas veces tienen continuidad o colindan con otros tipos de coberturas vegetales boscosas.

Tabla 317 Localización de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Cobertura	Estación	Sistema de coordenadas Magna Colombia – Origen Bogotá (metros)	
		Latitud	Longitud
Bosque Ripario	23_Quebrada Medina	1009199.532	1465095.29
	24_Quebrada Medina	1008404.897	1465417.705
	25_Quebrada Medina	1007879.241	1465534.346
	29_Quebrada Culebra	974884.6191	1527682.94
	30_Quebrada Culebra	976361.4762	1527871.90

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estado sucesional y potenciales presiones sobre la flora.

El Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en el área de la cuenca, evidencia alta intervención humana sobre las coberturas boscosas originales y refleja un estado sucesional intermedio del bosque seco tropical (de acuerdo con la terminología de Holdridge), registrándose tanto especies de dicho ecosistema como algunas otras que se desarrollan mejor en condiciones de humedad de los suelos; las especies más próximas a los cursos de agua logran las mayores dimensiones debido al suministro de agua y nutrientes y al escaso estrés. En la cuenca, este tipo de coberturas se encuentran

en relativo estado de protección en las zonas de mayores pendientes, pero en las zonas bajas y planas prácticamente han sido extinguidas (Figura 358).

Figura 358 Imágenes de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Composición Florística.

Según el muestreo realizado en la cobertura Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe de la cuenca de estudio, se encontró que la composición florística del Bosque está constituida por 25 especies de 13 familias botánicas. En la Tabla 318, se registra la composición florística de esta unidad.

Tabla 318 Composición florística de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun
Anacardiaceae R. Br.	*Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)*	Caracolí
	Astronium graveolens Jacq	Quebracho - Santa Cruz
	Spondias mombin L.	Hobo
Apocynaceae Juss.	*Aspidosperma cuspa (Kunth) S.F. Blake ex Pittier*	Carretillo
	Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	Carreto
Burseraceae Kunth.	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Resbalamono
Capparaceae Juss.	*Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutchinson*	Olivo
Euphorbiaceae Juss.	*Hura crepitans L.*	Ceiba de leche/amarilla
Fabaceae Lindl	*Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd*	Dividivi
	Myroxylon balsamun (L.) Harms	Balsamo
	Hymenaea corubaril	Algarrobo
	Pterocarpus officinalis	Corcho
	Dialium guianensi	Chicharron
Lamiaceae	*Vitex cymosa Bertero ex Spreng*	Aceituno
Lecythidaceae	*Lecythis minor*	Coquillo/Olla de Mono
Malvaceae Juss	*Cavanillesia platanifolia (Humb. y Bonpl.) Kunth*	Macondo
	Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.	Ceiba bonga o bruja
	Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	Majagua colorá
	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Camajón/Camajorú/Piñón
Meliaceae	*Trichilia hirta*	Cedrillo
Rubiaceae	*Alibertia sp.*	Guayabo león
	Genipa americana L.	Jagua
	Simira cordifolia (Hook.f.) Steyerm.	Pijiño
Salicaceae	*Cassearia corymbosa*	Vara blanca
Boraginaceae	*Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken*	Solera

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estructura horizontal.

- Densidad y Área Basal

De acuerdo con las observaciones y mediciones desarrolladas en campo la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe presenta una densidad media a baja (385 individuos por hectárea). El valor de área basal es de 31,9 m^2/ha el cual es alto comparado con otros bosques naturales de Colombia. Estos valores de densidad y área basal permiten inferir que la vegetación evaluada en esta unidad pertenece a un bosque con pocos individuos, pero de gran desarrollo estructural (Tabla 319).

Tabla 319 Densidad y Area Basal de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m^2/ha
Anacardiaceae	*Anacardium excelsum*	Caracolí	2	2,6	10	0,8
	Astronium graveolens	Quebracho - Santa Cruz	7	9,1	35	1,4
	Spondias mombin	Hobo	6	7,8	30	2,6
Apocynaceae	*Aspidosperma cuspa*	Carretillo	1	1,3	5	0,2
	Aspidosperma polyneuron	Carreto	1	1,3	5	0,0
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Resbalamono	5	6,5	25	1,8
Capparaceae	*Quadrella odoratissima*	Olivo	2	2,6	10	0,6

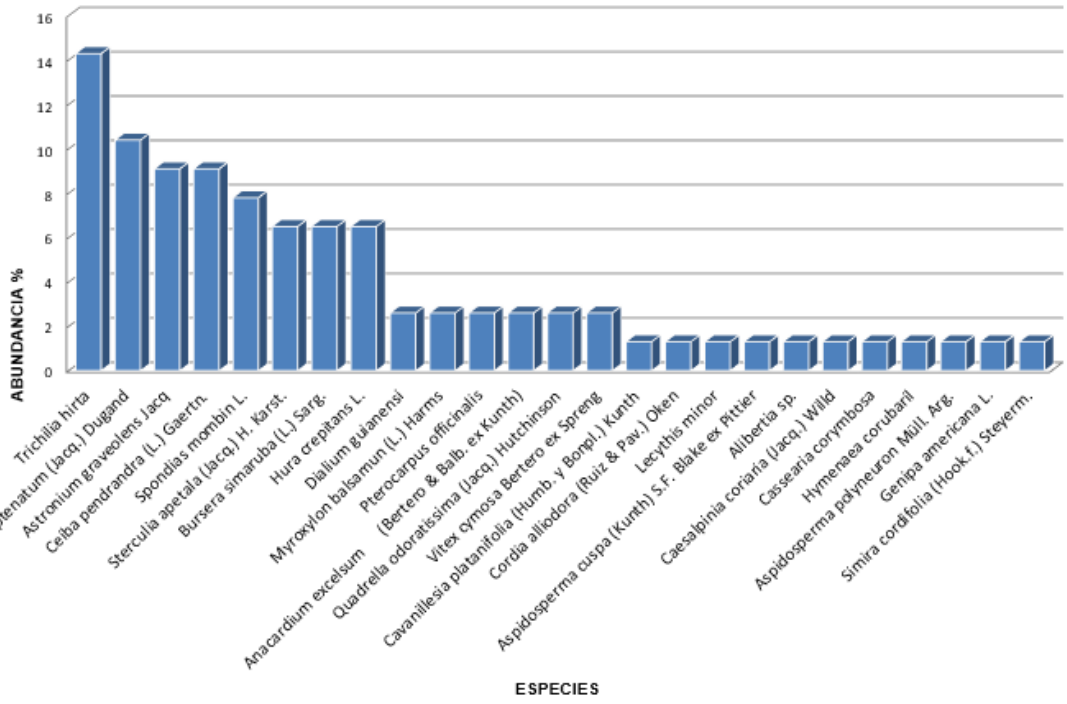
Familia	Nombre Cientffico	Nombre Comun	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m^2/ha
Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	Ceiba de leche/amarilla	5	6,5	25	9,6
Fabaceae Lindl	*Caesalpinia coriaria*	Dividivi	1	1,3	5	0,2
	Myroxylon balsamun	Balsamo	2	2,6	10	0,3
	Hymenaea corubaril	Algarrobo	1	1,3	5	0,1
	Pterocarpus officinalis	Corcho	2	2,6	10	0,1
	Dialium guianensi	Chicharron	2	2,6	10	0,4
Lamiaceae	*Vitex cymosa*	Aceituno	2	2,6	10	0,4
Lecythidaceae	*Lecythis minor*	Coquillo/Olleto	1	1,3	5	0,3
Malvaceae Juss	*Cavanillesia platanifolia*	Macondo	1	1,3	5	1,9
	Ceiba pendrandra	Ceiba bonga o bruja	7	9,1	35	3,9
	Pseudobombax septenatum	Majagua colorá	8	10,4	40	4,2
	Sterculia apetala	Camajón/Piñón	5	6,5	25	0,7
Meliaceae	*Trichilia hirta*	Cedrillo	11	14,3	55	1,6
Rubiaceae	*Alibertia sp.*	Guayabo león	1	1,3	5	0,2
	Genipa americana	Jagua	1	1,3	5	0,0
	Simira cordifolia	Pijiño	1	1,3	5	0,0
Salicaceae	*Cassearia corymbosa*	Vara blanca	1	1,3	5	0,1
Boraginaceae	*Cordia alliodora*	Solera	1	1,3	5	0,4
Totales			77	100	385	31,9

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Abundancia Relativa

De acuerdo con la abundancia relativa, la especie con mayor representatividad es el cedrillo (*Trichilia hirta*), que tiene una representatividad de 14,28%, seguido por majagua (*Pseudobombax septenatum*) con 10,4%, Santacruz (*Astronium graveolens*) (9,09%), ceiba bonga (*Ceiba pentandra*) (9,09%) y hobo (*Spondias mombin*) con 7,8% (0).

Figura 359 Abundancia Relativa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

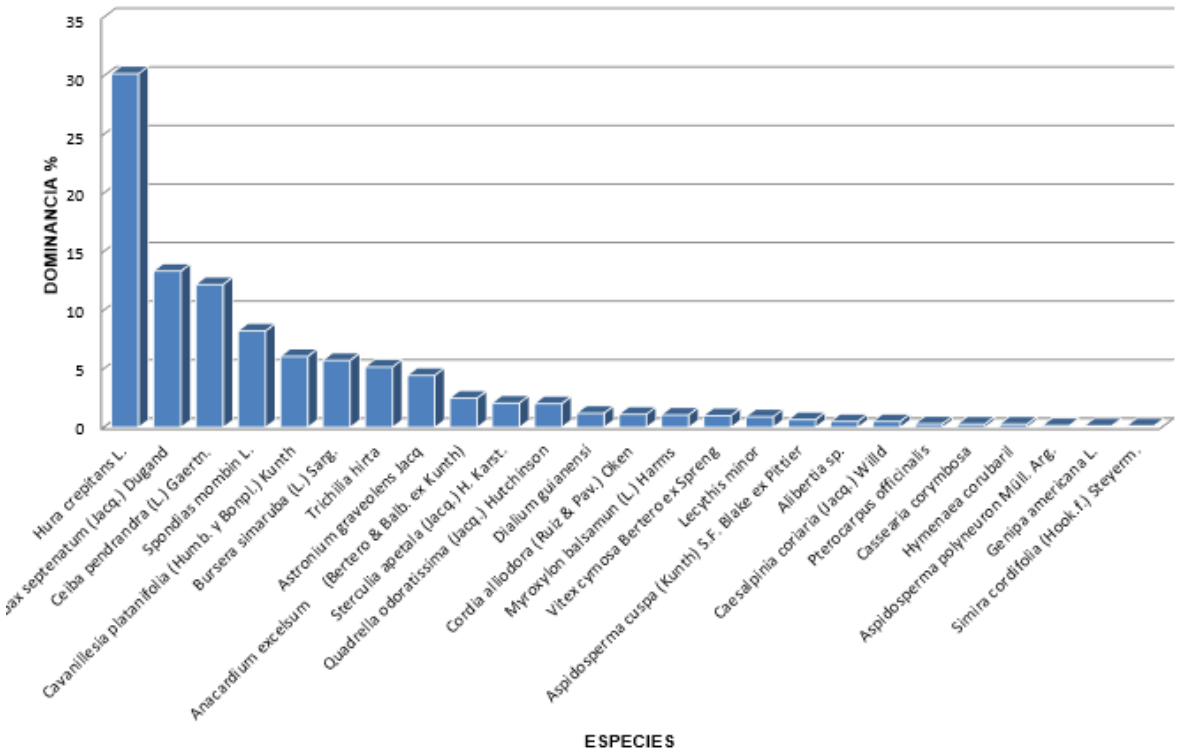


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Dominancia Relativa

En la cobertura Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe la especie ceiba de leche (*Hura crepitans*) es la que presenta un mayor aporte al área basal, lo cual en términos de porcentaje corresponde al 30,2%, seguido por majagua (*Pseudobombax septenatum*) con 13,3%, ceiba bonga o bruja (*Ceiba pentandra*) con 12,2 %, y hobo (*Spondias mombin*) con 8,2. Estas son las cuatro especies que registran árboles de grandes dimensiones a los bordes de los cuerpos de agua (0). Caracolí (*Anacardium excelsum*) que es otra especie reptresentativa de estas coberturas, sí se registró pero con poca representativad y con árboles jóvenes, lo cual indica que ha sido objeto de extracción en la región.

Figura 360 Dominancia Relativa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

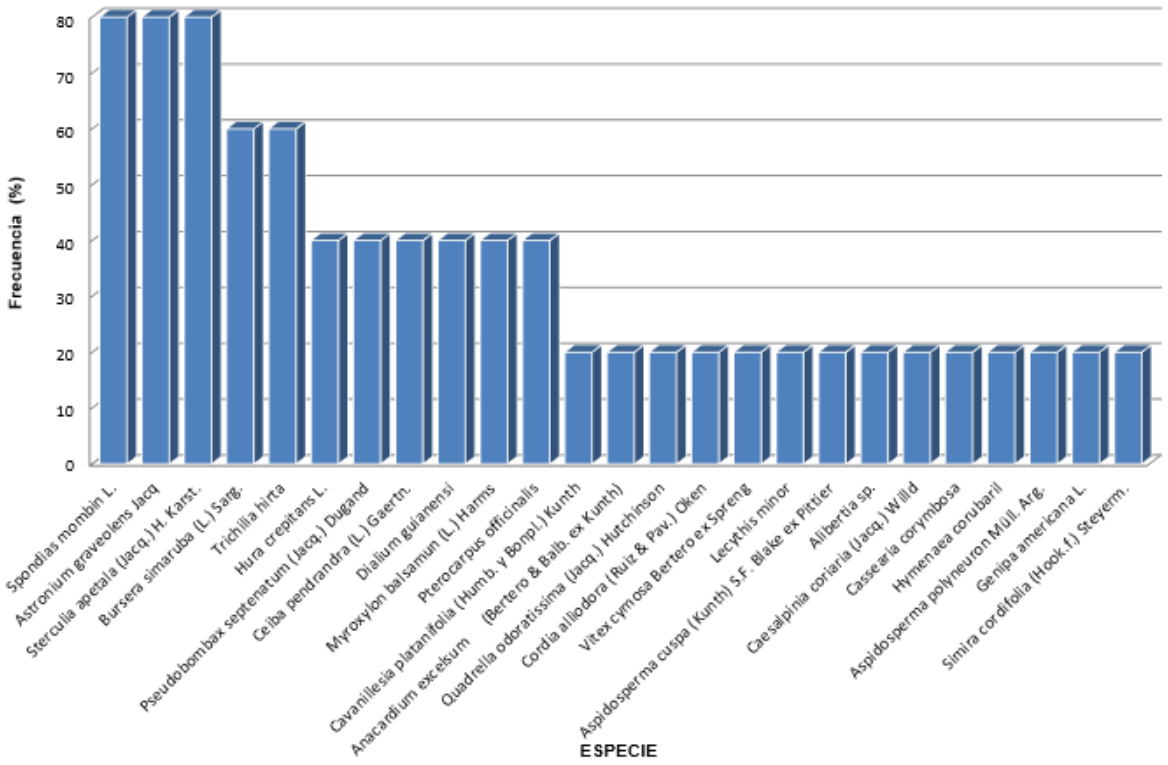


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Frecuencia relativa

Las especies que en más parcelas se registraron fueron: hobo (*Spondias mombin*), Santacruz (*Astronium graveolens*) y Camajón (*Stercuulia apetala*) con el 80%, a las que le siguen resbalamono o almacigo (*Bursera simaruba*) y cedrillo (*Trichilia hirta*) con 60%; posteriormente otras 6 especies con el 40%, entre las que están majagua (*Pseudobombax septenatum*), ceiba de leche (*Hura crepitans*) y Balsamo (*Myroxylon balsamun*), las demás especies de los muestreos registraron menos del 20% de (Figura 361).

Figura 361 Frecuencia Relativa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Histograma de frecuencias

En la cobertura Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe las especies hobo (*Spondias mombin*), Santacruz (*Astronium graveolens*) y Camajón (*Stercuulia apetala*) son especies Muy Frecuentes, a las que le siguen resbalamono o almacigo (*Bursera simaruba*) y cedrillo (*Trichilia hirta*) son Bastante Frecuentes. Siguen 6 especies Frecuentes y 14 Poco Frecuente.

En la Tabla 320, se registran los valores de frecuencia absoluta de las especies muestreadas, de acuerdo a su clase de frecuencia.

Tabla 320 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Astronium graveolens Jacq	Muy Frecuente	80,00				
Spondias mombin L.	Muy Frecuente	80,00				
Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Muy Frecuente	80,00				
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Bastante Frecuente		60,00			
Trichilia hirta	Bastante Frecuente		60,00			
Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.	Frecuente			40,00		
Dialium guianensi	Frecuente			40,00		
Hura crepitans L.	Frecuente			40,00		
Myroxylon balsamun (L.) Harms	Frecuente			40,00		

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	Frecuente			40,00		
Pterocarpus officinalis	Frecuente			40,00		
Alibertia sp.	Poco Frecuente				20,00	
Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Poco Frecuente				20,00	
Aspidosperma cuspa (Kunth) S.F. Blake ex Pittier	Poco Frecuente				20,00	
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	Poco Frecuente				20,00	
Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	Poco Frecuente				20,00	
Cassearia corymbosa	Poco Frecuente				20,00	
Cavanillesia platanifolia (Humb. y Bonpl.) Kunth	Poco Frecuente				20,00	
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Poco Frecuente				20,00	
Genipa americana L.	Poco Frecuente				20,00	
Hymenaea corubaril	Poco Frecuente				20,00	
Lecythis minor	Poco Frecuente				20,00	
Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutchinson	Poco Frecuente				20,00	
Simira cordifolia (Hook.f.) Steyerm.	Poco Frecuente				20,00	
Vitex cymosa Bertero ex Spreng	Poco Frecuente				20,00	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Índice de valor de importancia (IVI)

La importancia ecológica de las especies de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe, se encuentra detallada en la Tabla 321, en ella se evidencia una proporción mayor de la importancia de *Hura crepitans* (38,9/300), seguida por *Pseudobombax septenatum* con 28,2/300, *Ceiba pentandra* (25,8/300), *Trichilia hirta* (21,7/300) y *Bursera simaruba* (19/300). En estos bosques es notorio que las especies dominan el paisaje por la dimensión de sus troncos y es el caso de las especies con mayor IVI, principamente *Hura crepitans* y *Pseudobombax septenatum*. En la Figura 362, se representa gráficamente la proporción de la importancia de las especies presentes en esta unidad de cobertura.

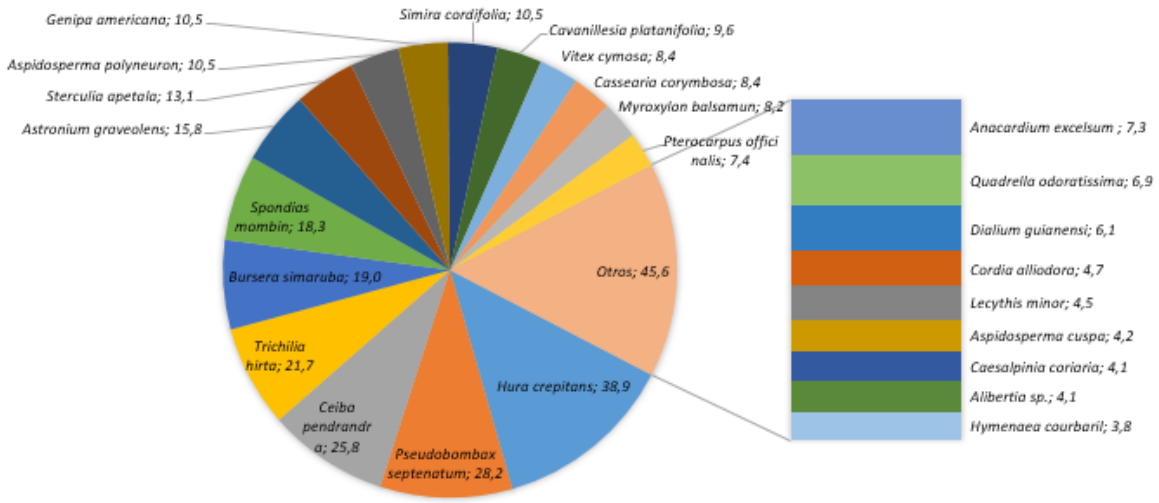
Tabla 321 Parámetros Estructurales e Indice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Nombre Científico	ABD AB	ABD %	FRE AB	FRE %	DOM AB	DOM %	IVI
Anacardium excelsum	10,00	2,60	1	2,27	0,79	2,48	7,35
Astronium graveolens	35,00	9,09	1	2,27	1,41	4,42	15,79
Spondias mombin	30,00	7,79	1	2,27	2,61	8,20	18,26
Aspidosperma cuspa	5,00	1,30	1	2,27	0,21	0,65	4,22
Aspidosperma polyneuron	5,00	1,30	4	9,09	0,05	0,15	10,54

Nombre Científico	ABD AB	ABD %	FRE AB	FRE %	DOM AB	DOM %	IVI
Bursera simaruba	25,00	6,49	3	6,82	1,81	5,69	19,00
Quadrella odoratissima	10,00	2,60	1	2,27	0,64	2,01	6,88
Hura crepitans	25,00	6,49	1	2,27	9,59	30,10	38,87
Caesalpinia coriaria	5,00	1,30	1	2,27	0,16	0,49	4,06
Myroxylon balsamun	10,00	2,60	2	4,55	0,33	1,05	8,19
Hymenaea courbaril	5,00	1,30	1	2,27	0,09	0,28	3,85
Pterocarpus officinalis	10,00	2,60	2	4,55	0,10	0,30	7,44
Dialium guianensi	10,00	2,60	1	2,27	0,38	1,20	6,07
Vitex cymosa	10,00	2,60	2	4,55	0,41	1,27	8,42
Lecythis minor	5,00	1,30	1	2,27	0,29	0,90	4,47
Cavanillesia platanifolia	5,00	1,30	1	2,27	1,92	6,04	9,61
Ceiba pendrandra	35,00	9,09	2	4,55	3,87	12,16	25,79
Pseudobombax septenatum	40,00	10,39	2	4,55	4,23	13,29	28,23
Sterculia apetala	25,00	6,49	2	4,55	0,66	2,06	13,10
Trichilia hirta	55,00	14,29	1	2,27	1,64	5,13	21,69
Alibertia sp.	5,00	1,30	1	2,27	0,16	0,49	4,06
Genipa americana	5,00	1,30	4	9,09	0,04	0,12	10,51
Simira cordifolia	5,00	1,30	4	9,09	0,04	0,12	10,51
Cassearia corymbosa	5,00	1,30	3	6,82	0,09	0,28	8,39
Cordia alliodora	5,00	1,30	1	2,27	0,35	1,11	4,68
	385,00	100,00	44,00	100,00	31,86	100,00	300,00

ABD AB Abundancia absoluta - DOM AB Dominancia absoluta; ABD % Abundancia relativa - IVI Índice de Valor de importancia; FRE AB Frecuencia Absoluta - DOM % Dominancia relativa; FRE % Frecuencia relativa ; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Figura 362 Indice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

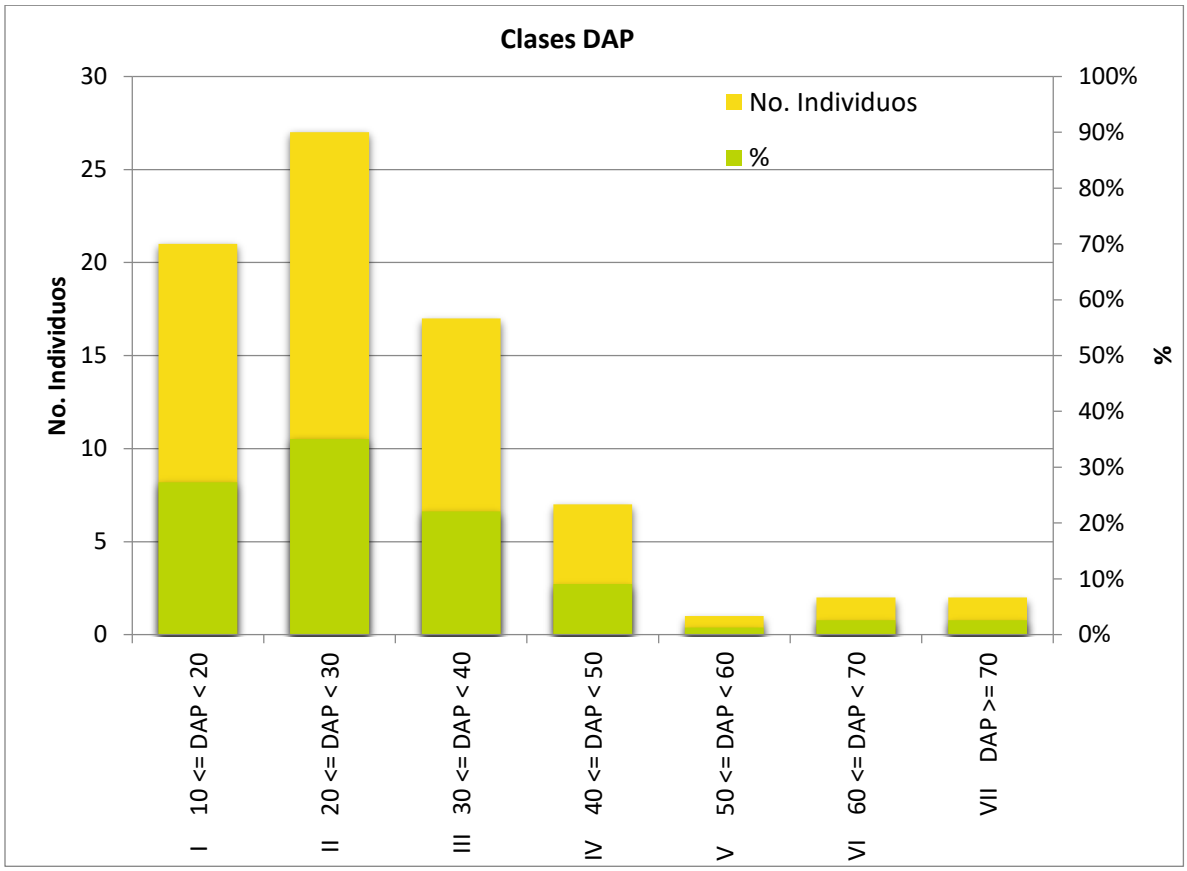


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estratificación diamétrica

En la Figura 363, puede apreciarse que hay individuos que en todas las clases diamétricas hay representantes, vale la pena destacar la presencia de individuos con diámetros superiores a 70 cm. En este caso se nota el patrón de J invertida que ocurre en las poblaciones naturales en equilibrio, aunque la segunda categoría de tamaño presenta más individuos que la primera y debería ser al revés, en un comportamiento natural en equilibrio. La categoría con mayo cantidad de árboles (35%) en el rango fue la Clase II, entre 20 y 30 cm de DAP, le siguen en abundancia, la clase I, árboles menores a 20 cm de DAP (27,3%) y entre 30 y 40 cm (22%).

Figura 363 Estratificación diamétrica de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Coeficiente de mezcla (CM)

Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el CM = 1/1 es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N ó S/N). Para el caso de esta cobertura es 1/0,33 lo cual indica que las especies presentes en el área están representadas por una

homogeneidad dentro del bosque; lo anterior significa que de cada 3,08 individuos evaluados hay una especie nueva.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

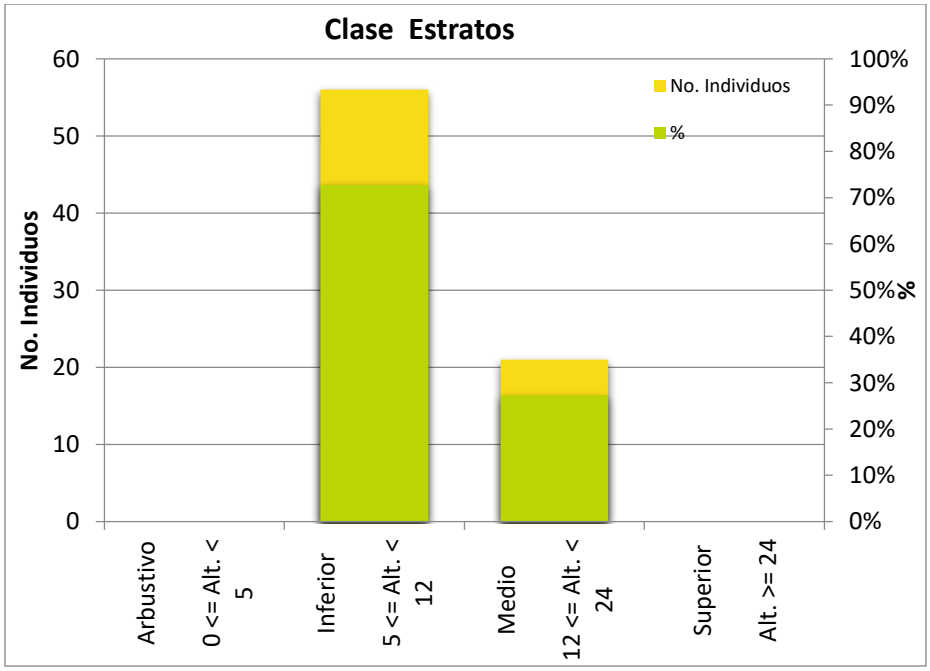
$$CM = {}^{1}/_{(25|77)} = 1/0{,}33 \ = {}^{3{,}08}$$

Estructura Vertical

Distribución altimétrica en estratos

Este método muestra que la vegetación evaluada se encuentra en su mayoría (72,7%) en el estrato arbóreo inferior, en el estrato arbóreo medio también hay una población considerable del 27,3%. Los otros estratos no se encuentran representados (Figura 364)

Figura 364 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca.



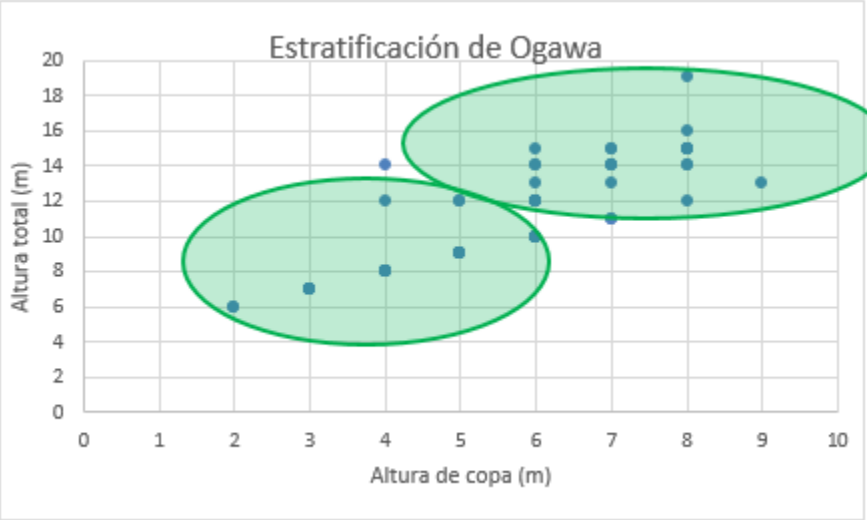
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Estratificación Ogawa

En la cobertura Bosque ripario del ZST, se muestra básicamente una concentración de puntos que indica la formación de un estrato regular en los individuos, con alturas entre los 6 y 12 m, como las alturas más comunes y dominantes y otro estrato emergente que alcanza hasta 19 metros de altura,

de los árboles con mayor estructura, y principalmente asociados a las condiciones de humedad por la cercanía a las corrientes hídricas (Figura 365).

Figura 365 Estratificación Ogawa de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Posición sociológica

Como puede apreciarse en la Tabla 322 y Figura 366, no se registraron individuos de ninguna de las especies en el estrato Arbóreo Superior ni en el estrato. El estato donde se concentra la mayor parte de la población es el Arbóreo Inferior (5 a 12 m), y también una representación importante en el arbóreo Medio, menor en cantidad pero mayor en altura y por tanto el estrato dominante. La especie con mayor número de individuos es el cedrillo (*Trichilia hirta*). Estos valores indican que esta especie es la de mayor posición sociológica relativa, con 14,29%.

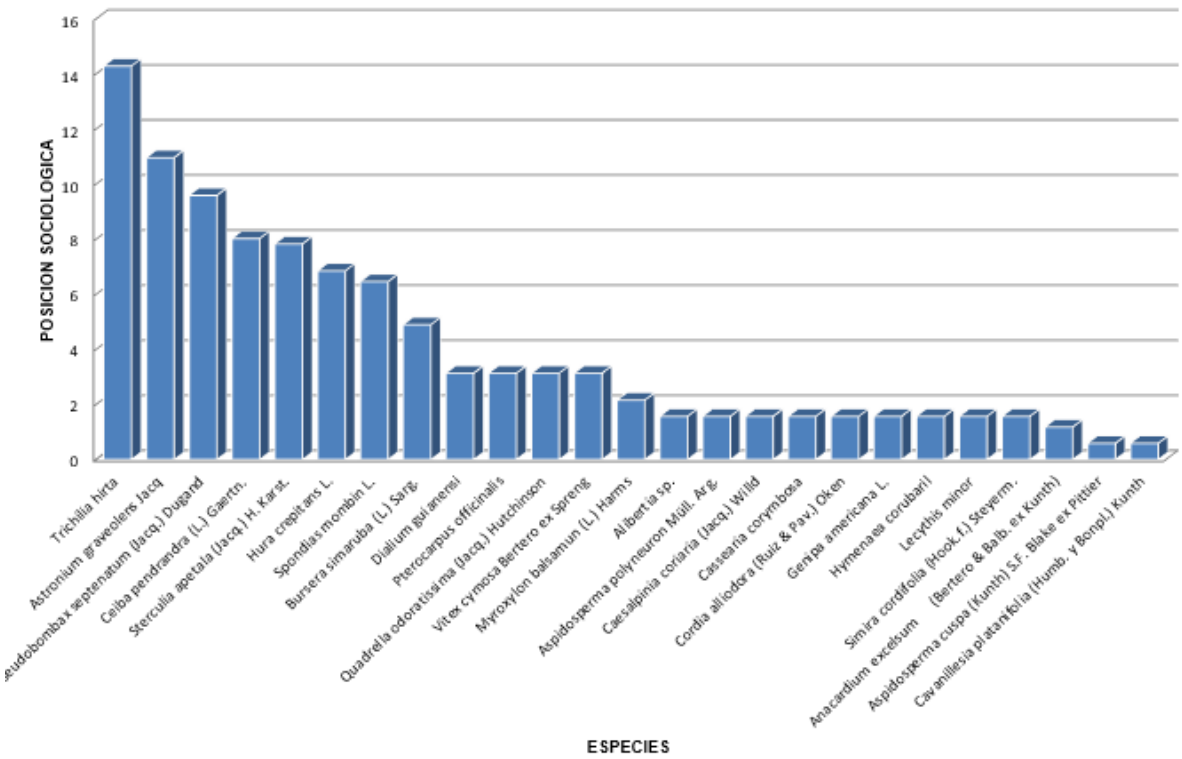
Tabla 322 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Trichilia hirta	0	3	8	0	0,66	14,29
Astronium graveolens Jacq	0	0	7	0	0,51	10,96
Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	0	3	5	0	0,45	9,59
Ceiba pendrandra (L.) Gaertn.	0	3	4	0	0,37	8,02
Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	0	0	5	0	0,36	7,83
Hura crepitans L.	0	1	4	0	0,32	6,85
Spondias mombin L.	0	3	3	0	0,30	6,46
Bursera simaruba (L.) Sarg.	0	3	2	0	0,23	4,89
Dialium guianensi	0	0	2	0	0,15	3,13

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Pterocarpus officinalis	0	0	2	0	0,15	3,13
Quadrella odoratissima (Jacq.) Hutchinson	0	0	2	0	0,15	3,13
Vitex cymosa Bertero ex Spreng	0	0	2	0	0,15	3,13
Myroxylon balsamun (L.) Harms	0	1	1	0	0,10	2,15
Alibertia sp.	0	0	1	0	0,07	1,57
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	0	0	1	0	0,07	1,57
Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd	0	0	1	0	0,07	1,57
Cassearia corymbosa	0	0	1	0	0,07	1,57
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	0	0	1	0	0,07	1,57
Genipa americana L.	0	0	1	0	0,07	1,57
Hymenaea corubaril	0	0	1	0	0,07	1,57
Lecythis minor	0	0	1	0	0,07	1,57
Simira cordifolia (Hook.f.) Steyerm.	0	0	1	0	0,07	1,57
Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	0	2	0	0	0,05	1,17
Aspidosperma cuspa (Kunth) S.F. Blake ex Pittier	0	1	0	0	0,03	0,59
Cavanillesia platanifolia (Humb. y Bonpl.) Kunth	0	1	0	0	0,03	0,59

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 366 Posición sociológica de las especies de la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca



Grado de Agregación de las especies

La mayoría de las especies (17) registraron valores de dispersión menores a 0,99, lo cual indica en parte que presentan un patrón disperso y poca familiaridad entre ellas, cinco (5) especies registran tendencia al agrupamiento (1<Ga<2). Por su parte, sólo *Trichilia hirta* y *Ceiba pentandra* registran Distribución Agrupada (Tabla 323).

Tabla 323 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe

Especie	Número de parcelas en que aparece la especie	No. de Arboles por especie	Frecuencia Absoluta (%)	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
Pseudobombax septenatum	2	8	40,0	0,511	1,600	3,132
Ceiba pendrandra	2	7	40,0	0,511	1,400	2,741
Trichilia hirta	3	11	60,0	0,916	2,200	2,401
Hura crepitans	2	5	40,0	0,511	1,000	1,958
Anacardium excelsum	1	2	20,0	0,223	0,400	1,793
Quadrella odoratissima	1	2	20,0	0,223	0,400	1,793
Vitex cymosa	1	2	20,0	0,223	0,400	1,793
Bursera simaruba	3	5	60,0	0,916	1,000	1,091
Alibertia sp.	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Aspidosperma cuspa	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Aspidosperma polyneuron	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Caesalpinia coriaria	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Cassearia corymbosa	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Cavanillesia platanifolia	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Cordia alliodora	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Genipa americana	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Hymenaea corubaril	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Lecythis minor	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Simira cordifolia	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Astronium graveolens	4	7	80,0	1,609	1,400	0,870
Dialium guianensi	2	2	40,0	0,511	0,400	0,783
Myroxylon balsamun	2	2	40,0	0,511	0,400	0,783
Pterocarpus officinalis	2	2	40,0	0,511	0,400	0,783
Spondias mombin	4	6	80,0	1,609	1,200	0,746
Sterculia apetala	4	5	80,0	1,609	1,000	0,621

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Indices ecológicos

En la Tabla 324, se registran los índices ecológicos de diversidad para la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en el área de estudio.

Tabla 324 Índices Ecológicos para la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe en la Cuenca

Índice	Formula	Valor
Índices de Diversidad		
Shannon (H´)	H= -∑pi*lnPi	2,870
Shannon Max. (H´ Max.)	H´ Max.= ln N	4,344
Simpson (D)	D=∑Pi2	0,072
Inv. Simpson (D)	1/D	13,812
Berger Parker (d)	d= ni max/N	0,143
Inv. Berger Parker (d)	1/d	7,000
Índices de Riqueza		
Margalef (Dmg)	Dmg= (S-1)/lnN	5,525
Menhinick (Dmn)	Dmn= S/√N	2,849

S= Número de especies; N= Número total individuos; ni= Número de individuos spp. más abundante; Pi=Ni/N; Ni= Número de individuos por especie; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Shannon: Teniendo en cuenta que el máximo valor posible a obtener es el logaritmo natural del número total de individuos (77), correspondiente a un valor de 4,34 (lo que indicaría que todas las especies son igualmente abundantes); para el caso se calculó un valor de 2,87 lo cual indica alta heterogeneidad, determinando que no existe dominancia marcada de especies, por lo tanto alta diversidad. Para la cobertura Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe el índice de Shannon indica una probabilidad baja de escoger una especie y predecir cuál será, debido a la alta riqueza de especies.

Simpson: El índice de Simpson muestra que la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe tiene probabilidad de 1 cada 13,8 de escoger dos (2) individuos al azar y estos no pertenezcan a la misma especie, señalando de esta manera una diversidad relativa o media de especies en la cobertura.

Margalef: En la unidad Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe el índice en un valor de 5,52 señala riqueza entre media y alta.

Berger-Parker: Se registró un valor muy bajo, lo que indica una disminución en la dominancia. En esta cobertura, este índice indica que existen alrededor de siete (7) individuos por cada especie, lo cual evidencia que la riqueza es alta para esta cobertura.

Menhinick: El valor de 2,85 muestra tendencia a alta diversidad; siendo esta unidad heterogenea en su estructura.

Servicios ecosistémicos

Abastecimiento: La vegetación del Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe aporta biomasa para el suelo en forma de hojarasca y frutos. Sus frutos sirven de alimento a la fauna de la región, principalmente primates como la marimonda, el mono ahuyador, tití, cariblanco, lo que los convierte en parte importante de la cadena trófica.

Regulación: Su principal función está asociada a la protección de las márgenes hídricas y garantizar la regulación del agua y los tiempos de concentración en las cuencas. Son un sumidero de carbono importante, fijan carbono en sus troncos y ramas, principalmente por el rápido crecimiento de los árboles y arbustos durante sus primeras etapas de vida y por las grandes dimensiones que logran en edad adulta; a nivel biológico regula la interacción de diferentes niveles tróficos. Protege contra la erosión del suelo.

Cultura: En realidad es muy poco preciado este tipo de formaciones en la región en áreas plana y de ahí la intervención sobre él, principalmente para cambio de uso, no obstante, en las zonas con pendientes son mas preciados para garantizar el flujo y regulación del agua; además obtienen de él algunos elementos importantes para la cultura local, como totumos, bejucos y plantas medicinales.

Soporte: La vegetación del Bosque Ripario del Zonobioma Seco Tropical Caribe apoya la biodiversidad de la región porque es hábitat para especies residentes o transitorias; es formador de suelos por el aporte de biomasa y acumulación de materia orgánica, algunas especies, principalmente de la familia Fabacea, fijan nirogeno en el suelo.

3.12.3.3.5 Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un dosel discontinuo, con altura del dosel superior a 5 m e inferior a 15 m, cuya área de cobertura arbórea representa menos de 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. En el área de estudio esta unidad está asociada a áreas de bosque natural cerca a centros poblados y que, por ello, se encuentran entresacados o son objeto de aprovechamiento selectivo de especies de uso tradicional en las respectivas regiones. O áreas en sistemas productivos a los cuales se les deja los árboles de mayor porte pero se retira el sotobosque para permitir el paso de ganado y mantener supuestamente "limpio" el terreno. El aprovechamiento selectivo es el que causa que las densidades sean bajas y que en condiciones normales fuera mucho más denso, pero en este caso no es por causas naturales, como se mencionó anteriormente.

Tabla 325 Localización de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Cobertura	Estación	Sistema de coordenadas Magna Colombia – Origen Bogotá (metros)	
		Latitud	Longitud
Vegetación secundaria	8_Reserva comunitaria San Luis	1008369.563	1488622.405
	9_Reserva comunitaria San Luis	1008094.624	1488892.708
	10_Reserva comunitaria San Luis	1007941.909	1488904.966
	11_Reserva comunitaria San Luis	1007941.909	1488904.966
	12_Reserva comunitaria San Luis	1007941.909	1488904.966

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estado sucesional y potenciales presiones sobre la flora.

La Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe evidencia alta intervención humana sobre las coberturas boscosas originales y refleja un estado sucesional intermedio del bosque seco tropical (de acuerdo con la terminología de Holdridge), registrándose especies de dicho ecosistema, tanto de las etapas iniciales de la sucesión vegetal, tales como uvito, guásimo, así como otros de etapas posteriores como el carreto, bálsamo, macondo, trébol, guacamayo, palma de lata, entre otras. No obstante, estos bosques han sido severamente intervenidos tanto en la reducción de sus áreas para dedicarlas a otro tipo de actividades productivas, como en sus elementos arbóreos más significativos y los de mayores portes, quedando elementos de carácter relictual y con gran pérdida de su calidad genética, no obstante en el áre (Figura 367).

Figura 367 Imágenes de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Composición Florística.

Según el muestreo realizado en la cobertura Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe de la cuenca de estudio, se encontró que la composición florística del Bosque está constituida principalmente por 14 especies de 7 familias botánicas. En la 0, se registra la composición florística de esta unidad.

Tabla 326 Composición florística de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun
Anacardiaceae R. Br.	*Spondias mombin L.*	Hobo
Bignoniaceae	*Crescentia cujete L.*	Totumo
	Tabebuia rosea (Bertol.)	Roble
Fabaceae Lindl	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Guacamayo
	Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.	Campano
	Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	Espino
	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)Griseb.	Orejero
	Cassia grandis L.f.	Cañandonga
Malvaceae Juss	*Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand*	Majagua colorá
Moraceae	*Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.*	Mora
	Ficus glabrata	Higuerón
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero
	Triplaris americana L.	Varasanta
Sapotaceae	*Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.*	Caimito

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estructura horizontal.

- Densidad y Área Basal

De acuerdo con las observaciones y mediciones desarrolladas en campo la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe presenta una densidad baja (250 individuos por hectárea), debido por un lado a la madurez a que este bosque se está desarrollando sobre antiguos potreros con árboles de gran altura ya establecidos, lo que no permite a los emergentes tener éxito en su desarrollo y alcanzar los doseles superiores. El valor de área basal es de 19,11 m^2/ha el cual puede considerarse alto para tratarse de una vegetación secundaria. Estos valores de densidad y área basal permiten inferir que la vegetación evaluada en esta unidad pertenece a un bosque en estado sucesional secundario conformado por árboles entre juveniles y adultos, y con desarrollo intermedios a altos (Tabla 327).

Tabla 327 Densidad y Area Basal de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m2/ha
Anacardiaceae R. Br.	*Spondias mombin*	Hobo	7	14,0	35	1,9
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Totumo	1	2,0	5	0,2
	Tabebuia rosea	Roble	2	4,0	10	0,8
Fabaceae Lindl	*Albizia niopoides*	Guacamayo	1	2,0	5	0,5
	Pithecellobium saman	Campano	9	18,0	45	3,8
	Pithecellobium lanceolatum	Espino	7	14,0	35	1,9
	Enterolobium cyclocarpum	Orejero	2	4,0	10	0,4
	Cassia grandis	Cañandonga	4	8,0	20	0,7

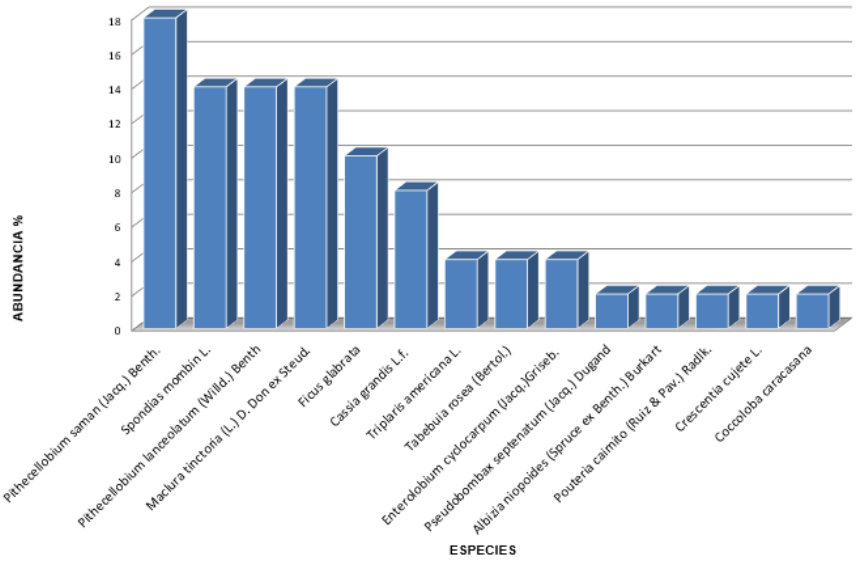
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	No. Indiv.	Abundancia relativa (%)	Densidad Arb/ha	Area Basal m2/ha
Malvaceae Juss	*Pseudobombax septenatum (*	Majagua colorá	1	2,0	5	4,8
Moraceae	*Maclura tinctoria*	Mora	7	14,0	35	1,1
	Ficus glabrata	Higuerón	5	10,0	25	2,9
Polygonaceae	*Coccoloba caracasana*	Uvero	1	2,0	5	0,0
	Triplaris americana	Varasanta	2	4,0	10	0,1
Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimito	1	2,0	5	0,2
Totales			50	100,0	250	19,1

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Abundancia Relativa

De acuerdo con la abundancia relativa, la especie con mayor representatividad es el samán (*Pithecellobium saman*), que tiene una representatividad de 18%, seguida por hobo (*Spondias mombin*), espino (*Pithecellobium lanceolatum*) y mora (*Maclura tinctoria*) cada una de ellas con 14%, posteriormente higuerón (*Ficus glabrata*) (10%) y cañandonga (*Cassia grandis*) (8%), otras 8 especies con menos del 4% (Figura 368).

Figura 368 Abundancia Relativa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

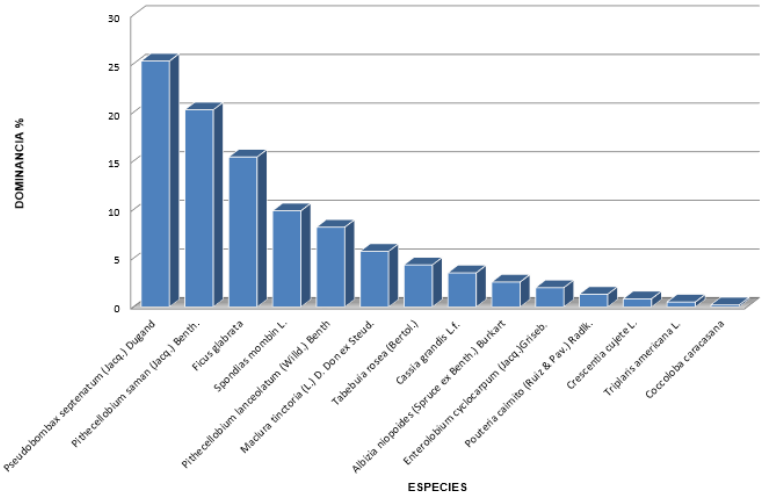


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Dominancia Relativa

En la cobertura Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe baja la especie majagua (*Pseudobombax septenatum*) es la que presenta un mayor aporte al área basal, lo cual en términos de porcentaje corresponde al 25,3%, seguida por samán (*Pithecellobium saman*) (20,3%) e Higuerón (*Ficus glabrata*) (15,4%), otras 11 especies aportan menos del 10 % (0).

Figura 369 Dominancia Relativa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

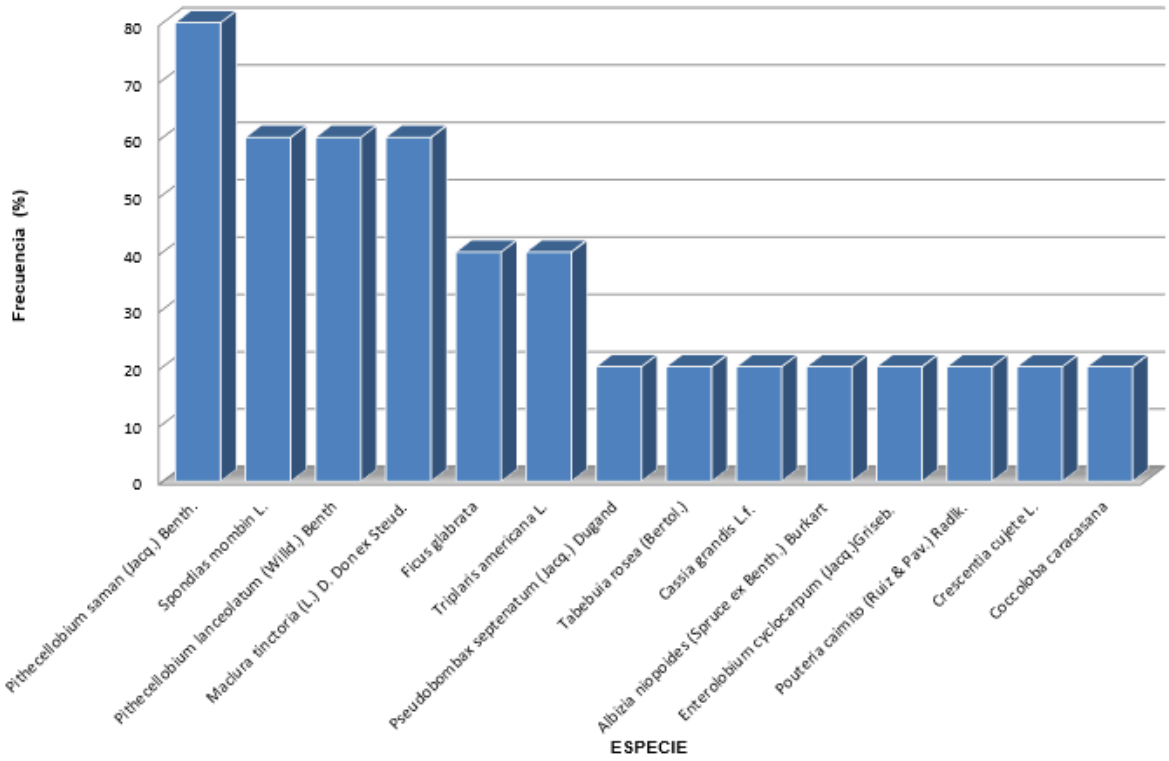


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Frecuencia relativa

Las especie más frecuentes, que en más parcelas se registraron fue samán (*Pithecellobium saman*) registrada en el 80% de las parcelas de muestreo, seguida por hobo (*Spondias mombin*), espino (*Pithecellobium lanceolatum*) y mora (*Maclura tinctoria*) cada una de ellas registradas en el 60% de las parcelas de muestreo, posteriormente higuerón (*Ficus glabrata*) y varasanta (*Triplaris americana*) registradas en el 40% de las parcelas, otras 8 especies aparecieron en el 20 % de las parcelas de muestreo (0).

Figura 370 Frecuencia Relativa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Histograma de frecuencias

En la cobertura Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe la única especie catalogada como Muy Frecuente es samán (*Pithecellobium saman*), tres (3) especies son Bastante Frecuentes (*Spondias mombin*, *Pithecellobium lanceolatum* y *Maclura tinctoria*), dos (2) especies son Frecuentes (*Ficus glabrata* y *Triplaris americana*); mientras que las otras 8 especies son Poco Frecuentes.

En la Tabla 328, se registran los valores de frecuencia absoluta de las especies muestreadas, de acuerdo a su clase de frecuencia.

Tabla 328 Frecuencia Absoluta por clase y por especie de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.	Muy Frecuente	80,00				
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Bastante Frecuente		60,00			
Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	Bastante Frecuente		60,00			
Spondias mombin L.	Bastante Frecuente		60,00			
Ficus glabrata	Frecuente			40,00		
Triplaris americana L.	Frecuente			40,00		
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Muy poco frecuente				20,00	
Cassia grandis L.f.	Muy poco frecuente				20,00	
Coccoloba caracasana	Muy poco frecuente				20,00	

Nombre Cientifico	Grado De Frecuencia	V	IV	III	II	I
Crescentia cujete L.	Muy poco frecuente				20,00	
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)Griseb.	Muy poco frecuente				20,00	
Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	Muy poco frecuente				20,00	
Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	Muy poco frecuente				20,00	
Tabebuia rosea (Bertol.)	Muy poco frecuente				20,00	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Índice de valor de importancia (IVI)

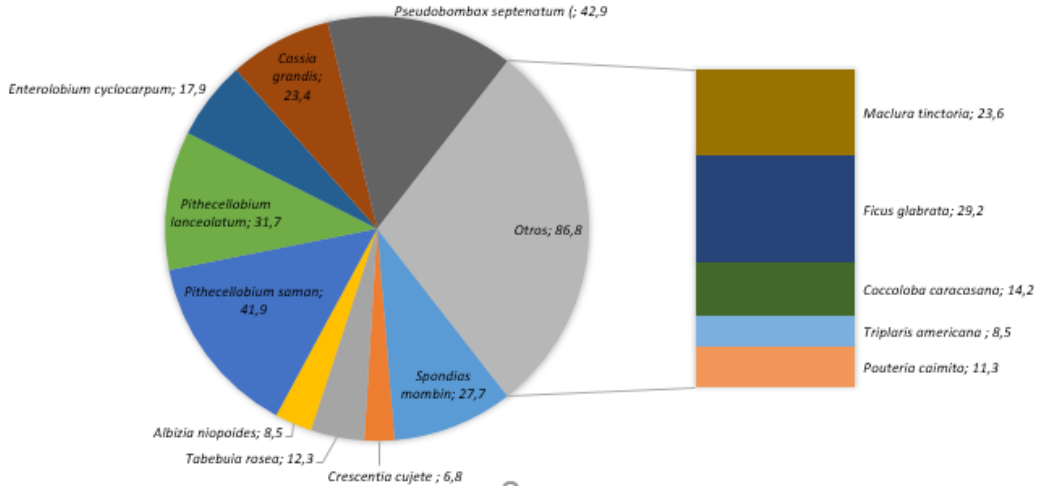
La importancia ecológica de las especies de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe, se encuentra detallada en la Tabla 329 y Figura 371, en ellas se registra la proporción de importancia ecológica de las especies presentes en la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe, se evidencia una proporción mayor de la importancia de majagua (*Pseudobombax septenatum*) (42,9/300), seguida por samán (*Pithecellobium saman*) (41,9/300), espino (*Pithecellobium lanceolatum*) (31,7/300) y hobo (*Spondias mombin*) (27,7/300). Estas especies fueron las más frecuentes y las que se registraron las mayores abundancias y áreas basales, de ahí sus mayores valores de IVI.

Tabla 329 Parámetros Estructurales e Índice de Valor de importancia de las especies presentes en la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Nombre Científico	ABD AB	ABD %	FRE AB	FRE %	DOM AB	DOM %	IVI
Spondias mombin	35,00	14,00	1	4,00	1,86	9,72	27,72
Crescentia cujete	5,00	2,00	1	4,00	0,16	0,82	6,82
Tabebuia rosea	10,00	4,00	1	4,00	0,81	4,25	12,25
Albizia niopoides	5,00	2,00	1	4,00	0,48	2,52	8,52
Pithecellobium saman	45,00	18,00	1	4,00	3,81	19,93	41,93
Pithecellobium lanceolatum	35,00	14,00	2	8,00	1,86	9,72	31,72
Enterolobium cyclocarpum	10,00	4,00	3	12,00	0,37	1,95	17,95
Cassia grandis	20,00	8,00	3	12,00	0,66	3,45	23,45
Pseudobombax septenatum	5,00	2,00	4	16,00	4,75	24,86	42,86
Maclura tinctoria	35,00	14,00	1	4,00	1,07	5,62	23,62
Ficus glabrata	25,00	10,00	1	4,00	2,90	15,16	29,16
Coccoloba caracasana	5,00	2,00	3	12,00	0,04	0,21	14,21
Triplaris americana	10,00	4,00	1	4,00	0,10	0,50	8,50
Pouteria caimito	5,00	2,00	2	8,00	0,25	1,28	11,28
Totales	250	100	25	100	19,11	100	300

ABD AB Abundancia absoluta - DOM AB Dominancia absoluta; ABD % Abundancia relativa - IVI Índice de Valor de importancia; FRE AB Frecuencia Absoluta - DOM % Dominancia relativa; FRE % Frecuencia relativa ; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Figura 371 Índice de Valor de Importancia de las especies presentes en la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

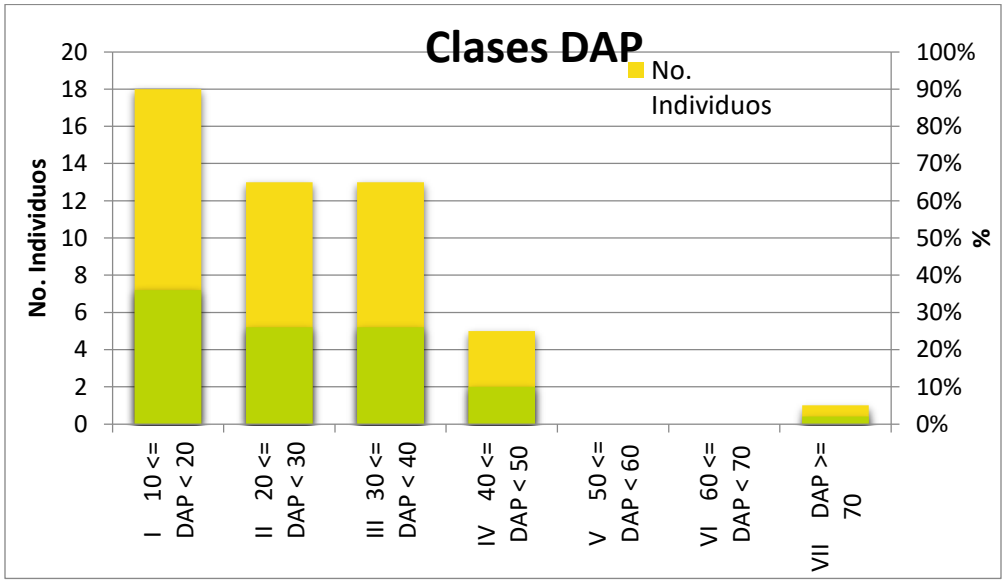


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estratificación diamétrica

En la Figura 372, se registra que la clase diamétrica con mayor número de registros, el 36 %, es de los árboles menores a 20 cm de DAP, la categoría entre 20 y 30 cm representan el 26 % al igual que la categoría entre 30 y 40 cm, las otras clases diamétricas tienen pocos representantes. Esto corresponde al comportamiento esperado en los bosques naturales, con un mayor número de individuos en las clases diamétricas inferiores, disminuyendo hacia las clases mayores, aunque no se registraron individuos en dos categorías, entre 50 y 70 cm.

Figura 372 Estratificación diamétrica de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Coeficiente de mezcla (CM)

Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el CM = 1/1 es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N ó S/N). para el caso de esta cobertura es 1/0,32 lo cual indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior significa que de cada 3,57 individuos evaluados hay una especie nueva.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

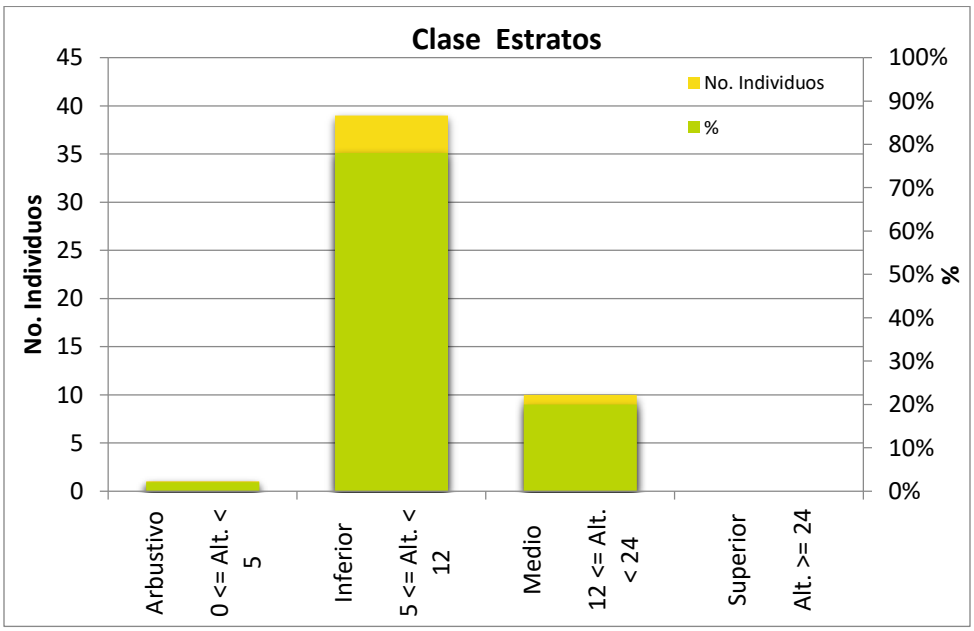
$$CM = {}^{1}/_{(14|50)} = 1/0{,}32 \; = {}^{3{,}57}$$

Estructura Vertical.

- Distribución altimétrica en estratos

Este método muestra que la vegetación evaluada se encuentra en su gran mayoría (78%) en el estrato arbóreo inferior, representando un estato codominante, los otros estratos se encuentran representados en valor muy bajo, para los casos arbustivo (2%) y arbóreo medio (20%) (Figura 373)

Figura 373 Distribución Altimetrica en estratos para la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca.

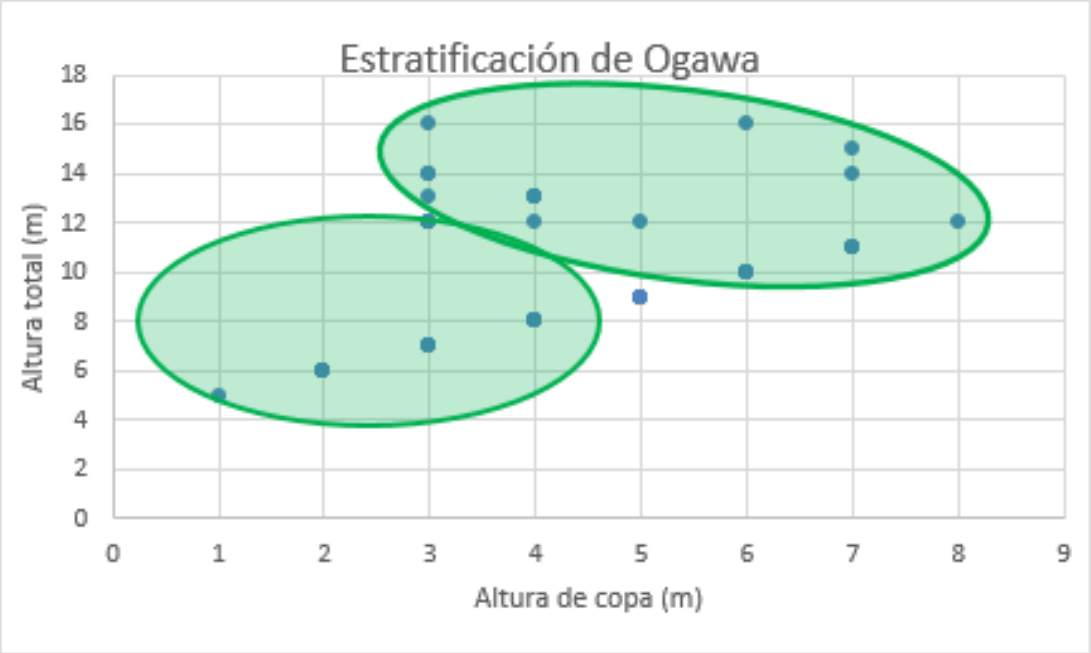


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Estratificación Ogawa

En la cobertura Vegetación secundaria alta, se muestra básicamente dos estratos entre 5 y 9 m y entre 10 y 16 m (Figura 374).

Figura 374 Estratificación Ogawa de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

- Posición sociológica

Como puede apreciarse en la Tabla 330 y 0, no se registraron individuos de ninguna de las especies en el estrato Arbóreo Superior mientras que el Arbóreo Medio la presencia es baja. El estato donde se concentra la mayor parte de la población es el Arbóreo Inferior (5 a 12 m), con 39 individuos (78%). La especie samán (*Pithecellobium saman*) es la de mayor posición sociológica relativa, con el 18,06%.

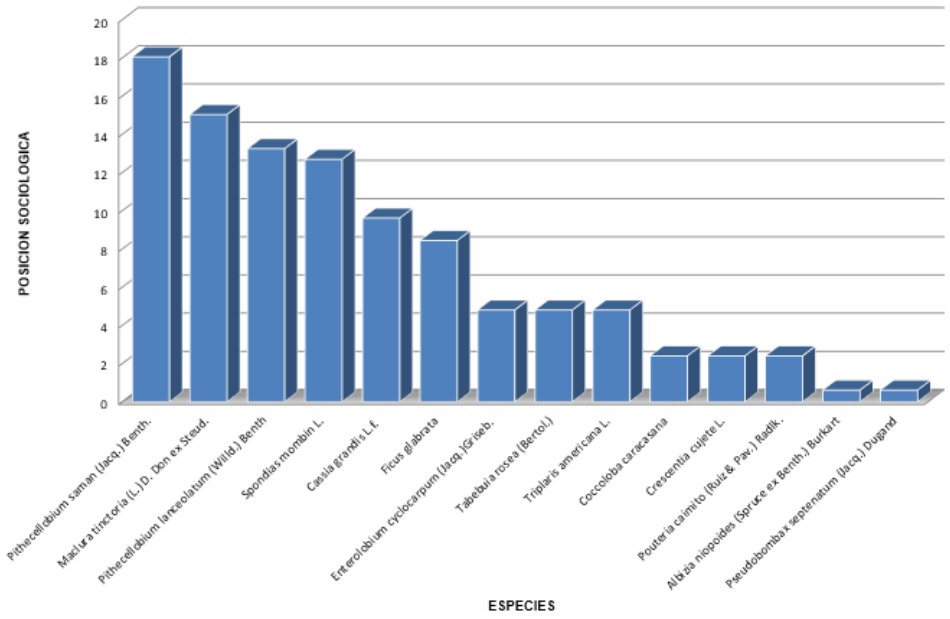
Tabla 330 Posición sociológica de las especies de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.	0	2	7	0	0,59	18,06
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	0	1	6	0	0,49	15,04

Especie	# Indiv. Estrato Arbóreo Superior h > 24	# Indiv. Estrato Arbóreo Medio 24 >= h > 12	# Indiv. Estrato Arbóreo Inferior 12 >= h > 5	# Indiv. Estrato Arbustivo 5 > h	Posición sociológica absoluta	Posición sociológica relativa
Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	0	2	5	0	0,43	13,26
Spondias mombin L.	0	1	5	1	0,41	12,70
Cassia grandis L.f.	0	0	4	0	0,31	9,62
Ficus glabrata	0	2	3	0	0,27	8,45
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)Griseb.	0	0	2	0	0,16	4,81
Tabebuia rosea (Bertol.)	0	0	2	0	0,16	4,81
Triplaris americana L.	0	0	2	0	0,16	4,81
Coccoloba caracasana	0	0	1	0	0,08	2,40
Crescentia cujete L.	0	0	1	0	0,08	2,40
Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	0	0	1	0	0,08	2,40
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	0	1	0	0	0,02	0,62
Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	0	1	0	0	0,02	0,62

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 375 Posición sociológica de las especies de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



- Grado de Agregación de las especies

Seis (6) especies registraron valores de dispersión menores a 0,99, lo cual indica en parte que presentan un patrón disperso y poca familiaridad entre ellas, mientras que la especies con tendencia al agrupamiento (1<Ga<2) son 7 especies. Por su parte, la única especie con Distribución agrupada es *Cassia grandis* (Tabla 331).

Tabla 331 Grado de agregación de las especies registradas en la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe

Especie	Número de parcelas en que aparece la especie	No. de Arboles por especie	Frecuencia Absoluta (%)	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
Cassia grandis L.f.	1	4	20,0	0,223	0,800	3,585
Ficus glabrata	2	5	40,0	0,511	1,000	1,958
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.)Griseb.	1	2	20,0	0,223	0,400	1,793
Tabebuia rosea (Bertol.)	1	2	20,0	0,223	0,400	1,793
Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	3	7	60,0	0,916	1,400	1,528
Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth	3	7	60,0	0,916	1,400	1,528

Especie	Número de parcelas en que aparece la especie	No. de Arboles por especie	Frecuencia Absoluta (%)	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
Spondias mombin L.	3	7	60,0	0,916	1,400	1,528
Pithecellobium saman (Jacq.) Benth.	4	9	80,0	1,609	1,800	1,118
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Coccoloba caracasana	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Crescentia cujete L.	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Pseudobombax septenatum (Jacq.) Dugand	1	1	20,0	0,223	0,200	0,896
Triplaris americana L.	2	2	40,0	0,511	0,400	0,783

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Índices ecológicos

En la Tabla 332, se registran los índices ecológicos de diversidad para la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en el área de estudio.

Tabla 332 Índices Ecológicos para la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Índice	Formula	Valor
Índices de Diversidad		
Shannon (H´)	H= -Σpi*lnPi	2,344
Shannon Max. (H´ Max.)	H´ Max.= ln N	3,912
Simpson (D)	D=ΣPi2	0,114
Inv. Simpson (D)	1/D	8,741
Berger Parker (d)	d= ni max/N	0,180
Inv. Berger Parker (d)	1/d	5,556
Índices de Riqueza		
Margalef (Dmg)	Dmg= (S-1)/lnN	3,323
Menhinick (Dmn)	Dmn= S/√N	1,980

S= Número de especies; N= Número total individuos; ni= Número de individuos spp. más abundante; Pi=Ni/N; Ni= Número de individuos por especie; **Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016**

Shannon: Teniendo en cuenta que el máximo valor posible a obtener es el logaritmo natural del número total de individuos (50), correspondiente a un valor de 3,91 (lo que indicaría que todas las especies

son igualmente abundantes); para el caso se calculó un valor de 2,344 lo cual indica heterogeneidad, determinando que existe dominancia compartida y por lo tanto diversidad media a alta. Para la cobertura Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe el índice de Shannon indica una probabilidad baja de escoger una especie y predecir cuál será, debido a la riqueza de especies.

Simpson: El índice de Simpson muestra que la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe tiene probabilidad de 1 cada 8,7 de escoger dos (2) individuos al azar y estos no pertenezcan a la misma especie, señalando de esta manera una gran diversidad de especies en la cobertura.

Margalef: En la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe el índice en un valor de 3,32 señala riqueza media a alta.

Berger-Parker: Se registró un valor alto, este índice indica que existen alrededor de cinco (5,55) individuos por cada especie, lo cual evidencia que la riqueza es media a alta para esta cobertura.

Menhinick: El valor de 1,98 muestra tendencia a media a alta diversidad; siendo esta unidad heterogéneo en su estructura.

Servicios ecosistémicos

Abastecimiento: La vegetación de la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe se caracteriza por una gran dinámica, su rápido crecimiento significa aporte de biomasa para el suelo. Sus frutos sirven de alimento a la fauna de la región, lo que los convierte en parte importante de la cadena trófica.

Regulación: Son un sumidero de carbono importante, fijan carbono en sus troncos y ramas, principalmente por el rápido crecimiento de los árboles y arbustos durante sus primeras etapas de vida; a nivel biológico regula la interacción de diferentes niveles tróficos. Protege contra la erosión del suelo.

Cultura: En realidad es muy poco preciado este tipo de formaciones en la región y de ahí la intervención sobre él, principalmente para cambio de uso, no obstante, obtienen de él algunos elementos importantes para la cultura local, como totumos, bejucos y plantas medicinales.

Soporte: La vegetación del Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe apoya la biodiversidad de la región porque es hábitat para especies residentes o transitorias; es formador de suelos por el aporte de biomasa y acumulación de materia orgánica, algunas especies, principalmente de la familia Fabacea, fijan nirogeno en el suelo.

3.12.3.3.6 Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe

Esta unidad hace referencia a la cobertura de tierras bajas que permanencen inundados gran parte del año, principalmente en llanuras de inundación contiguas a cuerpos de agua como las ciénagas, como en el caso de esta área de estudio. Dentro de la zona pantanosa se pueden encontrar cuerpos de agua, algunos con cobertura parcial de vegetación acuática. Normalmente se presenta un cambio de vegetación y sus correspondientes transiciones de acuerdo con el gradiente ambiental, desde el borde del cuerpo de agua (que tampoco es conspicuo) hacia tierra firme, normalmente dominado en

la costa Caribe, por herbáceas naturales e introducidas para la producción pecuaria. A su vez, estas áreas presentan gran dinámica dependiendo de la época del año y su relación con los niveles de agua y las precipitaciones. Para documentar este tipo de cobertura, se muestrearon en nueve áreas que se mencionan en la Tabla 333 y Figura 376, se presentan imágenes del muestreo en esta cobertura.

Tabla 333 Localización de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Cobertura	Estación	Sistema de coordenadas Magna Colombia – Origen Bogotá (metros)	
		Latitud N	Longitud W
Zona Pantanosa	1_Ciénaga La Casanga y Guatizo	972470.4498	1509739.955
	2_Ciénaga La Casanga y Guatizo	972422.8195	1510511.191
	3_Convento	954180.3787	1509853.09
	4_Convento	954241.2866	1509727.052
	5_Convento	953263.7976	1509208.968
	13_Ciénaga Chilloa	1007417.804	1498780.715
	15_Ciénaga Chilloa	1007308.832	1498155.199
	32_Ciénaga Pijiño	959627.646	1524923.872
	33_Ciénaga Pijiño	958873.7138	1522137.089
	36_Ciénaga Veladero	926642.5378	1541637.113
	40_Ciénaga de Zarate	930667.7196	1571543.708
	41_Ciénaga de Zarate	932347.5279	1569599.968
	42_Ciénaga Pinillos	959806.4373	1478531.412
	43_Ciénaga Pinillos	960252.809	1478656.303

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 376 Imágenes del muestreo de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca









Estado sucesional y potenciales presiones sobre la flora.

La Vegetación de Pantano presenta una gran dinámica durante el año, de acuerdo con los cambios climáticos estacionales, esta dinámica y la vecindad de áreas modificadas antrópicamente, los hace muy susceptibles a la intervención humana, en la mayoría de los casos, animales domesticados como vacas, cerdos y caballos tienen acceso hasta estas áreas modificando tanto la estructura de la vegetación como la del suelo, causando un impacto sobre estas coberturas; también ocurre la apropiación, por parte de particulares, de terrenos que deben ser de dominio público y que pasan a ser particulares mediante el encerramiento de áreas (Figura 376).

Esta cobertura es de gran importancia en estas áreas con carencias de bosques naturales, pues cumplen en gran medida y proporcionalmente, partes de las mismas funciones, principalmente los herbazales inundables que sirven de refugio a especies de los recursos hidrobiológicos en sus primeros estadios de vida, adicionalmente suministran alimento a grupos importantes de la fauna, muchas de ellas migratorias.

Composición Florística.

En los espejos de agua exentos de salinidad durante los meses más lluviosos y cuando se presentan los períodos de mayor inundación se desarrolla una comunidad de vegetación flotante no arraigada compuesta principalmente por plantas flotantes de taruya o buchón (*Eichhornia crassipes*), lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), oreja de mulo (*Eichhornia azurea*), así como *Salvinia sp, Lemna sp* y *Nymphae sp*, *Marsilea crenata*, las cuales pueden conforman verdaderas islas flotantes y también establecerse en las orillas de los cuerpos de agua e ir perdiendo en cantidad de individuos y especies hacia el interior de los terrenos más firmes, dando paso a vegetación herbácea arraigada al suelo.

Entre las especies arraigadas al substrato, con hojas e inflorescencias por encima de la superficie del agua se pueden presentar las siguientes especies: *Hymenachne amplexicaulis, Paspalmun repens* (gramalote), *Cyperus sp., Eleocharis sp.*(corocillo y juncos), *Oxycaryum cubense, Rhynchospora sp.* (cortadera), *Echinodorus sp.* (rabo de baba), *Sagittaria sp.* (saeta de agua), *Thalia geniculata* (Platanillo), *Neptunia plena, Mimosa pigra* (dormidera), *Polygonum acuminatum* (basbascos). En algunos lugares se encuentran mezclados con *Ludwigia sp., Ammania sp.* (clavitos de pozo), *Hydrolea*

spinosa (espinas de bagre). Según Cormagdalena (1999) y Hernández– Camacho (1992), esta vegetación, desempeña una función insustituible como base o componente dominante de la dieta alimenticia de especies de la fauna acuática y también en avifauna muy característica de estos ambientes como el chavarrí y que consiguen su alimento entre las plantas que conforman esta cobertura, principalmente del género *Ludwigia*, pero también garzas, tangas y el gavilán caracolero. En la Tabla 334, se presentan las especies registradas en las parcelas de muestreo de la cobertura Zonas Pantanosas, al interior del área de estudio. En total se registraron 18 especies de 11 familias botánicas.

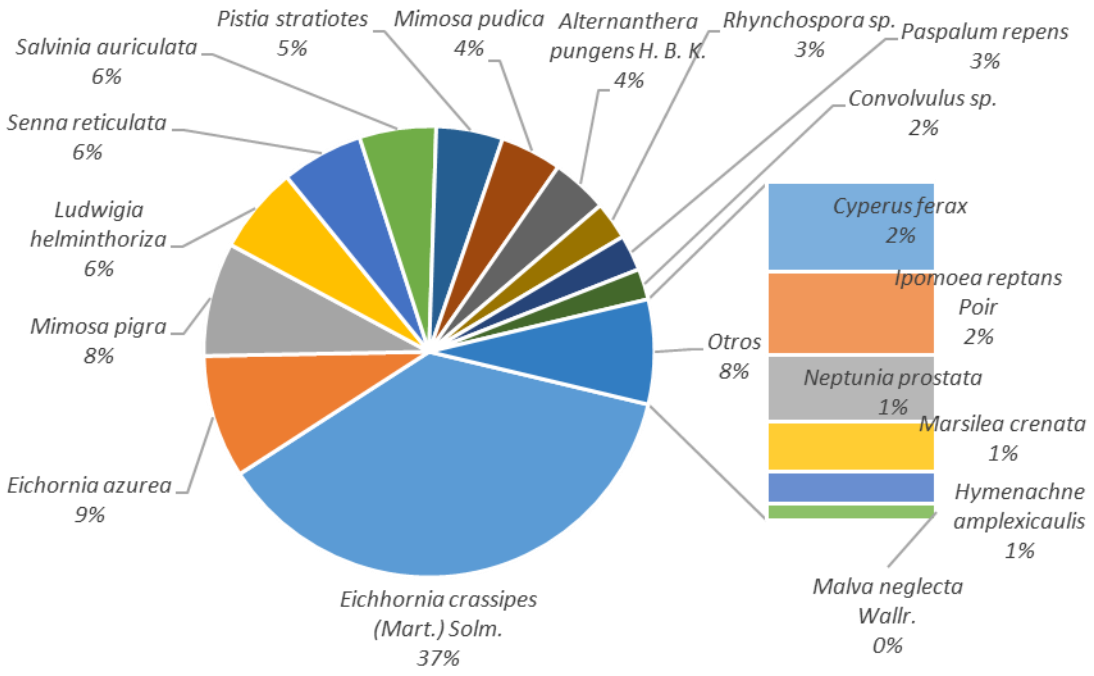
Tabla 334 Composición florística de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Familia	Nombre Científico	Nombre Comun
Amaranthaceae	*Alternanthera pungens H. B. K.*	Tripa e'pollo
Araceae	*Pistia stratiotes*	Lechuga de agua
Convolvulaceae	*Ipomoea reptans Poir*	Bejuco sapo
	Convolvulus sp.	Campanita luminosa
Cyperaceae	*Rhynchospora sp.*	Cortadera
	Cyperus ferax	Coquito
Fabaceae	*Mimosa pigra*	Zarza playonera
	Senna reticulata	Bicho
	Mimosa pudica	Dormidera
	Neptunia prostata	Hierba de babilla
Malvaceae	*Malva neglecta Wallr.*	Malva
Marsileaceae	*Marsilea crenata*	Trébol
Onagraceae	*Ludwigia helminthoriza*	Hierba chavarri
Poaceae	*Paspalum repens*	Gramalote
	Hymenachne amplexicaulis	Canutillo
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes (Mart.) Solm.*	Buchón
	Eichornia azurea	Oreja de mulo
Salviniaceae	*Salvinia auriculata*	Salvinia

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En la 0, puede apreciarse la proporción que ocupan las especies de la unidad Vegetación de pantano, es importante aclarar que se trata del área cubierta por las especies y no por el número de individuos presentes, pues hay muchas formas de vida, diferentes tamaños y hábitos, lo cual no los hace comparable directamente, pero en términos de área se tiene una idea del aporte en biomasa al medio natural. En ese sentido la especie que ocupa una mayor proporción es el buchón (*Eichornia crassipes*) con el 37% de la cobertura, seguido por oreja de mulo (*Eichornia azurea*) con el 9%, zarza playonera (*Mimosa pigra*) con el 8%, el resto de especies (de las que se registran en la Tabla 334) tienen una representación en cobertura, inferior al 6%.

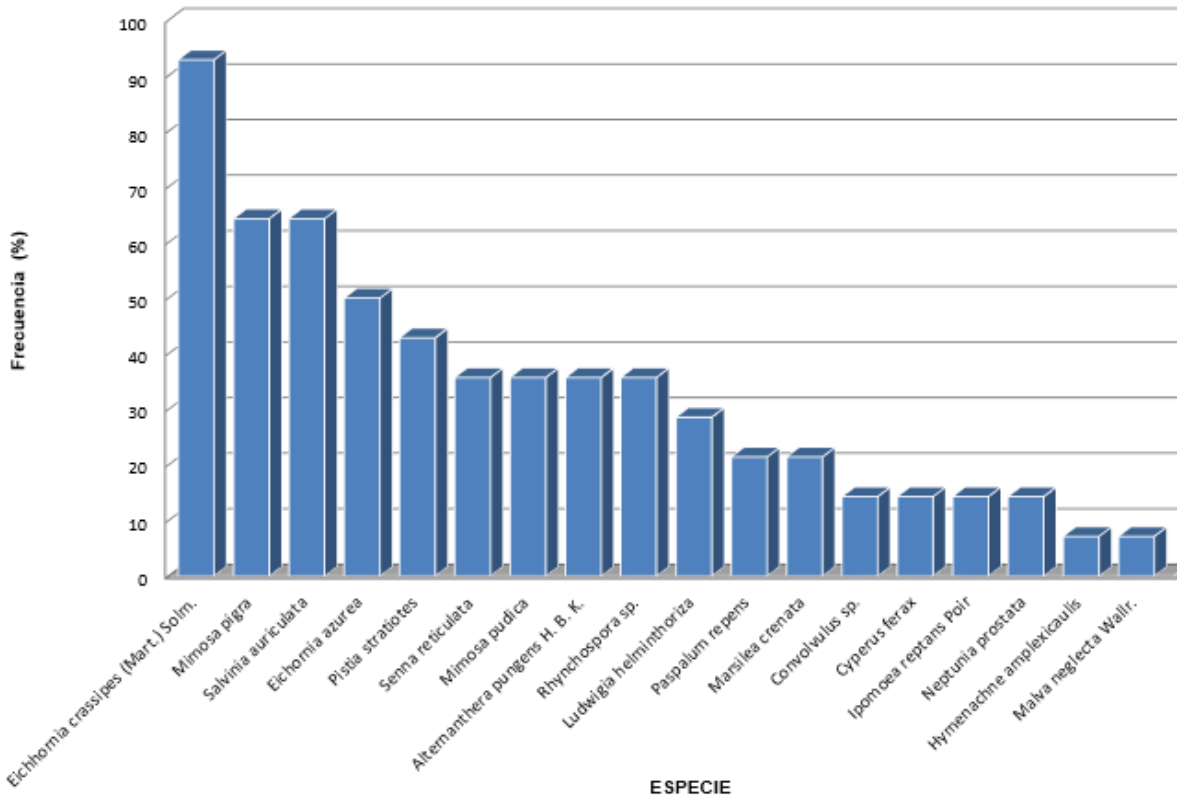
Figura 377 Cobertura de las especies de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En cuanto a la Frecuencia, el buchón (*Eichornia crassipes*) es la especie más frecuente, o sea la que más veces apareció en las observaciones de campo; otras especies bastante frecuentes fueron la zarza playonera (*Mimosa pigra*) y salvinia o lenteja (*Salvinia auriculata*) que aparecieron en el 64% de las parcelas de muestreo; oreja de mulo (*Eichornia azurea*) se registró en el 50% de las estaciones de muestreo y lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) en el 42%, las demás especies aparecieron en menos del 36% de tales estaciones o parcelas de muestreo.

Figura 378 Frecuencia de las especies de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 379 Especies registradas de la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca



Buchón (*Eichornia crassipes*)



Salvinia (*Salvinia auriculata*)



Cortadera (*Rhynchospora sp.*)



Coquito (*Cyperus ferax*)



Dormidera (*Mimosa pudica.*)



Lechuga de agua (*Pistia stratiotes*)



Oreja de mula (*Eichornia azurea*)



Tripa e' pollo (*Alternanthera pungens*)



Bicho (Senna reticulata)



Trebol (Marsilea crenata)

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Coeficiente de mezcla (CM)

Con este fin se divide el número de especies encontradas entre el número total de individuos, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación, el CM = 1/1 es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario y se describe (S: N ó S/N). para el caso de esta cobertura es 1/0,21 lo cual indica que las especies presentes en el área están representadas por una homogeneidad dentro del bosque; lo anterior significa que de cada 4,72 individuos evaluados hay una especie nueva.

$$CM = {}^{1}/_{(Ni|Nt)}$$

Dónde:

Ni= Número de especies.

Nt= Número total de individuos

$$CM = {}^{1}/_{(18|85)} = 1/0{,}21 \; = {}^{4{,}72}$$

Índices ecológicos

En la Tabla 332 y Tabla 335, se registran los índices ecológicos de diversidad para la unidad Vegetación secundaria alta del Helobioma Magdalena Caribe en el área de estudio.

Tabla 335 Índices Ecológicos para la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe en la Cuenca

Índice	Formula	Valor
Índices de Diversidad		
Shannon (H´)	H= -Σpi*lnPi	2,680
Shannon Max. (H´ Max.)	H´ Max.= ln N	4,443
Simpson (D)	D=ΣPi2	0,080
Inv. Simpson (D)	1/D	12,484
Berger Parker (d)	d= ni max/N	0,153

Índice	Formula	Valor
Inv. Berger Parker (d)	1/d	6,538
Índices de Riqueza		
Margalef (Dmg)	Dmg= (S-1)/lnN	3,827
Menhinick (Dmn)	Dmn= S/√N	1,952

S= Número de especies; N= Número total individuos; ni= Número de individuos spp. más abundante; Pi=Ni/N; Ni= Número de individuos por especie; Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Shannon: teniendo en cuenta que el máximo valor posible a obtener es el logaritmo natural del número total de individuos (85), correspondiente a un valor de 4,44 (lo que indicaría que todas las especies son igualmente abundantes); para el caso se calculó un valor de 2,68 lo cual indica heterogeneidad, determinando que existe dominancia compartida y por lo tanto diversidad media a alta. Para la cobertura Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe el índice de Shannon indica una probabilidad baja de escoger una especie y predecir cuál será, debido a la riqueza de especies.

Simpson: El índice de Simpson muestra que la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe tiene probabilidad de 1 cada 12,5 de escoger dos (2) individuos al azar y estos no pertenezcan a la misma especie, señalando de esta manera una gran diversidad de especies en la cobertura.

Margalef: En la unidad Zona Pantanosa del Helobioma Magdalena Caribe el índice en un valor de 3,83 señala riqueza media a alta.

Berger-Parker: Se registró un valor alto, este índice indica que existen alrededor de seis (6,54) individuos por cada especie, lo cual evidencia que la riqueza es media a alta para esta cobertura.

Menhinick: El valor de 1,95 muestra tendencia a media a alta diversidad; siendo esta unidad heterogéneo en su estructura.

Servicios ecosistémicos

Abastecimiento: La vegetación propia de la Zona Pantanosa, al ser nicho de microorganismos, aportan a las llanuras de inundación donde se desarrollan y al humedal próximo donde se encuentran y para las comunidades vecinas alimento, por la producción de peces, algas e invertebrados.

Regulación: a nivel biológico regula la interacción de diferentes niveles tróficos y retiene y remueve el exceso de nutrientes y contaminantes.

Soporte: Son importantes para la biodiversidad porque es hábitat de microrganismos que sirven de alimento para especies de diferentes grupos faunísitcos. Es importante en el ciclo de nutrientes porque almacena, recicla y procesa nutrientes.

3.12.3.3.7 Identificación de especies amenazadas, vedadas y/o endémicas de la cuenca

En este listado se encuentran especies observadas en la cuenca, durante los muestreos y en general durante los desplazamientos y observaciones de campo, se tuvo en cuenta para la identificación de las especies en alguna categoría de peligro la resolución 0194 de 2014 del MADS, listado de especies de la UICN (Red list), apéndices CITES, resoluciones de veda a nivel local, regional y nacional (Tabla 336).

Tabla 336 Especies amenazadas, vedadas y/o endemicas de la Cuenca de lo Montes de María

Nombre Cientifico	Nombre	UICN	RES 0192/2014	CITES	ENDEMICAS
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	Carreto	EN	EN	-	-
Cordia collococca L.	Kuzu	LC			
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Resbalamono				
Pereskia guamacho F.A.C. Weber	Guamacho	LC			
Stenocereus griseus (Haw.) Buxb.	Cardón	LC			
Platypodium elegans Vogel	Lomo Caiman	LC			
Hymenaea courbaril	Algarrobo	LC			
Senna spectabilis	Caña Fistulo	LC			
Cavanillesia platanifolia (Humb. y Bonpl.) Kunth	Macondo	NT			
Pachira quinata (Jacq.) W.S. Alverson	Ceiba Roja/Tolúa	VU	EN		
Bulnesia arborea (Jacq.) Engl	Guayacán		EN Res0194	-	Endemico

Categoría de amenaza UICN y Resolución 0191(EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazado; LC: Preocupación menor DD: Datos insuficientes). Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

3.12.3.3.8 Identificación de usos y potencialidades de las especies reconocidas por los pobladores de la cuenca.

En la siguiente tabla se presenta el resultado de los usos y ecología de las plantas reconocidas por los pobladores de la Cuenca y otros usos potenciales

Tabla 337 Usos y ecologia de las especies de la CuencaEspecie

Nombre común y uso identificado		
Acacia macracantha Humb. & Bonpl. ex Willd. / Aromo		Inga sp1. Mill. / Guamo
Uso: Maderable,Hetnobotanica		Uso: Se usa, además de fines ornamentales, para generar sombrío, para protección de cuencas, hacer postes, leña y carbón.
Acalypha alopecuroides Jacq. / Cadillo Estropajo		Inga sp2. Mill. / Guamacho
Uso: Etnobotánica		Uso: Fines ornamentales, para generar sombrío, para protección de cuencas, hacer postes, leña, carbón.
Achyranthes aspera L. / Cadillo de Perro		Jacquinia aristata Jacq. / Lanceta
Uso: Etnobotánica		Uso: Indeterminado
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart / Guacamayo		Lasiacis divaricata (L.) Hitchc. / Canutillo
Uso: construcciones pesadas como vigas,postes,horcones.		Uso: Indeterminado
Amaranthus spinosus L. / Bledo "Estropajo"		Lecythis minor Jacq. / Cocuelo - Coca de mono
Uso: Etnobotánica		Uso: carpinteria, y postes para cercas.
Amyris balsamifera L. / Limoncillo		Lennea sp. Link, Klotzsch & Otto. / Fabaceae 1
Uso: Etnobotánica		Uso: Madera empleada en construcciones rurales, mangos de herramientas y postes de cercas.
Annona sp L. / Anon		Lonchocarpus pictus Pittier / Majagua-Gallina
Uso: Aceites esenciales aromáticos.		Uso: Maderable, para la construcción de casas.

Nombre común y uso identificado	
Annona sp.1 L. / Anón de monte	Machaerium arboreum (Jacq.) Benth. / Látigo
Uso: Alimento fauna	Uso: Construcción: Maderable; para hacer cercas.
Apuleia Sp. Mart / Tienda ropa	Machaerium biovulatum Micheli. / Rabo de iguana
Uso: Indiscriminado	Uso: Indeterminado
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg. / Carreto	Machaerium capote Triana ex Dugand / Siete Cueros
Uso: construcción, maderable (vigas), e instrumentos musicales	Uso: Construcción: maderable, para casas y cercas de corral.
Astronium graveolens Jacq / Santa cruz	Malachra alceifolia Jacq. / Malva
Uso: construcción, maderable (madera para hacer carbón, postes de corral y postes para alambrados)	Uso: Etnobotánica
Bactris guineensis (L) H. E. Moore. / Corozo -palma lata	Malpighia glabra L. / Cerezo
Uso: la pulpa ácida de los frutos se chupa directamente o se prepara en jugo.	Uso: comestible, frutos usados para hacer jugos o vinagres. Alimento del tití cabeciblanco.
Bactris guineensis (L) H. E. Moore. / Palma lata "Corozo"	Matayba scrobiculata Radlk. / Cariseco
Uso: La pulpa de los frutos se cosume directamente o se prepara en jugo.	Uso: Madera empleada para postes de cercas, mangos de herramientas y tajonas.
Bauhinia aculeata L. / Casco de vaca	Melicoccus bijugatus Jacq / Mamón
Uso: Se utiliza con fines ornamentales, etnobotanica	Uso: Madera para hacer carbón, para postes de alambrados. El arilo de las semillas es consumido por el tití.
Belencita nemorosa (Jacq.) Dugand / Huevo e´ burro - Bola de burro	Melicoccus oliviformis Kunth / Mamón ardita
Uso: Ornamental	Uso: La madera se emplea en ebanistería, molduras y torneado. Sus Frutos son Comestibles.
Boerhavia diffusa L. / Lagaña de perro	Melicoccus sp. P. Browne / MamónPinta'o
Uso: Etnobotánica	Uso: Alimento avifauna
Bothriochloa Pertusa (L.) A. Kamus / Pasto Kikuyo	Melochia parvifolia Kunth. / Arruina rico
Uso: Como biofertilizantes en cultivos de importancia.	Uso: Indeterminado
Bulnesia carrapo Killip & Dugand / Guayacán	Mimosa camporum Benth. / Dormidera
Uso: Ornamental	Uso: Indeterminado
Bursera simaruba (L.) Sarg. / Indio desnudo	Mimosa pellita Humb. & Bonpl. ex Willd. / Zarza
Uso: Medicinal, la goma es usada para calmar el dolor de muela; la corteza en decocción con azúcar sirve para curar la diarrea; también la cocinan con leche y panela para curar las enfermedades de los riñones. Resina consumida por el tití cabeciblanco.	Uso: Etnobotánica
Byttneria aculeata (Jacq.) Jacq. / Zarza Hueca	Morisonia americana L. / Nispero de monte
Uso: Melífera (néctar).	Uso: Cercas vivas y Etnobotanico.
Caesalpinia coriaria (Jacq.) Willd / Dividivi	Myrospermum sp. Jacq. / Balsamillo
Uso: Madera empleada para leña y postes de cercas.	Uso: Indeterminado
Capparidastrum frondosum (Jacq.) X. Cornejo y H.H.Iltis / Sincogollo	Myroxylon balsamun (L.) Harms / Balsamo
Uso: leña, una de las mejores. Alimento del tití cabeciblanco (S. oedipus).	Uso: Resina
Capparis flexuosa (L.) L. / Malenterrado	Nectandra Sp. Rol. Ex Rottb. / Laurel
Uso: Madera empleada para tajonas y mangos de herramientas.	Uso: Su madera es usada en carpintería, en chapados y ebanisteria.

Nombre común y uso identificado		
Capparis odoratissima Jacq. / Olivo		Nierembergia Sp. Ruiz & Pav. / Tortolito
Uso: La cáscara sirve para teñir la fibra de la palma estera. Buena leña.		Uso: Indeterminado
Capsicum annuum L. / Ají		Opuntia Sp. Mill. / Chupadera
Uso: Tradicionales		Uso: Etnobotánica
Casearia corymbosa Kunth / Palo blanco		Petiveria alliacea L. / Anamú
Uso: Madera empleada para postes de cercas y leña		Uso: Etnobotánica
Ceiba pendrandra (L.) Gaertn. / Ceiba bruja		Phyllanthus elsiae Urb. / Pimiento
Uso: Maderable, (canoas, balsas, salvavidas, aeromodelos, flotadores, cajas de empaque, acabados de interiores, lápices, chapas, boyas, madera rústica, fósforos, artículos torneados, instrumentos musicales y juguetes.)		Uso: Etnobotánica
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg. / Maíz Tostado		Phyllanthus Sp. L / Bolitas
Uso: Popular.		Uso: Indeterminado
Cenchrus sp. L. / Hierba babilla		Physalis cordata Mill. / Topotoropo
Uso: De la biodiversidad.		Uso: Tradicionales
Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose / Carbonero		Piper Sp.L. / Cordoncillo
Uso: Madera empleada para fabricar canaletes, leña y postes de cercas.		Uso: Ornamental
Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose / Chicharrón		Piptadenia viridiflora (Kunth) Benth. / Chicho
Uso: Maderable, forrajera, melífera y medicinal.		Uso: Leña, flora apícola, medicinal
Chlorophora tinctoria (L.) Gaudich. ex Benth. / Mora		Pithecellobium lanceolatum (Willd.) Benth. / Pinta canilla
Uso: Leña		Uso: Madera empleada para postes de cercas y leña.
Cnidoscolus tubulosus (Müll. Arg.) I.M. Johnst. / Pringamosa		Pithecellobium platylobum (Bertero ex DC.) Urb. / Changao
Uso: Etnobotánica		Uso: Indeterminado
Coccoloba caracasana Meisn. / Uvero		Pithecellobium saman (Jacq) Benth. / Campano- Saman
Uso: Construcción: maderable. Leña.		Uso: Cajas, carpintería, muebles, ebanistería, canoas, estructuras medianas.
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng. / Bototo		Platymiscium pinnatum (Jacq.) Dugand / Trebol
Uso: Madera empleada para postes de cercas. Los pelos algodonosos del fruto se utilizan para rellenar almohadas y colchones.		Uso: Ebanistería, carpintería, remos y canoas.
Commelina diffusa Burm. F. / Caracucha		Plumeria obtusa L. / Azuceno blanco
Uso: Etnobotánica		Uso: Etnobotánica
Commelina erecta L. / Ojo de Santa Lucía		Pouteria Sp. Aubl. / Cacao de monte
Uso: Indiscriminado		Uso: Medicinal, alimenticia, artesanal, ornamental.
Copernicia tectorum (Kunth) Mart. / Palma Sará		Priva lappulacea (L.) Pers. / Cadillo de Bolsa
Uso: Ornamental		Uso: Etnobotánica
Cordia alba (Jacq.) Roem. & Schult. / Descansa Viejos		Prosopis juliflora (Sw.) DC. / Trupiyo "Yaguaro"
Uso: Maderable, para postes de alambrados. Medicinal, con la decocción de las flores curan los terigios. Fruto consumido por el tití cabeciblanco.		Uso: Ornamental
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken / Vara de Humo		Pterocarpus acapulcensis Rose. / Sangregao
Uso: construcción, maderable: Madera con corazón, para cabos de hachas y taburetes.		Uso: Ornamental,etnobotánica
Cordia collococca L. / Muñeco		Randia aculeata L / COQUITO
Uso: El uso principal de la madera es para leña y postes.		Uso: Leña

Nombre común y uso identificado	
Randia aculeata L. / Randia	Uso: El uso principal de la madera es para leña y postes. Se utiliza también para pequeños trabajos de carpintería, fabricación de culatas para escopetas, mangos para herramientas, trojas, barandal/tapesco de carretas, vigas. En cercas vivas es usado para forraje, aunque no es apta como dieta única. Las hojas además se utilizan en medicina casera como emolientes y las flores para la tos y como sudorífico. Los frutos de color blanco son dulces y comestibles, con un jugo mucilaginoso que se emplea como pegamento.
Coursetia ferruginea (Kunth) Lavin / Ramon conejo	Randia armata (Sw.) DC. / Fruta de pava
Uso: No reporta	Uso: Leña
Coussarea sp. Aubl. / Cafecito	Randia sp L / Confite
Uso: Avifauna	Uso: Leña
Coutarea hexandra (Jacq.) K. Schum. / Campanita "campanillo"	Randia Sp.2 L. / Randia 2
Uso: Madera empleada para leña.	Uso: Leña
Crateva tapia L / Naranjuelo	Rauvolfia ligustrina Willd. ex Roem. & Schult. / Venenito
Uso: maderable, para hacer postes de corral. El fruto es consumido por el tití y por una gran variedad de aves.	Uso: Etnobotánica
Crescentia cujete L. / Totumo	Rhynchelytrum sp. Nees / Pasto Lagaña de perro
Uso: forraje, alimento para gallinas. Veterinario, medicina para animales de granja. Maderable, para sillones y cabos de hacha.	Uso: Indeterminado
Croton argenteus L. / Cotorrera	Rosenbergiodendron formosum (Jacq.) Fagerl. / Maria Angola
Uso: Etnobotánica	Uso: tecnológico, agrícola, Fruto consumido por el tití cabeciblanco (S. oedipus)
Croton punctatus Jacq. / Salvia	Ruellia ciliatiflora Hook. / Ojeron
Uso: Melífera (néctar).	Uso: Ornamental
Cynodon dactylon (L.) Pers. / Pelo de Vieja	Ruellia obtusa Nees / Oreja De Mulo
Uso: Etnobotánica	Uso: Ornamental
Cyperus esculentus L. / Corocito "Pasto Corozo"	Sapium glandulosum (L.) Morong / Ñipiñipi
Uso: Etnobotánica	Uso: Madera empleada para postes en cercas vivas.
Dactyloctenyum aegyptium (L.) WillD. / Mindaca	Selenicereus Sp. (A. Berger) Britton & Rose / Cardón de Gaita
Uso: Alimento para el ganado	Uso: Etnobotánica
Desmanthus virgatus / Zarza	Senegalia polyphylla (DC.) Britton / Chicho
Uso: planta forrajera para bancos de proteína, cercas vivas, cobertora o abono verde.	Uso: Etnobotánica
Digitaria sect. Sanguinales (Stapf.) Henrard. / Azulito (Pasto)	Senna atomaria (L.) H.S.Irwin & Barneby / Cuchillito
Uso: Planta de valor ornamental	Uso: Etnobotánica
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms / Buchón	Senna bacillaris (L. f.)H. S. Irwin & Barneby / Chivato
Uso: Indeterminado	Uso: Etnobotánica
Enterolobium cyclocarpum (jacq) Griseb. / Orejero	Senna bicapsularis (L.) Roxb. / Bombito
Uso: Doméstico.	Uso: Indeterminado
Erythroxylum Sp. P. Browne / Coca de monte	Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Barneby / Bicho
Uso: Indiscriminado	Uso: Etnobotánica
Eugenia sp. L / Arrayán	Sida acuta Burm. F. / Escobilla
Uso: Melífera (néctar).	Uso: Etnobotánica
Eugenia Sp2. L / Guayabo de monte	Sida rhombifolia L. / Escobilla babosa
Uso: Melífera (néctgu).	Uso: Etnobotánica

Nombre común y uso identificado		
Eugenia uniflora L. / Cerezo de Morrocoy		Sida spinosa L / Escoba espinosa
Uso: Planta frutal, ornamental, medicinal y de uso cosmético.		Uso: Indeterminado
Euphorbia hirta L. / Tripa de Pollo		Simira cordifolia (Hook. F.) Steyerm. / Pijiño blanco
Uso: Etnobotánica		Uso: Indeterminado
Euphorbia tithymaloides L. / Pintamorreal		Solanum adhaerens Willd. / Uña de Gato
Uso: Ornamental		Uso: Indeterminado
Ficus dendrocida Kunth / Suan		Solanum bicolor Willd. ex Roem. & Schult. / Palo prieto
Uso: Alimento de avifauna		Uso: Alimento avifauna
Ficus dendrocida Kunth / Suán		Solanum hirtum Vahl / bolas de gato
Uso: Ornamental		Uso: Etnobotánica
Ficus sp. L / Caucho		Spondias mombin L. / Hobo
Uso: Ornamental		Uso: Maderable, para tablados de cama, frutos usados como purgante para cerdos. Cáscara y pulpa alimento del tití cabeciblanco (S. oedipus); el mono colorado (A. seniculus) y el machín (Cebus capuchinus), consumen el rebrote de las ramas jóvenes y el exudado que sale del tronco.
Genipa americana L. / Jagua		Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst. / Camajón
Uso: Madera noble, de buena calidad, dura, flexible, fácil de trabajar. Se hacen cajas, culatas de escopetas, arcos de barriles, carretas, vehículos, hormas de zapatos, embarcaciones pequeñas, ebanistería, carpintería.		Uso: La madera se utiliza para la extracción de chapa, en la fabricación de canoas y en carpintería
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp. / Mataratón		Syzygium cumini (L.) Skeels. / Uva
Uso: Postes cerca viva.		Uso: Ornamental.Los frutos son comestibles.
Guaiacum officinale L. / Guayacán Chaparro		Tabebuia billbergii (Bureau & K. Schum.) Standl. / Lumbre
Uso: Ornamental		Uso: Maderable, para postes de alambrados.
Guapira costaricana (Standl.) Woodson. / Pechoperdiz		Tabebuia guayacan (seem.) Hemsl / Guayacán polvillo
Uso: Indeterminado		Uso: construcción, maderable. Madera con corazón. Usada para hacer carbón, para postes de corral y horcones de casa.
Guarea guidonia (L.) Sleumer / Hobo Macho		Tabebuia rosea (Bertol.) DC. / Roble
Uso: Maderable,Etnobotánica.		Uso: Maderable,ebanisteria,servicios ambientales como reforestación y sembrado dentro de programas de ganadería sostenible.
Guarea silvatica C. DC. / Vara Blanca		Tabebuia serratifolia (Vahl) G.nicholson / Cañaguate
Uso: Maderable		Uso: construcciones pesadas, Puentes, traviesas para ferrocarriles (durmientes), piso de vagones y camiones, postes para cerco, columnas de casas, mangos de herramientas, piso parket.
Guazuma ulmifolia Lam. / Guacimo		Tabernaemontana cymosa Jacq. / Huevo de Barraco - Cabo de Hacha
Uso: Maderable, para la construccion de casas; también para sacar carbón.		Uso: Etnobotánica
Gustavia superba (Kunth) O. Berg / Membrillo		Talinum triangulare (Jacq.) Willd. / Verdolaga
Uso: Postes de cercas.		Uso: Tradicionales
Gyrocarpus americano Jacq. / Banco		Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf. / Pito pito
Uso: Madera empleada para fabricar instrumentos musicales y artesanías.		Uso: Indiscriminado
Heliotropium indicum L. / Verbena "Escorpión"		Triplaris americana L / Varasanta

Nombre común y uso identificado	
Uso: Uso popular.	Uso: Es apropiado para las mérgenes de los ríos, quebradas, cerros.
Hura crepitans L. / Ceiba lechosa	Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey / Varasana
Uso: Su madera es usada en carpintería, en chapados y ebanisteria.	Uso: Es apropiado para las mérgenes de los ríos, quebradas, cerros, orejas de puentes y para conformar barreras multipropósito.
	Triplaris sp Loefl. / Carlosanto
Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen / Admirable	Uso: Apropiado para las mérgenes de los ríos, quebradas, cerros, orejas de puentes y para conformar barreras multipropósito.
Uso: Indeterminado	Typha Sp. L. / Junco
	Uso: Con las hojas se realizan tegidos,artesanias.

3.12.3.3.9 Objetos de Conservación

La selección de objetos de conservación se basa en la identificación de especies que aportan en gran medida en la conservación de los ecosistemas, fauna, y prestación de servicios ecosistémicos. Para la cuenca, se identificaron cuatro especies que permitirán generar estrategias que conlleven a la preservación y restauración de los ecosistemas. Las especies resaltadas en la cuenca es el Macondo (*Cavanillesia platanifolia*); Lubre (*Handroanthus billbergii*); Carreto (*Aspidosperma polyneuron*); Balsamo (*Myroxylon balsamun*); Cañaguate (*Roseodendron chryseum*); y el Coquillo/Olla de Mono (*Lecythis minor*).

A continuación se presenta las fichas de algunos de los Objetos de Conservación:

Ficha técnica del Cañaguate

Roseodendron chryseum
Cañaguate
 Foto tomada de Panoramio.com
Descripción general
Árboles con flores amarillas muy vistosas agrupadas al final de las ramas, que se abren cuando la planta pierde sus hojas; los frutos son cápsulas alargadas con numerosas semillas aladas dispuestas en un tabique central.
Distribución
Especie endémica y nativa de los bosque secos del Caribe Colombiano. En la region Caribe se encuentra en el Urabá antioqueño y en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, La Guajira, Magdalena y Sucre. Sen encuentra en los bosques, matorrales espinosos y potreros como arbol remanente del bosque
Hábitat
El Cañaguate es endémica del bosque seco tropical.
Estado de Conservación
Es una especie emblemática del bosque seco, practicamente desaparecido en las planicies de la Cuenca.
Importancia
Es una especie endémica del Caribe Colombiano, hábitat para especies silvestres, capaces de soportar largos periodos de sequía.
Problemática
Tala indiscriminada para comercialización.
Usos
La madera del roble amarillo es usada en la deco-ración de interiores, y en ebanistería en la fabri-cación de muebles finos, pisos y gabinetes, entre otros. La infusión de las hojas se usa para bajar la fiebre y la cocción de la corteza para tratar la diabetes, el paludismo y contra los parásitos. Esta especie suministra buena sombra. Adicionalmen-te tiene una fuerte interacción con los colibríes

Ficha técnica del Bálsamo

Myroxylon balsamum
Bálsamo
 Foto tomada de zoom50.wordpress.com
Descripción general
Árbol con corteza lisa y lenticelada, pardo a gris claro, exudado aromático, estípulas diminutas o ausentes; hojas compuestas imparipinnadas, folíolos aromáticos con puntos traslúcidos; flores vistosas, dispuestas en panículas recemiformes axilares, cáliz campanulado y corola papilonada, pétalos blancos a blanquecinas; fruto en legumbre, indehiscente, samaroide, largamente laminaralado en la base; ápice ensanchado con la superficie rugosa conteniendo una sola semilla.
Distribución
Se distribuye desde el sur de México, Centroamérica hasta el norte de Argentina y Brasil. En Colombia se extiende desde la región caribe hasta la Amazonia, pasando por las regiones de la Orinoquia y andina y por los valles del Magdalena y Cauca, desde el nivel del mar hasta 1.600 m de altitud. En la Cuenca se distribuye originalmente en todo el gradiente altitudinal.
Hábitat
Crece naturalmente en elevaciones bajas, en bosques húmedos secos tropicales. Frecuente en zonas planas o con pendientes con suelos calcáreos o rocosos. Es plantado a altas elevaciones, sirviendo como árbol de sombra en cultivos. Sus raíces presentan nódulos fijadores de nitrógeno gracias a la simbiosis con especies del género Rhizobium. Florece de enero a junio y fructifica entre septiembre y marzo
Estado de Conservación
Casi amenazada
Importancia
Es una especie que genera
Problemática
Tala indiscriminada para comercialización.
Usos
Especie maderable, cuya madera se caracteriza por su dureza y durabilidad; es utilizada para la fabricación de muebles finos, pisos y accesorios para decoración de interiores.

Ficha técnica del Carreto

Aspidosperma polyneuron
Carreto
 Foto tomada de © Natureology
Descripción general
El carreto alcanza una altura máxima de 30 metros y su tronco tiene un diámetro de casi un metro, este es recto y cilíndrico. Su corteza interna expulsa un tipo de látex que no es muy abundante, mientras que la externa es color gris y lenticelada, es decir con protuberancias pequeñas circulares o alargadas y presenta una abertura de forma lineal, al crecer el árbol sus aberturas se ensanchan y se profundizan. Sus hojas están grupadas en forma de ramillete, alternas y simples. Sus flores son blancas y en forma de panículas y sus frutos son folículos de 6 centímetros de largo y en su interior contienen de 2 a 4 semillas color amarillo. La albura del carreto es color amarillo claro y el duramen no se diferencia mucho, aunque en algunos casos su tonalidad puede variar a un amarillo rosado, acompañado de vetas de color marrón. Su grano es de recto a entrecruzado, brillo medio, veteado de acentuado a muy acentuado y textura fina.
Distribución
Especie exclusiva de la región caribe colombiana, en los departamentos de La Guajira y Magdalena, por debajo de los 1.000 m de altitud y en Antioquia se encuentra en las regiones del valle selvático del Atrato y Urabá hasta los 500 m de altitud En la Cuenca se encuentra principalmente en los bosques de Cerro Maco y en general en el bosque denso bajo de tierra firme, Bosque ripario de la quebrada Culebra, bosques inundables y en algunos parches de vegetación secundaria.
Hábitat
Planta caducifolia que crece en zonas secas pero que puede adaptarse a zonas húmedas hasta los 1.500 m de altitud. Ofrece frutos en julio.
Estado de Conservación
Cites: En peligro; Resolución 0192 de 2014: En peligro
Importancia
Es un hábitat ideal para un diverso número de especies de primates, que encuentran refugio en su dosel, como el mono tití (*Saguinus oedipus)* aves como águilas rapacez. Por otra parte, es una planta fijadora de nitrógeno y generalmente está asociada al carreto (Aspidosperma polyneuron).
Problemática
Tala indiscriminada para comercialización.
Usos
Especie maderable. Apreciada en la elaboración de artesanías; es ampliamente usada para la restauración arquitectónica en la zona colonial de la ciudad de Monpós.

Ficha técnica del Macondo

Cavanillesia platanifolia
Macondo, volandero
 Foto tomada de: http://tropical.theferns.info/
Descripción general
Arbol que alcanza altura de 20 metros y 7 metos de diámetro. El tronco es recto y cilíndrico, con pequeños contrafuerte en la base; presenta la particularidad de ser contraído en la base y engrosar mas arriba, entre 1 y 1.5 metros, luego va adelgazando, confiriéndole una "barriga. Las ramas son gruesas y forma una copa redondeada. Las flores tienen pétalos rojisos.
Distribución
El área de distribución natural comprende el noreste de Colombia, sur de centro América. En la cuenca se encuentra en los bosques secos,
Hábitat
La especie crece en los bosques secos de la cuenca a bajas elevaciones Se encuentra al interior de los bosques de zonas secas y bajas del municipio de Barranco y San Martín de Loba, y de Plato y Santa Bárbara de Pinto.
Estado de Conservación
UICN: Casi vulnerable.
Importancia
Es hábitat para especies de mamíferos arborícolas, y sitio de anidación de águilas y guacamayas. Sus flores son vistosas y visitadas por gran cantidad de insectos, aves y mamíferos. Su tronco produce una goma que alimenta a distintas especies durante la época de sequía.
Problemática
Son muy pocos los arboles de macondo que se pueden observar en la Cuenca, debido a su tala.
Usos
La madera sirve para construir canoas, y cuando es joven, se utilizan las fibras para realizar cuerdas. La lana de las semillas la utilizan para rellenas almohadas y cojines.

3.13 CARACTERIZACIÓN FAUNA

3.13.1 Introducción

Uno de los componentes que cobra mayor importancia como soporte de las actividades de ordenamiento de una Cuenca hidrográfica, está constituido por la caracterización de los grupos biológicos que se asocian a la misma, ya que estos, además de formar parte de los elementos constitutivos de línea base de dicho ordenamiento, permiten gracias a la identificación de especies sensibles, generar información valiosa para el diseño, modelamiento y priorización de áreas de interés tales como zonas de preservación o recuperación y áreas de manejo especial al interior de la Cuenca.

De acuerdo a la Política Nacional de para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se identificó que la acción directa de las actividades humanas de asentamiento, producción y extracción sobre la biodiversidad, ha ocasionado que se superen, o se esté cerca de superar, los límites de transformación o extracción de los sistemas socioecológicos, excediendo umbrales de estabilidad y cambio, y generando nuevos estados, donde el bienestar y la supervivencia humanas, se están viendo amenazados o incluso ya gravemente afectados. En tal sentido, y dado que la región Caribe y la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, no escapan a esta realidad, mas aun, después de los estragos ocacionados por la inundación del fenómeno de la Niña durante los año 2010 a 2011, es de gran importancia, buscar señalar la situación de las especies sensibles por encontrarse amenazadas, o por sus características especiales, a fin de enmendar y revertir dicha situación en la posterior elaboración de programas y proyectos.

3.13.2 Objetivos

Realizar la caracterización de la fauna silvestre terrestre e íctica según jerarquía taxonómica a partir de la información secundaria disponible, los aportes de los actores locales, aplicación de encuestas aplicadas en los diferentes recorridos y el avistamiento de especies que se encuentren en los recorridos y levantamientos de parcelas para la caracterización de la vegetación y flora.

3.13.3 Objetivos específicos

- Identificar las especies potenciales de la Cuenca a partir de información secundaria y encuestas con la comunidad.
- Realizar caracterización de la fauna de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces a partir de la aplicación de evaluación ecológica rápida de TNC.
- Identificar especies endémicas, en peligro de extinción o alguna categoría de amenaza.
- Identificar el valor sociocultural y socioeconómico de las especies identificadas.

3.13.4 Metodología

3.13.4.1Identificación de las especies potenciales

La caracterización de las especies potenciales según jerarquía taxonómica del componente fauna silvestre (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) del POMCA se realizó a partir de revisión de

bibliografía secundaria, listados de bases de datos publicadas por el Instituto Alexander Von Humboldt y publicadores del Sistema de Información de Diversidad -SIB Colombia (Tabla 338); y claves publicados para Colombia. Con la revisión de literatura se elaboró un listado hipotético para cada uno de los grupos objeto de estudio, que fue corroborado y ampliado en entrevistas y muestreos en campo.

Tabla 338 Número de registros encontrados de especies de Fauna por Publicador y Conjunto de datos para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato, consultada el día 10 de noviembre de 2016.

Publicador y Conjunto de datos	Actinopterygii (Peces)	Amphibia	Aves	Mammalia	Reptilia	Total general
Cabildo Verde de Sabana de Torres						
Flora y fauna asociada al hábitat del Manatí antillano en la Ciénaga de Paredes, Magdalena Medio Santandereano		34	285	40	60	419
Fundación Bosques y Humedales						
Caracterización morfométrica del bagre rayado para la Cuenca del Magdalena	681					681
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt						
Colección de Anfibios del Instituto Alexander von Humboldt		124				124
Colección de Aves de Colombia del Instituto Alexander von Humboldt			126			126
Coleccion de sonidos ambientales			74			74
Instituto Tecnológico Metropolitano						
Colección de Ornitología - Museo de Ciencias Naturales de La Salle			5			5
Red Nacional de Observadores de Aves (RNOA)						
DATAVES			1244			1244
SiB Colombia						
Registros biológicos Colombianos repatriados: GBIF Occurrence Download 0000134-130617162047391	98	1	373	18		490
Universidad Católica de Oriente						
Colección de Peces Universidad Católica de Oriente	92					92
Universidad de Antioquia						
Colección de anfibios - Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia		78				78
Colección de Peces de la Universidad de Antioquia	127					127
Colección de Reptiles - Museo de Herpetología de la Universidad de Antioquia					1124	1124
Universidad de La Salle						
Colección de Anfibios Museo de La Salle Bogotá (MLS)		7				7
Colección de Ofidios Museo de La Salle Bogotá (MLS)					4	4
Colección de Quelonios Museo de La Salle Bogotá (MLS)					3	3
Colección de Saurios Museo de La Salle Bogotá (MLS)					3	3
Universidad del Magdalena						
Bocachico Prochilodus magdalenae (Characiformes: Prochilodontidae) en la Cuenca media y baja del río Magdalena	304					304
Universidad Industrial de Santander						
Colección Herpetológica (anfibios) de la Universidad Industrial de Santander		448				448
Colección Ictiológica de la Universidad Industrial de Santander	7					7
Colección Mastozoológica de la Universidad Industrial de Santander				14		14
Colección Ornitológica de la Universidad Industrial de Santander			218			218
Total general	**1309**	**692**	**2325**	**72**	**1194**	**5592**

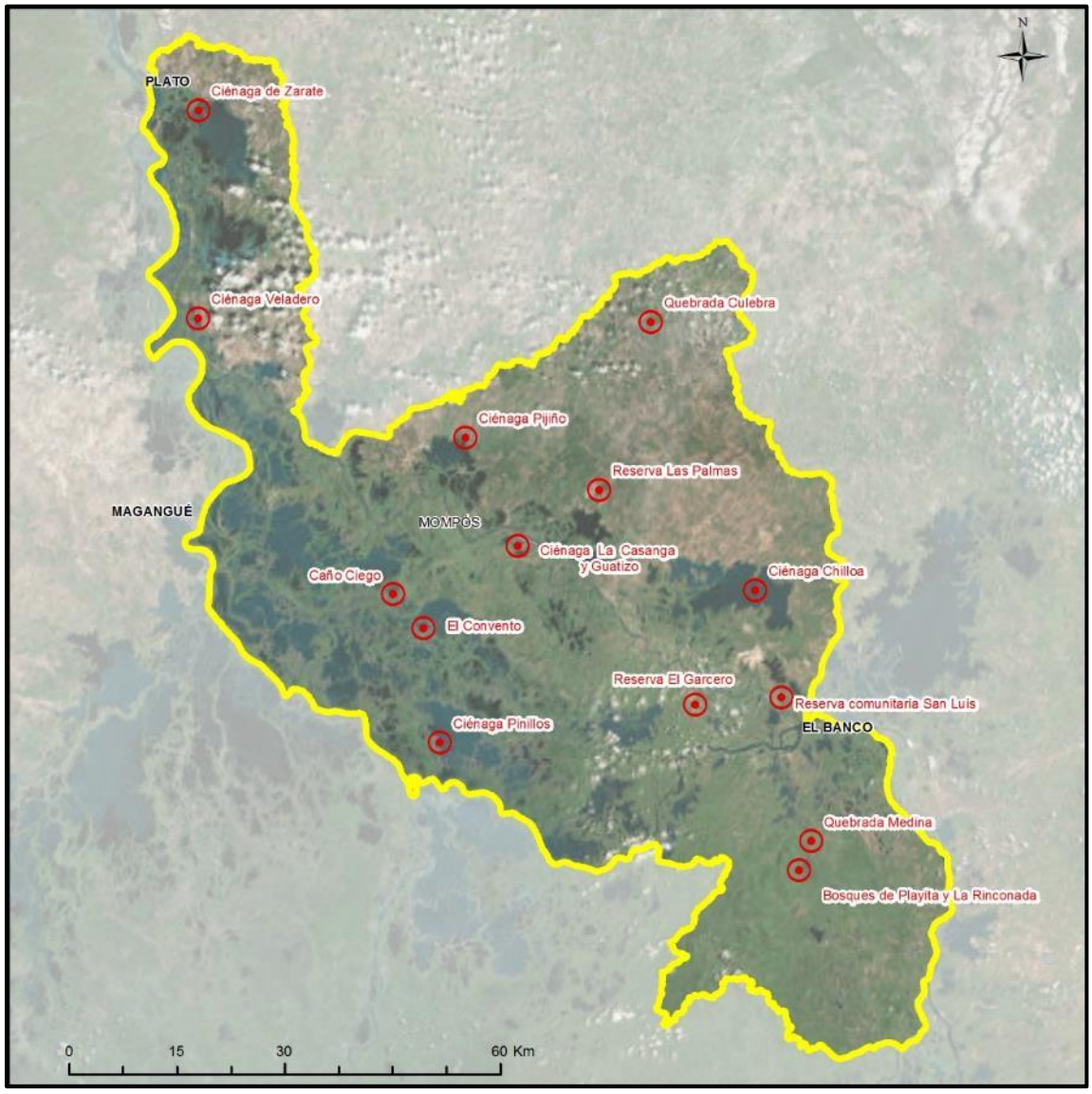
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.13.4.2 CARACTERIZACIÓN EN CAMPO

3.13.4.2.1 Localidades de muestreo

La selección de las localidades de muestreo se realizó conjuntamente con el componente de flora y vegetación, teniendo en cuenta que se realizaran en todas las coberturas naturales de la Cuenca claves para la conservación de la fauna amenazada. En la siguiente mapa se ilustra la ubicación de las localidades de muestreo y Figura 380 y la Tabla 339 con el tipo de cobertura asociado por tipo de Bioma[77].

Figura 380 Localización de localidades de muestreo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

[77] En el informe de Caraterización de Flora y Vegetación se encuentra la descripción de cada una de las localidades.

Tabla 339 Tipos de cobertura, Bioma y coordenadas de las localidades de Muestreo

Localidad de muestreo	Tipo de cobertura	Bioma	Coordenadas Magna Sirgas - Origen Bogotá. (metros)	
			X	Y
Ciénaga La Casanga y Guatizo	Zonas Pantanosas y Ciénaga	Helobioma	971.268	1.509.859
Reserva El Garcero	Bosque denso alto inundable	Helobioma	996.018	1.487.784
Quebrada Medina	Arbustales, Zona Pantanosas, Río, Bosque ripario	Helobioma	1.012.164	1.468.810
Bosques de Playita y La Rinconada	Bosque denso bajo	Zonobioma	1.010.440	1.464.753
Reserva comunitaria San Luis	Bosque desno alto inundable	Helobioma	1.008.004	1.488.822
Quebrada Culebra	Bosque ripario y bosque denso bajo	Zonobioma	989.856	1.541.011
Ciénaga Pijiño	Zonas Pantanosas, Ciénaga y arbustales	Helobioma	963.997	1.524.926
Ciénaga Veladero	Bosque denso bajo, arbustales, zonas pantanosas	Helobioma y zonobioma	926.784	1.541.508
Ciénaga de Zarate	Zonas Pantanozas, Arbustales y Ciénaga	Helobioma	926.883	1.570.484
Ciénaga Pinillos	Caños, Ciénaga, Zonas Pantanozas, Arbustales	Helobioma	960.454	1.482.530
Convento	Zonas Pantanozas y Arbustales	Helobioma	958.164	1.498.488
Ciénaga Chilloa	Caños, Ciénaga, Zonas Pantanozas, Arbustales	Helobioma	1.004.395	1.503.722
Reserva Las Palmas	Bosque denso bajo	Zonobioma	982.685	1.517.648
Caño Ciego	Zonas pantanozas	Helobioma	958.164	1.498.488

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.13.4.2.2 Identificación directa

Tuvo como objetivo principal recopilar información de primera mano sobre la composición por cobertura natural dentro de la Cuenca para cada uno de los grupos de fauna a estudiar (anfibio, reptiles, aves, mamíferos y peces). La metodología utilizada se basó en la guía de Caracterización Ecológica Rápida - EER (TNC 2002), la cual permite identificar algunas de las especies de áreas extensas, y que por factores tales como disponibilidad de recursos o urgencia en la toma de medidas de planificación, conservación y manejo, se hace necesario el conocimiento rápido de los componentes biológicos de las mismas para la identificación de zonas claves para la conservación. La metodología a su vez evalúa y analiza la composición de grupos de organismos seleccionados como indicadores o focales y, en conjunto con los datos sociales, medioambientales y cualquier otra información relevante. Un valor agregado de esta metodología radica en que los resultados de estas prospecciones están disponibles de manera prácticamente inmediata, para todas aquellas partes interesadas en la planificación y toma de medidas de conservación. Sin embargo, es importante conocer de antemano que lo más que una EER puede lograr es producir una lista incompleta de especies pertenecientes a los taxa seleccionados y aproximarse al conocimiento de dónde se encuentran estas especies en el

área, y por tal motivo es indispensable complementar la caracterización con registros de otras fuentes secundarias.

Los muestreos estuvieron conformados por un equipo humano de cuatro especialistas con amplia experiencia en la región, sumado al apoyo y acompañamiento de las comunidades durante la labor de campo. La caracterización realizada sobre los mismos sectores donde se generaron las parcelas de flora, intentando siempre recorrer la mayor cantidad de área en zonas mejor conservados y representativos de cada cobertura natural, como también los diferentes tipos de hábitats en los mismos.

3.13.4.2.3 Encuestas informales

Se realizaron encuestas informales a los habitantes de cada una de las localidades de muestreo (no estaban obligados a establecer su identidad), encontrados en campo durante las actividades de caracterización de la avifauna de la zona, y al finalizar los recorridos de observación; esta actividad se realizó como complemento a las técnicas de registro de cada grupo faunístico (Figura 381). Entre los diálogos de saberes, establecidos con las personas de la comunidad que se encuestaron en campo, se les pregunto sobre el estado actual de las poblaciones de los diferentes grupos faunísticos registrados en el área, las especies más comunes o frecuentes por periodo climático, las especies que en la actualidad presentaban reducciones de sus poblaciones, causas que afectaron esa situación, todo este proceso se apoyó en la utilización de ilustraciones del libro rojo de especies amenazadas para Colombia. También se indago por información socio-cultural y económica de las especies.

Figura 381 Momento en el que se realiza una de las encuestas en la Cuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Mamíferos

Teniendo en cuenta que los mamíferos ocupan diversos hábitats y tienen diferentes comportamientos se implementó la metodología propuesta por Voss & Emmons (1996), que consiste en realizar recorridos a lo largo de toda el área de estudio tratando de abarcar el mayor número de hábitats y registrar el mayor número de especies a través de observación directa y búsqueda de rastros que pudieran evidenciar su presencia, como huellas, marcas en troncos de árboles, hozaderos, sitios de paso, comederos, madrigueras, pelos, letrinas y refugios diurnos utilizados por algunos mamíferos

(huecos de árboles, camas de hojas entre otros), durante cada jornada, teniendo en cuenta la observación

Los recorridos de observación para determinar la presencia de mamíferos fueron realizados en la medida de lo posible a partir de las 05:30 a las 11:30 horas y entre las 16:00 y las 20:00 horas, horario en el cual se presenta mayor actividad de este grupo. Durante cada jornada además de la búsqueda de observaciones fortuitas se revisaba la mayor cantidad de área en busca de cualquier rastro que indicara la presencia de especies de mamíferos tomando registros fotográficos tanto al interior como en la periferia de los transectos, tratando de abarcar la mayor cantidad de cobertura en cada localidad.

Como complemento a la metodología enunciada, se realizaron encuestas informales a habitantes cercanos y trabajadores de la zona de estudio. La identificación de mamíferos por parte de las personas, se hizo por medio de ayudas visuales con fotografías de Mamíferos. Esta identificación fue complementada con preguntas referentes a características particulares de los animales, lugares de observación, uso de la fauna local y frecuencia de observación. La información obtenida fue corroborada con patrones de distribución y datos provenientes de revisión bibliográfica.

Aves

En las evaluaciones de la biodiversidad, las aves constituyen un grupo clave, por su sensibilidad a las perturbaciones en su hábitat, su gran diversidad y especialización ecológica, que las hacen ideales para inventariarlas rápidamente y con un alto grado de confiabilidad, sin necesidad de capturarlas; permiten recopilar información sobre su comportamiento y ecología, así como realizar inventarios representativos con un menor esfuerzo, tiempo y perturbación, respecto a cualquier otro grupo de animales de diversidad comparable (Stiles & Bohórquez 2000; Stiles 2002), razón por la cual, los censos de aves brindan información sobre la riqueza de especies y su abundancia, de gran utilidad para el seguimiento de cambios en las poblaciones a través del tiempo, caracterizar los ecosistemas y los hábitats en que residen.

Los muestreos en las comunidades de aves son útiles para implementar políticas de conservación y manejo de ecosistemas, además aportan información para identificar poblaciones vulnerables y proporcionan un medio rápido y confiable de evaluación del estado de conservación del hábitat. También por su valor estético su contemplación se considera dentro de los servicios ecosistémicos por la promoción del turismo aviar.

Esta investigación empleó la clasificación propuesta por el Committee American Ornithologist's Union para las aves de Sur América (Remsen *et al.* 2016) y siguió la metodología del Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad del IAvH (2004), la cual incluyó algunas modificaciones como son:

Recorridos de observación (Transectos): Se realizaron recorridos a pie y en lancha, de manera libre tratando de abarcar el mayor número de coberturas vegetales posibles (Figura 382). Los recorridos se efectuaron en absoluto silencio, las detecciones de las aves se realizaron por un profesional especialista en ornitología, en el desarrollo de dicha actividad se utilizaron equipos como: binoculares para

visualizar más detalladamente la morfología de las aves, y una cámara fotográfica Canon Power Shot SX30IS con zoom óptico de 40X, para registros fotográficos de las aves observadas que sirven como apoyo de su presencia en el área (Bibby *et al.* 1998; Villareal *et al.* 2004).

Los muestreos se realizarán en las horas de mayor actividad de las aves, es decir, en las primeras horas de la mañana (05:30 - 11:30 a. m) y en la tarde desde las 15:00 hasta las 18:00 p. m. Se identificaron las especies observadas, y se tomaron apuntes de la actividad realizada por las aves, información de mucha importancia para establecer la diversidad de las aves asociadas a cada cobertura vegetal valorada.

Observaciones Oportunistas: Adicionalmente se realizaron observaciones no sistemáticas, según lo sugerido por Donegan & Avendaño (2006), con el objetivo de aumentar el inventario de especies en cada uno de los sitios de estudio. Especialmente para evaluar especies nocturnas o crepusculares y la identificación de especies con base en registros fotográficos obtenidos por integrantes del equipo de trabajo.

Equipos y materiales utilizados: Para la caracterización de la avifauna de la Cuenca Hidrográfica Bajo Magdalena, se utilizaron los siguientes implementos: binoculares (Nikon Monarch 7 10x42), GPS Garmin Maps 60cxs, cámara fotográfica Canon SX 40, zoom 45 X, una libreta de notas, lápiz, y un reloj con segundero.

Entre los textos de referencia bibliográfica que se utilizarán para la identificación en campo de las especies observadas y fotografiadas y su posterior análisis en oficina, están:

- Guía de Aves de Colombia (Hilty & Brown 1986; 2001).
- Birds of the High Andes (Fjeldsa & Krabbe 1990).
- American Bird Conservancy's field guide to the all the birds of North America (Griggs 1997).
- The Sibley Guide to Birds (Sibley 2000).
- Guía de Campo Kaufman, las Aves de Norte América (Kaufman 2005).
- Aves rapaces diurnas de Colombia (Márquez *et al.* 2005).
- Birds of the Northern of South America (Restall *et al.* 2006).
- Birds of South America. Non passerines: Rheas to Woodpeckers (Erize *et al.* 2006).
- Field guide to the songbirds of South America. The passerines (Ridgely & Tudor 2009).

Figura 382 Detección de las especies de aves en los transectos evaluados, mediante el uso de binoculares y detección auditiva (cantos), en las coberturas evaluadas, durante noviembre de 2016.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Reptiles

Para la determinación de la presencia de reptiles en la Cuenca se utilizó el método de búsqueda libre al azar y sin restricciones (Crump & Scott, 1994), esta técnica se aplica realizando recorridos en el área aleatoriamente buscando en todos los lugares posibles activamente individuos en la vegetación, hojarasca entre otros lugares. Este método es muy útil porque permite determinar la riqueza de las especies y la composición del ensamblaje, pero no es suficientemente rigurosa como para cuantificar de manera adecuada otros indicadores más finos como la densidad (número de individuos por unidad de área). Este método es uno de los más eficientes para obtener el mayor número de especie en el menor tiempo por parte de los colectores, además de permitir el avistamiento de especies de hábitos arborícolas, acuáticos o trepadores.

Se utilizó además la técnica denominada como Visual Encounter Surveys (VES), o Relevamiento por Encuentro Visual propuesta por Heyer et al. (1996), para ello se llevaron a cabo transectos registrando datos sobre las especies con las que se tuvo contacto visual, tratando de abarcar la mayor cantidad de área de cada cobertura (zonas pantanosas, ciénagas, bosque denso bajo inundable y de tierra firme y en todo tipo de lugares donde se presuma la presencia de reptiles). De igual manera se procuró registrar los individuos en fotografías. Así mismo, se obtuvieron datos acerca del estrato o tipo de cobertura y actividad.

Los transectos fueron cubiertos en dos horarios (primeras horas de la mañana y en horario vespertino/ nocturno), iniciando desde las 06:30 h hasta las 11:00 h y entre las 15:00 h y 20:00 h en las diferentes coberturas del área de estudio.

Ictiofauna

Se realizaron encuestas a pescadores en los municipios de mayor representatividad de la actividad pesquera de la Cuenca hidrográfica para el Bajo Magdalena comprendidos entre El Banco y Plato de acuerdo a la información pública oficial (Universidad del Magdalena. 2013). De esta manera en El

Banco se muestrearon 3 sitios de desembarco (Puerto el Ferry, Puerto la Playa y Puerto Belén) y dos lugares de desembarco en: Mompós (Puerto Pozuelo- La Rinconada y Las boquillas), Cicuco (Puerto Asure- Puerto Amor y San Francisco de Lobata) y Plato (Mercado municipal y Carmen del Magdalena) (Tabla 372).

La encuesta de diagnóstico pesquero se realizó a 20 pescadores en cada municipio. El instrumento incluyó información demográfica, y la percepción de la comunidad respecto al uso y conservación de los recursos capturados y su hábitat. Siguiendo un enfoque participativo, el muestreo fue desarrollado por un miembro de la comunidad con experiencia en el levantamiento de información socio pesquera, fomentando la apropiación de conocimiento local, asegurando mayor representatividad de encuestas y la fidelidad de los datos. Posteriormente las encuestas fueron tabuladas en una hoja de cálculo para su análisis conjunto y digitalizadas como soporte de la realización del muestreo.

Se registraron durante un periodo de nueve días todas las especies desembarcadas en cada uno de los puntos de muestreo. El listado de las especies de uso pesquero obtenido de manera directa, se completó con información secundaria incluyendo los peces presentes en la Cuenca que no son comerciales. Además, se obtuvieron registros fotográficos de los principales recursos muestreados.

3.13.4.2.4 Identificación de especies endémicas, en peligro de extinción o alguna categoría de amenaza

Para cada grupo faunístico se produjo un listado de especies con el grado de vulnerabilidad de acuerdo a la Resolución N° 0192 de 2014 del MADS, la *Red List of Threatened Species* de la IUCN - Versión 2016.1. (2016). Con respecto a las especies con comportamiento migrante se tuvo en cuenta el Plan Nacional de las Especies Migratorias (MAVDT & WWF, 2009).

3.13.5 Resultados

3.13.5.1 Mamíferos

Los mamíferos (Mammalia), son una clase de vertebrados homeotermos (de sangre caliente) que comparten tres características que no se encuentran en otros animales: poseen glándulas sudoriparas modificadas en glándulas mamarias productoras de leche con las que alimentan a las crías las primeras etapas de su vida, tienen tres huesos en su oído medio, el martillo, el yunque y el estribo que son cruciales en la transmisión de las vibraciones de la membrana timpánica (tímpano) en el oído interno; el cuerpo se encuentra cubierto de pelos en la mayoría de las etapas de su desarrollo y cumple con varias funciones incluyendo el aislamiento, el patrón de colores y ayudar en el sentido del tacto, con la excepción de ballenas, delfines y otros que habitan sistemas acuáticos. Tienen una mandibula articulada y la mayoría son vivíparos (con la notable excepción de los monotremas: ornitorrinco y equidnas).

Se trata de un taxón monofilético; es decir, todos descienden de un antepasado común que se remonta probablemente a finales del Triásico, hace más de 200 millones de años. Pertenecen al clado sinápsidos, que incluye también numerosos reptiles emparentados con los mamíferos, como los pelicosaurios y los cinodontos.

Se conocen unas 5.487 especies actuales, de las cuales 5 son monotremas, 272 son marsupiales y el resto, 5.209, son placentarios. Debido a sus múltiples adaptaciones habitan todos los sistemas siendo en su mayoría terrestres, pero se encuentran en el agua, tanto de ríos como de los océanos y hasta pueden volar (murciélagos).

Composición de especies

A pesar de su gran diversidad las especies pertenecientes a este grupo son en su mayoría de difícil observación, debido a sus hábitos, por ello se implementan jornadas diurnas y nocturnas buscando abarcar los períodos de actividad que adopta cada grupo de acuerdo a sus hábitos.

Para la región Caribe de Colombia se registran 188 especies de mamíferos continentales pertenecientes a 113 géneros de 38 familias y once órdenes. Se estima que la región Caribe colombiana alberga poco más del 50% de los mamíferos de Colombia teniendo en cuenta la última lista publicada de este grupo de vertebrados (Alberico et al., 2000). Entre las razones probables de esta singularidad se tienen su historia geológica, la gran diversidad de ambientes que van desde desiertos hasta selvas húmedas, y la presencia de diferentes macizos montañosos, como la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá (Rangel, 2007).

Para la zona de interés donde se desarrollaron los muestreos, se realizaron encuestas y se estableció una revisión de base de datos, se determinó la potencial presencia de un total de 64 especies de mamíferos, distribuidos en 11 órdenes, 32 familias y 56 géneros. La Tabla 340, muestra una clasificación a nivel taxonómico teniendo en cuenta además a través de qué método se obtuvo el registro de cada especie y la cobertura que ocupaba dentro de la Cuenca por avistamiento, datos de las encuestas o por la ubicación obtenida con la base de datos.

Tabla 340 Composición potencial de especies de mamíferos para la Cuenca.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
Carnivora	Felidae	*Panthera onca*	Tigre, pantera	Base de datos, encuestas	b, d, e, f
		Puma concolor	Puma, león	En campo, base de datos, encuestas	a, b, c, e, f
		Leopardus pardalis	Tigrillo	En campo, base de datos, encuestas	a, d, e, f, h
		Leopardus wiedii	Tigrillo	Base de datos	F
		Puma yagouaroundi	Gato pardo	Base de datos, encuestas	a, b, d, e, f, h
	Canidae	*Cerdocyon thous*	Zorro perro	En campo, base de datos, encuestas	a, b, e, f, g , h
		Speothos venaticus	Perro venadero	Base de datos	d, e, f
	Procyonidae	*Nasua narica*	Zorro guache, coatí	Encuestas, base de datos	c, d, e, f
		Potos flavus	Perro de monte	Encuestas, base de datos	d, f
		Procyon lotor	Zorra patona	En campo, base de datos, encuestas	a, b, c, d, e, f, g, h
	Mustelidae	*Eira barbara*	Tayra, zorro	Encuestas, base de datos	e, f

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
		Galictis vittata	Mapurito, zorrillo	Encuestas, base de datos	d, e, f
		Lontra longicaudis	Nutria	En campo, base de datos, encuestas	a, b, c, d
	Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Zorrillo, mapurito	Encuestas, base de datos	e, f
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*	Venado, loche	Encuestas, base de datos	a, d, e, f
	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado de cuernos	Encuestas, base de datos	e, f
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Zaíno	En campo, base de datos, encuestas	a, c, d, e, f, g
Perissodactyla	Tapiridae	*Tapirus terrestres*	Danta	Encuestas, base de datos	d, e, f
Chiroptera	Desmodidae	*Desmodus rotundus*	Vampiro	En campo, base de datos, encuestas	d, e, f
	Emballonuridae	*Diclidurus albus*	Murcielago blanco	Base de datos	e, f
		Peropteryx macrotis	Murciélago	Base de datos	e, f
		Saccopteryx bilineata	Murciélago	En campo, base de datos, encuestas	a, d, e, f
		Saccopteryx canescens	Murciélago	Base de datos, encuestas	a, d, e, f
	Molossidae	*Molossus molossus*	Murciélago	Base de datos	a, b, c, d, e, f, g, h
	Mormoopidae	*Pteronotus parnellii*	Murciélago	Base de datos	a, d, e, f
	Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	Murciélago pescador	Base de datos	a, b, c, d, e
	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murcielago	Base de datos	a, b, c, d, e, g, h
		Artibeus lituratus	Murciélago frutero	Base de datos	d, e, f, g
		Carollia brevicauda	Murciélago pescador	Base de datos	a, b, c, d, g
		Carollia castanea	Murciélago pescador	Base de datos	a, b, c, d, g
		Carollia perspicillata	Murciélago pescador o de cola corta	Base de datos	a, b, c, d, g
		Glossophaga longirostris	Murciélago de lengua larga	Base de datos	a, d, e, f, h
		Glossophaga soricina	Murcielago	Base de datos	a, c, d, e, f, g
		Lophostoma silvicolum	Murcielago	Base de datos	c, d, e, f
		Micronycteris megalotis	Murciélago	Base de datos	a, b, c, d, e, f
		Phyllostomus discolor	Murcielago	Base de datos	a, c, d, e, f, g, h
		Tonatia silvícola	Murcielago	Base de datos	d, e, f
		Uroderma bilobatum	Murcielago	Base de datos	d, e, f, g
	Vespertilionidae	*Rhogeessa tumida*	Murcielago	Base de datos	a, b, c, d, e, g
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Zorra chucha	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, e, f, g, h
		Marmosa robinsonii	Chuchita	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, e, f, g, h
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	Encuestas, base de datos	a, b, d, e, f, h

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
Pilosa	Bradypodidae	*Bradypus variegatus*	Oso peresozo	Encuestas, base de datos	a, b, e, f
	Cyclopedidae	*Cyclopes didactylus*	Truenito	Encuestas, base de datos	F
	Megalonychidae	*Choloepus hoffmani*	Oso peresozo	Encuestas, base de datos	e, f
	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Oso hormiguero	En campo, base de datos, encuestas	a, b, c, d, e, f, g, h
	Myrmecophagidae	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso cola de caballo	Encuestas, base de datos	a, d, e
Cingulata	Dasypodidae	*Cabassous unicinctus*	Cola e trapo	Base de datos	a, e
	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Encuestas, base de datos	a, b, d, e, f
Primates	Cebidae	*Alouatta seniculus*	Mono cotú	En campo	a, b, c, d, e, f
		Aotus griseimembra	Marta	Encuestas, base de datos	a, b, d, e, f
		Ateles geoffroyi	Marimonda	En campo, encuestas	d, e, f
		Cebus albifrons	Mico maicero	En campo, encuestas	e, f
		Cebus capucinus	Mono capuchino	Encuestas, base de datos	d, e, f
	Callithrichidae	*Saguinus oedipus*	Mico tití	En campo, encuestas	e, f
Rodentia	Agoutidae	*Dasyprocta punctata*	Ñeque	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, e, f
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Guartinaja	Encuestas, base de datos	a, d, e
	Echimyidae	*Proechimys sp.*	Ratón de monte	Base de datos	a, b, d, e, f, h
	Erethizontidae	*Coendou prehensilis*	Puercoespin	En campo, encuestas	a, d, e, f
	Hydrochaeridae	*Hidrochoerus hidrochaerys*	Ponche	Encuestas, base de datos	a, b, c, g
	Muridae	*Oryzomys talamancae*	Raton	Encuestas, base de datos	a, d, e, h
		Rattus norvegicus	Rata de monte	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, e, f, g, h
	Sciuridae	*Sciurus granatensis*	Ardilla	En campo, encuestas	d, e, f, g, h
Sirenia	Trichechidae	*Trichechus manatus*	Manatí	Encuestas, base de datos	b, c

a: Zona pantanosa; b: Ciénaga; c: Río/Caño/Canal; d: Bosque riparío; e: Bosque denso bajo inundable; f: Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco); g: Arbustal inundable; h: Vegetación secundaria

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Figura 383, se presentan algunos de los registros fotográficos de de las especies de mamíferos observadas directamente en campo.

Figura 383 Algunas de las especies de mamíferos encontrados en campo



Mono cotú (*Alouatta seniculus*). Registrado en la localidad de El Banco (Reserva Comunitaria San Luis)



Puercoespín (*Coendou prehensilis*). Registrado en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero)



Mico maicero (*Cebus albifrons*). Registrado en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero)



Vampiro (*Desmodus rotundus*), Registrado en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Distribución por órdenes y familia

El Orden Sistémico con mayor riqueza fue el de los murciélagos que corresponde a Chiroptera con 21 especies (33%), resultado que se ajusta a la diversidad que por lo general presenta este grupo de voladores altamente diversificado y adaptado a desplazarse grandes distancias en busca de alimento; el segundo grupo con mayor presencia son los carnívoros que presentaron un total de 14 especies (22%) de los registros, y que sin embargo, su abundancia en especial sobre la isla de Mompós a disminuido drasticamente según los pobladores por las inundaciones del Fenomeno de la Niña durante los años de 2010-2011. El tercer grupo son los roedores y primates, los cuales ofrecen están representados por 8 y 6 especies respectivamente (13% y 9%) (Tabla 341).

Tabla 341 Número de especies y Porcentajes de mamíferos reportados para la Cuenca.

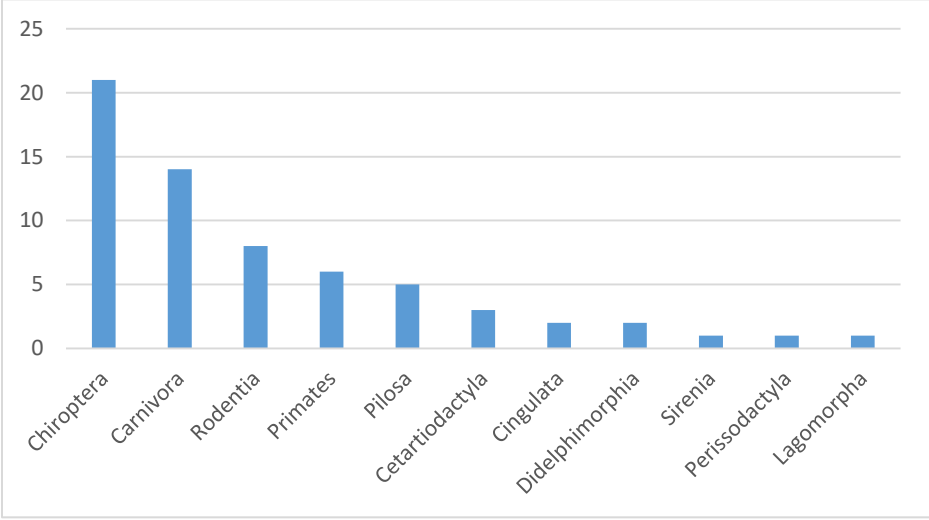
Orden	Número de especies	Porcentaje
Chiroptera	21	33%
Carnivora	14	22%
Rodentia	8	13%

Orden	Número de especies	Porcentaje
Primates	6	9%
Pilosa	5	8%
Cetartiodactyla	3	5%
Cingulata	2	3%
Didelphimorphia	2	3%
Sirenia	1	2%
Perissodactyla	1	2%
Lagomorpha	1	2%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Figura 384, muestra la cantidad de especies que registra cada orden sistémico considerado dentro del muestreo realizado en la Cuenca entre El Banco y Plato, para obtención de datos dentro del POMCA de este sector.

Figura 384 Distribución de número de especies a nivel de órdenes sistémicos.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A nivel de Familias la mayor representatividad para la diversidad de especies de mamíferos se obtuvo para la familia Phyllostomidae (murciélagos) con 12 especies(19%), este resultado tiene que ver con el espectro alimentario de estos mamíferos voladores que va desde frutas e insectos hasta ranas, peces y vertebrados pequeños, son considerados la familia más diversa y variada del orden de los quirópteros y se encuentran distribuidos ampliamente en casi todos los ecosistemas del neotrópico, aprovechando al máximo los abundantes recursos que ofrecen las diferentes coberturas presentes en cada sistema (Amaya – Espinel, 2014). Se adaptan fácilmente a casi todos los hábitats y nichos, buscando refugio en pequeños grupos dentro de cuevas, madrigueras de otros mamíferos, árboles huecos, troncos o grandes hojas, minas, edificaciones, etc. Esta facilidad de ocupación por parte de los individuos de esta familia permite que algunas especies sean típicas de zonas intervenidas aprovechando ampliamente este tipo de ecosistemas (Amaya – Espinel, 2014). Los primates (familia Cebidae) y los felinos (familia Felidae) son las familias que le siguen en abundancia a los antes mencionados

murciélagos con 5 especies (8%) cada una, ambos grupos poseen gran capacidad de adaptación; los primates a coberturas arboreas; y los Felinos a casi cualquier ambiente en donde puedan ocultarse. En la Cuenca, la mayor riqueza de primates se encuentran Otra familia de murciélagos (Emballonuridae) sigue a estos dos grupos con un total de cuatro especies registradas que corresponde a un 6% del total de los registros (Tabla 342).

Tabla 342 Distribución de la Riqueza de la Mastofauna a Nivel de Familias

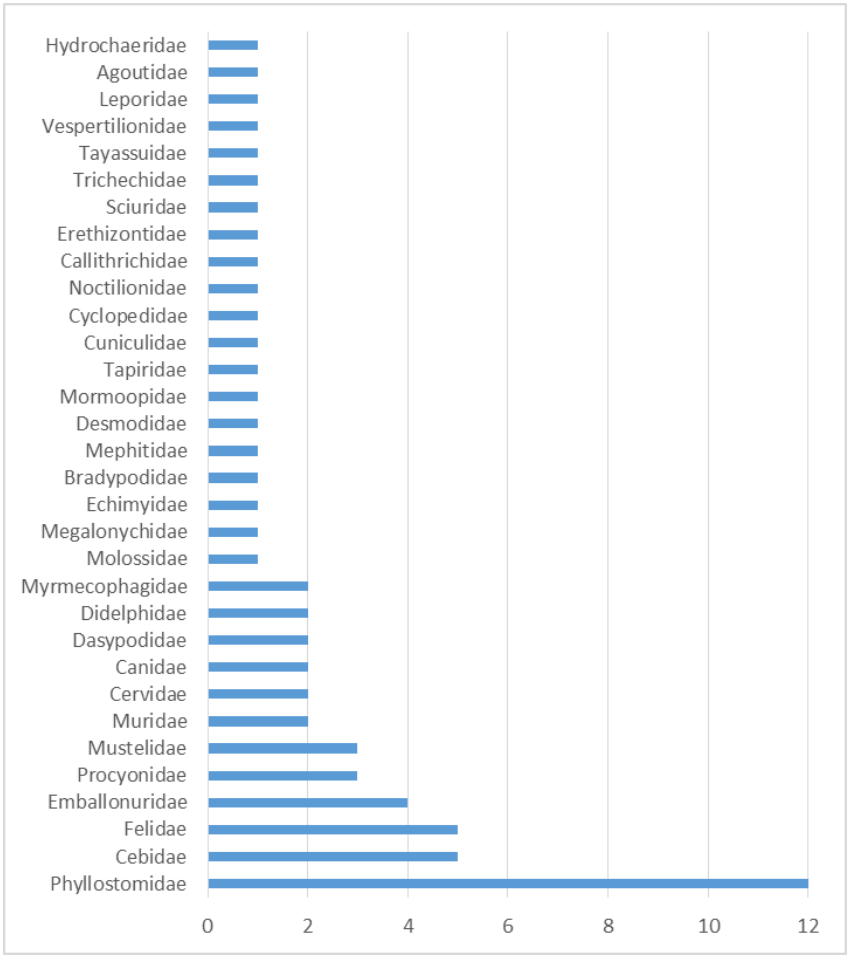
Familia	Número de especies	Porcentaje
Phyllostomidae	12	19%
Cebidae	5	8%
Felidae	5	8%
Emballonuridae	4	6%
Procyonidae	3	5%
Mustelidae	3	5%
Muridae	2	3%
Cervidae	2	3%
Canidae	2	3%
Dasypodidae	2	3%
Didelphidae	2	3%
Myrmecophagidae	2	3%
Molossidae	1	2%
Megalonychidae	1	2%
Echimyidae	1	2%
Bradypodidae	1	2%
Mephitidae	1	2%
Desmodidae	1	2%
Mormoopidae	1	2%
Tapiridae	1	2%
Cuniculidae	1	2%
Cyclopedidae	1	2%
Noctilionidae	1	2%
Callithrichidae	1	2%
Erethizontidae	1	2%
Sciuridae	1	2%
Trichechidae	1	2%
Tayassuidae	1	2%
Vespertilionidae	1	2%
Leporidae	1	2%
Agoutidae	1	2%
Hydrochaeridae	1	2%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la composición de mamíferos, tambien se registran familias con un menor número de especies como Hydrochaeridae, Agoutidae, Leporidae, Vespertilionidae, Tayassuidae, Trichechidae y Sciuridae que no por ello restan importancia, teniendo en cuenta que pueden tener condiciones como un mayor

tamaño en cuanto a su peso individual, ser gregarios (agrupados en familias numerosas) o ser muy selectivos con el tipo de hábitat que ocupan, lo que los ubica en un grupo muy especial, siendo la mayoría presas de los que ocupan niveles superiores en la cadena alimenticia (Figura 385).

Figura 385 Distribución de número de especies de mamíferos nivel de familias.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Asociación de especies con las coberturas naturales

Los mamíferos detectados en la Cuenca aprovechan al máximo los recursos disponibles, bien sea en percha, refugio, alimentación o desplazamiento por los diferentes corredores que ofrecen las coberturas presentes en el área de estudio. En la Figura 386, Figura 387, Figura 388 y Figura 389, se observan diferentes especímenes de mamíferos en actividades asociadas con las diferentes coberturas.

La Figura 386 muestra un grupo de mono cotú o aullador (*Alouatta seniculus*), refugiándose de la lluvia a tempranas horas de la mañana en el árbol donde perchan durante la noche antes de comenzar la actividad de alimentación desplazándose por el dosel del bosque en busca de frutos o brotes tiernos.

Figura 386 Grupo de mono cotú o aullador (*Alouatta seniculus*) perchados en un bosque denso inundable.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Figura 387, se aprecian dos micos maiceros acicalándose, después de una jornada de desplazamiento para alimentación.

Figura 387 Pareja de mico maicero (*Cebus albifrons*) acicalándose en el dosel de bosque denso bajo de tierra firme (bosque seco).



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Un ejemplar de puercoespín fue observado en el dosel mientras se alimentaba de la corteza de un árbol de guacamayo, para después desplazarse en busca de percha hacia otros arboles del corredor (Figura 388).

Figura 388 Ejemplar de puercoespín (*Coendou prehensilis*) comiendo corteza en el dosel de un bosque denso bajo inundable.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Figura 389 y Figura 390, muestran huellas de cazador y presa, las primeras son de tigrillo y en la misma dirección se encontraron las del loche o venado que se reporta en la región.

Figura 389 Huellas de tigrillo (*Leopardus pardalis*) al interior de bosque denso bajo inundable.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 390 Huellas de loche (*Mazama americana*) al interior de bosque denso bajo inundable.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Tabla 343, muestra el número de especies de mamíferos registrados para cada cobertura dentro de la Cuenca, además del porcentaje que representa cada valor del total de especies que se obtuvo en cada una de las coberturas descritas.

Tabla 343 Número y porcentaje de especies de mamíferos presentes por tipo de cobertura en la Cuenca.

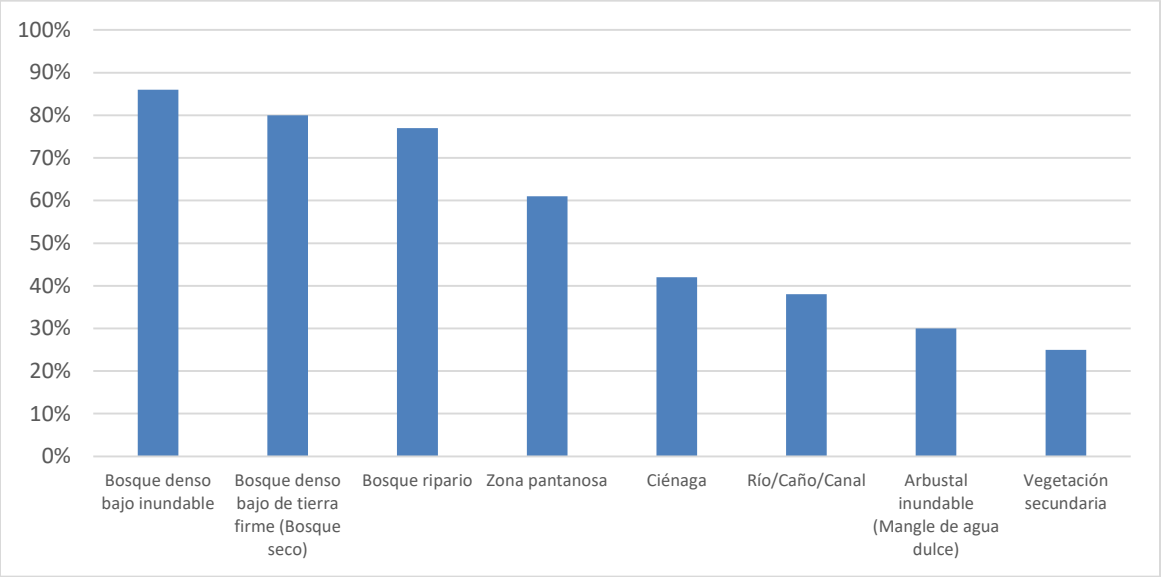
Cobertura	No. Especies	Porcentaje
Bosque denso bajo inundable	55	86%
Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco)	51	80%
Bosque ripario	49	77%
Zona pantanosa	39	61%
Ciénaga	27	42%
Río/Caño/Canal	24	38%
Arbustal inundable (Mangle de agua dulce)	19	30%
Vegetación secundaria	16	25%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La cobertura con mayor concentración de especies de mamíferos es el Bosque denso bajo inundable con 55 lo que corresponde a un 86%, principalmente porque esta cobertura otorga hábitat a la mayor diversidad de especies tanto terrestres como acuáticas como la nutria en época de inundación, además posee una oferta de alimento más constante y variada y brinda más espacios de refugio donde los mamíferos encuentran soporte a lo largo del año. Le sigue a esta cobertura el Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco), que alberga un total de 51 especies equivalentes a un 80% y el Bosque ripario con 49 (77%), estos dos ecosistemas poseen también una oferta alta de posibilidades de

alimentación y refugio que favorece la permanencia de las especies de mamíferos en cada uno de ellos (Figura 391).

Figura 391 Porcentaje de especies de mamíferos presentes por tipo de cobertura en la Cuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Considerando las características particulares que tiene cada cobertura dentro de la Cuenca, se pueden encontrar relacionadas más especies en una cobertura que en otra de acuerdo a las adaptaciones y necesidades propias de cada especie que van desde el estrato por donde se desplazan (columna de agua, dosel, suelo, aire) hasta el área que ocupan (sistemas acuáticos, pastizales y áreas abiertas).

Bosque denso bajo inundable: una de las coberturas más completas debido a que ofrece una combinación de sistemas y a su vez cuenta con estructuras verticales estratificadas (vegetación) y además el recurso hídrico que se vuelve una importante fuente de alimentación, este tipo de sistemas se presentó en las localidades de El Banco, San Sebastián, Hatillo de Loba y San Martin de Loba, brindando refugio a 55 especies con hábitos arborícolas representantes de un 86% de los registros como el puercoespín (*Coendou prehensilis*), el mono cotú (*Alouatta seniculus*), el mico maicero (*Cebus albifrons*) la ardita (*Sciurus granatensis*) que fueron evidenciados desplazándose en busca de alimento o en plena actividad durante el día, además se considera por los datos obtenidos en las entrevistas para las encuestas la posibilidad de que esta cobertura pueda albergar especies que trepan como la tayra (*Eira garbara*), el oso peresozo (*Bradypus variegattus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la marta (*Aotus grisseimembra*), la zorra chucha (*Didelphis marsupialis*) y el perro de monte (*Potos flavus*) entre otras especies propias de lugares donde se alimentan y encuentran refugio en el dosel de donde muy poco bajan. El estrato más bajo permitió el hallazgo de rastros por caminaderos que van debajo de la vegetación o en los bordes donde la inundación ya ha descendido encontrándose huellas de zorra patona o pie de niño (*Procyon lotor*), loche (*Mazama americana*) y tigrillo (*Leopardus pardalis*); la densidad del sotobosque en algunas áreas como la Reserva El Garcero en Hatillo de Loba y la Comunidad de El Palmar en San Sebastián brinda refugio a especies como el puma (*Puma concolor*),

el gato pardo (*Puma yagouaroundi*), el ñeque, (*Dasyprocta punctata*), el zaíno (*Pecari tajacu*), el zorro guache (*Nasua narica*), que encuentran en el interior del bosque oferta de alimento tanto para los que son presas como para sus predadores, de esta última especie (zorro guache), se tiene un reporte en las dos localidades mencionadas por testimonio de los residentes. En cuanto al grupo de los mamíferos voladores (Chiroptera) este ecosistema cumple varias funciones dentro de las cuales y como las más importantes se encuentran la de galería de alimentación y un seguro lugar de refugio por la presencia de oquedades en árboles de gran porte o las grandes hojas de especies vegetales en el nivel medio y bajo del bosque donde se reúnen grupos familiares en las horas en que su actividad disminuye y se encuentran descansando, además de ser utilizado como corredor por muchas especies de estos ventajosos mamíferos.

Los murciélagos utilizan muy bien esta cobertura donde se encuentra un buen suministro de insectos voladores, pequeños vertebrados, frutos y flores, además de otros mamíferos de mayor tamaño que estos pequeños voladores toman como fuente de alimento como puede ser el caso de una pequeña colonia de la murciélagos vampiros (*Desmodus rotundus*) que fueron detectados dentro de un tronco hueco en el bosque de la Reserva El Garcero.

Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco): esta cobertura bastante menguada por la deforestación y por el efecto de la inundación prologada de mas de un año durante el fenómeno de la Niña, se puede aun evidenciar principalmente en las últimas estribaciones de la Serranía de San Lucas municipio de San Martín y Barranco de Loba; como en las zonas no inundables del margen izquiedo del brazo de Mompós y río Magdalena en los municipios de San Sebastian y Plato dando refugio a 51 especies de mamíferos. La estructura de los bosques de algunos sectores de la Serranía de San Lucas como el corregimiento de Playita se pudo constatar la presencia de poblaciones de mamíferos dentro de las cuales se destaca el puma (*Puma concolor*), reportada a traves de una piel recientemente obtenida en posesión de un habitante de la zona; otras especies ecológicamente importantes que pudieron observarse fueron el zaíno (*Pecari tajacu*), la marimonda (*Ateles geoffroyi*) y el mico maicero (*Cebus albifrons*), mantenidos como mascotas, además se tiene testimonio acerca del consumo frecuente del zaíno que aprovecha los cultivos de yuca sembrados en el borde del bosque. Hacia el sector montañoso que tiene conectividad con la serranía de San Lucas y durante el recorrido se logró el avistamiento de un grupo de tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*) en el sector de La Escondida en cercanías de la Quebrada Medina, donde según el conocimiento de los guías tambien se observan los grupos de la especie marimonda (*Ateles geoffroyi*). En el dosel, teniendo en cuenta el estado de conservación y contando con la información obtenida por parte de los guías pueden observarse otras especies arborícolas como el oso peresozo (*Bradypus variegattus*), la marta (*Aotus grisseimembra*), el perro de monte (*Potos flavus*) y el puercoespín (*Coendou prehensilis*); por los corredores del sotobosque pueden encontrarse especies como el zorro guache (*Nasua narica*), tayra (*Eira barbara*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el gato pardo (*Puma yagouaroundi*), loche (*Mazama americana*), tigrillo (*Leopardus pardalis*) e incluso pantera o tigre (*Panthera onca*) y guartinaja (*Cuniculus paca*), especies cuya permanencia en el bosque requiere no solamente de gran extensión sino además de oferta de alimento, refugio y parejas para asegurar la supervivencia de cada especie y que la comunidad de mamíferos se mantenga equilibrada, estos bosques con su estructura y

complejidad ofrecen no solo un corredor sino un nicho para cada especie potencial de la cual se obtuvo referencias en la zona.

Dentro de la Gran Isla de Mompós la cual tiene mas de 300.000 hectáreas, la presencia de esta cobertura esta practicamente desaparecida a causa de la deforestación para la ganadería, y sumado a esto, las inundaciones menguaron las poblaciones de mamíferos, las cuales se supone tienen una baja tasa de recolonización debido a que por ser una isla, los rios representan una barrera geográfica para la llegada de varias especies no muy bien adaptadas a nadar.

Bosque ripario: una cobertura localizada solo en dos municipios (San Martin de Loba, Pinillos y San Sebastian), donde potencialmente se albergan 49 especies (77%) del total de mamíferos reportadas para la Cuenca, e incluyendo para el sector de la Serranía de San Lucas la presencia de jaguar (*Panthera onca*), la danta (*Tapirus terrestris*) y el oso cola de caballo (*Myrmecophaga tridactyla*) como especies que han sido avistadas en años pasados en este ecosistema en la localidad de Playita, además del reporte de la presencia actual de otras especialistas como guartinaja (*Cuniculus paca*), nutria (*Lontra longicaudis*), mapurito (*Galictis vittata*) y rata chucha (*Marmosa robinsonii*). Las especies de mamíferos se asocian muy bien a este sistema debido a la disponibilidad del recurso hídrico que si bien tiene épocas donde disminuye sus niveles permite que el bosque se mantenga lo que se refleja en una buena dotación de frutos y flores que atraen a muchas especies con las cuales interactúan los mamíferos bien sea como predadores o como presas. Hacia las zonas de borde es posible encontrar rastros a través de huellas de especies generalistas como la zorra patona (*Procyon lotor*) y el zorro perro (*Cerdocyon thous*). El grupo de los mamíferos voladores (Chiroptera), se vuelve muy variado en esta cobertura debido a que la disponibilidad de agua sustenta a especies de murciélagos pescadores como *Noctilio leporinus* y *Carollia brevicauda* entre otros que encuentran en el río el recurso del cual se alimentan teniendo el bosque para refugiarse durante el día, donde se encuentran otras especies como el murciélago blanco (*Diclidurus albus*) y el murciélago frutero (*Artibeus lituratus*) cumpliendo funciones como controladores de insectos, polinizadores y dispersores de semillas que mantienen el perfecto funcionamiento del ecosistema.

Zona pantanosa: de las 13 localidades donde se llevarían a cabo los muestreos esta cobertura se encontraba en 7 (Ciénagas en San Fernando, Pozuelo, Chilloa, Pijiño, Veladero, Zárate y Pinillos), albergando 39 especies de mastofauna que equivalen al 61% del total de los registros en la Cuenca, se reporta la presencia en años anteriores de oso cola de caballo (*Myrmecophaga tridactyla*), en Mompós para la Localidad de San Fernando y Pozuelo, cuando descendía el nivel del agua cada año en épocas de lluvia intensa. Las extensas áreas que abarca esta cobertura pueden mantener tanto a generalistas como a especialistas, debido a que se vuelven corredores hacia ecosistemas con vegetación elevada donde como ya se ha mencionado se refugian especies con requerimientos más complejos tanto de espacio como de alimentación, por ello se presenta el reporte de la presencia de los dos grandes felinos pantera y puma que en ocasiones adoptan un comportamiento oportunista buscando alimento fácil con las reses o los chivos o cabras cuando su alimento escasea por las presiones de cacería de subsistencia producidas por los habitantes de la zona. La nutria se considera muy común en este sistema que conecta con el río cuando llegan las crecientes volviéndose un perfecto medio de locomoción para este mamífero que domina el medio acuático. Para los mamíferos

generalistas esta cobertura ofrece alimento y refugio tanto para los de hábitos diurnos como para los nocturnos. Los murciélagos insectívoros (*Peropteryx macrotis*), pescadores (*Carollia perspicillata*) y los que comen ranas (*Artibeus jamaicensis*), encuentran en este sistema un variado bufet por lo que permanecen cerca en pequeños parches de vegetación o viajan desde los bosques o estructuras donde se refugian hasta las zonas pantanosas para alimentarse durante la noche.

Ciénaga: las extensas zonas que cubren estos ecosistemas albergan según los datos obtenidos a 27 de las 64 especies de mamíferos que se reportan para la Cuenca, este valor representa un 42% del tolal. Hay testimonio de observación de los dos mamíferos acuáticos de la Cuenca, que son la nutria (*Lontra longicaudis*) y el manatí (*Trichechus manatus*), este último con expectativa de observación en las localidades de Plato y Pinillos, donde se obtiene la información que la población ha sido reducida casi a la extinción debido a la cacería furtiva por la tradición de consumo a causa de la creencia popular de que este sirénido tiene varias carnes de animales distintos en su gran cuerpo, incluso de pescado; la nutria pudo avistarse en la Ciénaga de Pozuelo en el Municipio de Mompós, en el resto de localidades (El Banco – Chilloa, Pijiño, Santa Barbara de Pinto – Veladero, Plato – Zarate y Magangué – Pinillos), se tiene reporte a través de las encuestas. El ponche (*Hydrochoerus hydrochaeris*) es otra especie que se reporta en la Cuenca en todas las localidades pero no se pudo observar, la presión de la caza sobre esta especie es muy fuerte y según la información obtenida de los locales ya es muy escaso verlo en grandes grupos como se veía en el pasado. Las especies de roedores menores reportadas para la Cuenca son muy frecuentes en este tipo de ecosistemas al cual se adaptan bastante bien.

Río/Caño/Canal: en su mayoría las especies presentes en esta cobertura son generalistas, se obtienen datos de 24 en total para un 38% de representación en la Cuenca, el manatí y la nutria son de las especies más importantes registradas en esta cobertura debido a su estado de amenaza, por otra parte se encuentran los primates que se observan en los parches de bosque a orillas de estos como indicadores de la disponibilidad de alimento de la cobertura, las orillas y zonas más bajas surten de alimento a especies como la zorra patona que tiene una dieta variada que incluye los cangrejos de río. Los murciélagos insectívoros sobrevuelan este sistema y algunos murciélagos pescadores que en las zonas donde hay pequeños pozos pueden obtener peces sin el inconveniente del agua turbia y en movimiento.

Arbustal inundable (mangle de agua dulce): se encontró presente en tres municipios (El Banco – Ciénaga Chilloa, Santa Bárbara de Pinto – Ciénaga Veladero y Mompós – Reserva ASOPASAL); este ecosistema a pesar de contar con la disponibilidad del recurso hídrico durante la creciente de los ríos y caños solo alberga 19 especies equivalentes a un 30% del total de los registros para esta Cuenca, siendo la mayoría murciélagos que por su capacidad de desplazamiento pueden recorrer varias coberturas mientras buscan alimento. Las especies terrestres son en su mayoría oportunistas y generalistas como la zorra patona (*Procyon lotor*), la zorra chucha (*Didelphis marsupialis*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) que pueden llegar a ocupar muchos sistemas intervenidos. La baja población de mamíferos reportada para esta cobertura tiene que ver con la falta de lugares de refugio una vez que desciende el nivel del agua o durante la época seca cuando la vegetación puede perder

follaje dejando al descubierto fácil a muchas especies que buscan ocultarse por sus hábitos nocturnos o los que dependen de un dosel continuo para desplazarse como los primates y otros arborícolas.

Vegetación secundaria: tal y como se conoce este tipo de cobertura tiene poca disponibilidad de sitios de refugio aunque pueda tener una oferta de alimento aceptable para los herbívoros, insectívoros y algunos carnívoros, sin embargo mantiene una población de especies en su mayoría generalistas que se han adaptado a las condiciones de este ecosistema, sin embargo como parte de las 16 especies registradas aquí en esta cobertura se encuentra el tigrillo (*Leopardus pardalis*), que debido a la gran área que cubre durante sus recorridos aprovecha este paso posiblemente para obtener proteína de algún mamífero pequeño como los conejos o roedores o aves que anidan en la intrincada vegetación, lo mismo que puede estar haciendo el gato pardo (*Puma yagouaroundi*), reportado dentro del 25% de las especies en la vegetación secundaria. Por supuesto los ágiles voladores (murciélagos) se encuentran presentes en los reportes.

Especies amenazadas

Teniendo en cuenta los criterios establecidos por la UICN a nivel global dentro de la mastofauna identificada para el área de estudio se identificaron cuatro especies amenazadas en dos categorías representativas, estas son la nutria (*Lontra longicaudis*) y el mico maicero (*Cebus albifrons*), clasificadas como Casi Amenazadas (NT), el mico tití (*Saguinus oedipus*) en categoría de Peligro Crítico (CR) y la marimonda (*Ateles geoffroyi*) se clasifica como En Peligro (EN) según la UICN; y con categoría de Vulnerable (VU), la especie *Lontra longicaudis* y el puercoespín (*Coendou prehensilis*) según la resolución 0192 de 2014 del MAVDT, aunque este último se encuentra en Preocupación menor (LC), para la UICN (Tabla 344).

Según la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES), de las 64 especies reportadas para el área de la Cuenca 11 se encuentran en los apéndices CITES considerando su valor comercial, de esta cifra cinco se encuentran incluidas en el Apéndice I (donde se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora), dos felinos (Felidae), la nutria (Mustelidae), el mico tití (Cebidae) y el puercoespín (Erethizontidae); en el apéndice II (figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio), se incluyen cinco especies, el Zorro perro (*Cerdocyon thous*), el zaíno (*Pecari tajacu*) y tres primates de la familia Cebidae, por último el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), se encuentra incluido en el apéndice III donde figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (Tabla 344).

Tabla 344 Especies de Mamíferos en categoría de Amenaza y CITES en la Cuenca.

Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	UICN	MAVDT
Felidae	Puma concolor	Puma, león	I	LC	DD
Felidae	Leopardus pardalis	Tigrillo	I	LC	DD
Canidae	Cerdocyon thous	Zorro perro	II	LC	DD
Mustelidae	Lontra longicaudis	Nutria	I	NT	VU
Tayassuidae	Pecari tajacu	Zaíno	II	LC	DD

Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	UICN	MAVDT
Myrmecophagidae	Tamandua mexicana	Oso hormiguero	III	LC	DD
Cebidae	Alouatta seniculus	Mono cotú	II	LC	DD
Cebidae	Ateles geoffroyi	Marimonda	II	EN	DD
Cebidae	Cebus albifrons	Mico maicero	II	NT	DD
Callithrichidae	Saguinus oedipus	Mico tití	I	CR	CR
Erethizontidae	Coendou prehensilis	Puercoespin	I	LC	VU

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Especies endémicas

El endemismo surge como consecuencia de la especiación que aparece ante la aparición de barreras naturales que impiden el intercambio genético, de este modo, aparecen especies diferentes restringidas a esas zonas geográficas. Las especies endémicas son más vulnerables a la extinción pues sus poblaciones suelen ser reducidas en número de individuos y por tanto su respuesta genética ante el cambio de las condiciones naturales es menor, las especies con distribuciones relativamente pequeñas constituyen un componente importante de la biodiversidad y de su conservación.

Para el área de estudio se encuentra una sola especie considerada en esta clasificación especial, el mico tití (*Saguinus oedipus*), siendo observada solo en una localidad en la Vereda Playita, hacia el sector de la Quebrada Medina, donde se encontró un pequeño grupo aparentemente restringido a esa zona conocida como La Escondida (Tabla 345).

Tabla 345 Especies de Mamíferos con algún nivel de endemismo en la Cuenca.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo
Callithrichidae	Saguinus oedipus	Mico tití	Endémica

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Figura 392, muestran la distribución y una imagen de una pareja de la especie en mención.

Figura 392 Distribución en el territorio nacional del Titi



Distribución del Tití. Fuente: Imagen tomada de UICN.com.



Foto del Tití. Imagen tomada de archivo personal Biol. Marlon González.

Esta especie endémica de Colombia, habita sólo en la parte occidental de la región Caribe, en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Chocó. La especie ha sido introducida en el Parque Nacional Natural Tayrona, ocupa diversos tipos de bosques y selvas, principalmente el bosque seco tropical, el cual es considerado uno de los ecosistemas más amenazados en el país.

Especies migratorias

En el planeta se estima que más de 5.000 especies de animales realizan desplazamientos periódicos de un hábitat a otro, conocidos como "migraciones". Constituye una de las adaptaciones más sorprendentes en el reino animal, pues a través de estas los animales, en respuesta a un empeoramiento de las condiciones de sus hábitats y para efectos de poder asegurar su supervivencia, han aprendido a desplazarse a mejores ambientes naturales, utilizando usualmente las mismas rutas y sitios de concentración.

Alrededor de 7% de las especies identificadas como migratorias en Colombia se encuentran en alguna de las categorías de amenaza a nivel global, y 3% de estas especies están casi amenazadas. A escala nacional, 10% de las especies están amenazadas y 2% se encuentran en la categoría de casi amenazadas. El mayor número de especies amenazadas a nivel global y nacional incluye los mamíferos marinos, los mamíferos de agua dulce, las tortugas y algunas aves, incluyendo algunas en categoría de Peligro Crítico, CR.

Se estima que hay más de 180 especies de murciélagos presentes o probables para Colombia (Alberico et al., 2000; Mantilla-Meluk et al., 2009), de las cuales al menos 30 (16%) al parecer son migratorias o podrían llevar a cabo movimientos cíclicos estacionales de carácter latitudinal, altitudinal, local o transfronterizo. Este grupo de especies representan tres familias: Phyllostomidae (murciélagos de hoja nasal), Vespertilionidae (murciélagos vespertinos) y Molossidae (murciélagos de cola libre). Las especies migratorias latitudinales presentes en Colombia cuentan con poblaciones que provienen del noroccidente, centro u oriente de Norteamérica. Las posibles migratorias altitudinales ocupan las laderas andinas e incluyen en muchos casos una distribución desde el nivel del mar hasta elevaciones superiores a 2.800 m. Estas especies y las especies migratorias locales exhiben variaciones estacionales en su ocurrencia o abundancia, en respuesta a las variaciones en la fenología y la oferta alimenticia dentro de sus áreas de distribución. Las migratorias transfronterizas corresponden a especies con migración altitudinal o local, cuya presencia se establece en las zonas de frontera con Brasil, Ecuador, Panamá, Perú o Venezuela.

Los mamíferos dulceacuícolas son un grupo heterogéneo de especies con un origen filogenético diverso, pero que en el caso de cetáceos y sirénidos comparten una adaptación total al medio acuático (Perrin et al., 2002). Se presentan las especies pertenecientes a alguno de estos dos grupos, asociadas específicamente con hábitats de agua dulce y que muestran comportamientos migratorios en algún punto de su ciclo de vida en Colombia. En cuanto a las especies de sirénidos, el manatí antillano, (*T. manatus manatus*) se encuentra en las costas de México, gran parte de las islas del Caribe y en ríos y la zona costera oriental de Centroamérica hasta el noreste de Brasil (Whitehead, 1977; Caldwell & Caldwell, 1985). En Colombia se encuentra en el Caribe, la Cuenca del Orinoco y parte del río

Magdalena. Su distribución actual aparentemente cubre desde Puerto Berrío (Antioquia) hasta la desembocadura de dicho río en Bocas de Ceniza y el Canal del Dique (Montoya & Caicedo, 1995). También está presente en sistemas de ciénagas asociadas al río como la de Paredes en Santander y al sur de Bolívar. Reportes de manatíes se han hecho en la costa de Santa Marta, bahía Taganga, frente a Barranquilla, en los ríos Cesar, Fundación, Frío, Sevilla y en la Vía Parque Isla de Salamanca (Millán, 1999). Igualmente en numerosas ciénagas de la región y en las Cuencas de los ríos Sinú, San Jorge, Cauca y Atrato (Millán, 1999). En el Orinoco, existen reportes para los ríos Meta, Casanare y Orinoco.

Para la Cuenca, se identificaron 4 especies migratorias, dos pertenecientes al grupo de los murciélagos y dos que corresponden a mamíferos dulceacuícolas (Tabla 346).

Tabla 346 Especies de mamíferos migratorias reconocidas para la Cuenca.

Especie	Nombre común
Desmodus rotundus	Vampiro
Glossophaga longirostris	Murciélago
Trichechus manatus	Manatí
Lontra longicaudis	Nutria

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Importancia ecológica

La comunidad de mamíferos que componen esta Cuenca se encuentra conformada por grupos de especies que son fundamentales en las cadenas tróficas permitiendo así el correcto y cíclico funcionamiento del ecosistema, de manera que los carnívoros e insectívoros mantienen control sobre las poblaciones de especies que sin predadores naturales pueden llegar a volverse plagas y colapsar el sistema debido a su alta tasa reproductiva y adaptaciones como generalistas y oportunistas, a su vez estas especies que en su mayoría son consumidoras primarias mantiene el recambio y la regeneración sobre la vegetación y además se encuentra la comunidad de dispersores frugívoros como actores determinantes para recuperar la estructura y complejidad de la vegetación en campos abandonados, ya que éstos suelen estar desprovistos de propágulos, por ello la especial relevancia de los mamíferos frugívoros en el proceso de dispersión de semillas en ambientes degradados como los campos abandonados. Esto es debido a una serie de rasgos morfológicos y de comportamiento que caracterizan a los frugívoros y que les hace ser dispersores especialmente efectivos. Generalmente los mamíferos frugívoros tienen un mayor tamaño corporal, mayores áreas de campeo y distancias de dispersión, frecuente uso de hábitats abiertos, movilizando así más semillas hasta los campos abandonados que otros grupos de frugívoros (e.g. aves). En consecuencia, los mamíferos son un elemento clave en los ensambles de frugívoros que propician la regeneración de los campos abandonados y su función ecológica debe ser considerada en la restauración y manejo de hábitats degradados (Escribano – Ávila, 2015).

Cacería para consumo humano

Muchas de las especies reportadas para la Cuenca tienen una gran demanda debido al preciado valor gastronómico que tiene su carne a la cual llega a atribuirse propiedades afrodisíacas en la mayoría de los casos, como sucede con la carne de ponche (*Hidrochoerus hidrochaerys*), la guartinaja (*Cuniculus paca*), Loche (*Mazama americana*), Zaíno (Pecari tajacu), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), entre otros cuyo alto consumo en el área de interés ha llevado a un rápido declive de las poblaciones puesto que el consumo no se limita solo a la ración familiar sino que además se comercializa.

En cuanto a las tradiciones populares se tiene la creencia de que la piel de la guartinaja puede llegar a tener un efecto sobre la esterilidad en la mujer cuando se quieren adoptar medidas de planificación familiar, esta costumbre se tiene y aún se adopta para evitar embarazos no deseados sobre todo entre la población de mujeres adolescentes. Por otra parte se utiliza el cuajo de cualquiera de las especies de mamíferos terrestres apetecidos para consumo en la preparación del queso casero. En el caso particular del armadillo se utiliza para curar el asma utilizando la sangre una vez retirada la cabeza del animal.

En las áreas donde la cobertura corresponde a sistemas de humedales capaces de albergar en algún momento ejemplares de manatí (*Trichechus manatus*), se manifestó que la excesiva demanda de la carne de este mamífero dulceacuícola se debía a que tenía cinco clases diferentes de carne.

Mascotas

Dentro de la Cuenca en las diferentes localidades se acostumbra tener especies de mamíferos en cautiverio como mascotas, bien sea a través de la cacería para obtener las crías donde necesariamente debían sacrificar al adulto que cuidaba de ellas, por lo general las madres o en algunos casos por encuentros fortuitos debido a situaciones especiales que permitían encontrar las crías sin el cuidado de sus madres, como el caso de un ejemplar de zaíno y otro de marimonda encontrados huérfanos después de un incendio en el Cerro Los Nietos, Localidad de Playitas en el Municipio de San Martín de Loba (Figura 393)

Figura 393 Ejemplares tomados como mascotas



Ejemplar de mico maicero (*Cebus albifrons*) en cautiverio como mascota en la localidad de Pozuelo.



Ejemplar de zaíno (*Pecari tajacu*) en cautiverio como mascota en la Localidad Playita.

Ejemplar de mico maicero (*Cebus albifrons*) en cautiverio como mascota en la localidad



Ejemplar de marimonda (*Ateles geoffroyi*) en cautiverio como mascota en la Localidad Playita.

Protección de especies domesticas

Teniendo en cuenta que los asentamientos humanos existentes en las diferentes veredas modifican el uso del suelo aprovechando el espacio para mantener especies de pastoreo como el ganado vacuno y caprino, además de aves de corral como gallinas y patos se mantiene una disputa territorial constante entre el humano y las especies de carnívoros presentes en el área, que suelen modificar su comportamiento debido a la reducción de territorio y por ende de presas naturales a causa de la caza indiscriminada viéndose obligados a acudir al oportunismo realizando incursiones de cacería de reses, cabras y aves de corral, este conflicto se vuelve desfavorable para estos animales (pumas, tigrillos, zorro perros, entre otros), al terminar siendo víctimas de la cacería al acecho de los ganaderos lugartenientes. La Figura 394, muestra una piel de león colorao o puma (*Puma concolor*), que conserva un lugarteniente en la Vereda Playitas después de eliminarlo para evitar la pérdida de más reses o cabras por cuenta del felino.

Figura 394 Piel de puma o león colorao (*Puma concolor*) en posesión de un cazador.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A partir del análisis de la información de especies amenazadas, como también la apreciación de los pobladores en campo, se seleccionaron tres especies clave que permitirán enfocar estrategias de conservación no solamente sobre estas sino también sobre otras especies y poblaciones. La primera de ellas es la Guartinaja, que aunque no se encuentra en alguna categoría de amenaza, los pobladores la reportan como escasa respecto al periodo anterior al fenómeno de la niña; la segunda especie es el Pecarí (*Tayassu pecari*), el cual fue identificado como una especie de valor de consumo de las poblaciones rurales, y el cual su número ha disminuido drásticamente por la sobrecaza. El tercer Objeto de Conservación es el Mono tití (*Saguinus oedipus*) el cual requiere de bosques con estratos arbóreos en estado maduro, y en tal sentido es idóneo para identificar zonas de protección y corredores biológicos continuos. Otro de los objetos de conservación fundametal en el mantenimiento del flujo hídrico de los caños y humedales es el Manatí (*Trichechus manatus*). Por último, se prioriza la conservación de los bosque de la serranía de San Lucas a traves del Mono araña, el cual requiere de arboles de docel alto, y continuidad de cobertura boscosa, garantizando así, el flujo ecosistémico de esta región.

Ficha técnica de la Guratinaja

Cuniculus paca
Guartinaja

Descripción general
Su cuerpo mide entre 60 y 79cm de longitud y la cola 2 a 3 cm. Pesa entre 7 y 10 kg. Está cubierta por un pelaje híspido de color pardo o anaranjado, con bandas de manchas blancas redondeadas. La cabeza es grande, las mejillas son abultadas, las orejas son cortas, marrones, las vibrisas son largas, los ojos son grandes y bien separados. La gestación dura 145-155 días. Las características de este animal pueden variar según la zona en la que se encuentre.
Distribución
La paca común es una especie de roedor histricomorfo que habita desde México pasando por Paraguay y el norte de Argentina hasta el noreste de Uruguay, a menos de 2000 msnm. Para la Cuenca se pueden encotrar en casi todas las coberturas terrestres naturales, en especies el bosque denso bajo de tierra firme, ripario, inundable y zonas pantanosas.
Hábitat
Vive en las proximidades de los cursos de agua de los bosques tropicales.
Estado de Conservación
Está incluido en la Lista de Preocupación Menor dada su amplia distribución, sin embargo, los pobladores de la Isla de Mompós la consideran casi extinta, indicando un fuerte distorbio de los ecosistemas naturales.
Importancia
Es un importante animal de caza para obtener su carne, lo cual se considera una amenaza para la especie, al igual que la destrucción de hábitat que ocurre en varias áreas por la deforestación.
Problemática
Se considera que sus poblaciones se ven afectadas por la fragmentación del hábitat. Tiene una baja tasa de reproducción y debido a la fuerte presión por la cacería con fines comercial y las inundaciones por el fenómeno de la Niña se estima una baja densidad para la Cuenca, en especies en la Isla de Mompós .
Usos
En el área de estudio se consume por la creencia de que tiene propiedades afrodisíacas y su piel es usada para planificación familiar en mujeres. Algunas veces se cría como mascota.

Ficha técnica del Zaíno

Pecari tajacu
Zaíno

Descripción general
Presenta una altura de medio metro en la cruz y una longitud de 70 a 110 cm y cola de 2 a 5 cm. Se caracteriza por un pelaje de cerdas castañonegruzcas y una mancha blanca que recuerda a un collar en la base del cuello. En el lomo tiene una cavidad glandular de 12 a 1 cm de la que secreta un aceite de olor almizclado.
Distribución
El pecarí de collar es una especie ampliamente dispersada en sabanas y bosques desde la América tropical hasta subtropical, desde el sudoeste de Estados Unidos hasta el norte argentino en Sudamérica. La única isla caribeña donde es nativo es la Isla Trinidad, aunque se ha introducido esta especie a Cuba. Se encuentra hasta 3000 msnm.
Hábitat
Habita en los montes xerófilos y desérticos, pastizales tropicales y subtropicales, sabanas, montes bajos, sabanas y pastizales inundados, bosques de hojas anchas tropicales y subtropicales, como en otros hábitats. También el pecarí de collar se adaptó a vivir con los humanos.
Estado de Conservación
En el área de la Cuenca se afirma que aún existen poblaciones que se mantienen, sin embargo la presión de caza para consumo puede estar afectando su supervivencia, para UICN esta clasificado en la categoría de Preocupación menos, LC.
Importancia
Su amplia distribución permite que aproveche los sistemas donde los asentamientos humanos no perturban su supervivencia, sin embargo se adapta a sistemas intervenidos. Son dispersores de semillas y permiten la aparición de propágulos en campos donde han sido establecidos procesos de pastoreo con talas y desmonte.
Problemática
Por ser una especie que consume tubérculos se ve amenazado debido a la destrucción de cultivos de pancoger cuando su hábitat es modificado y se ve obligado a modificar su comportamiento y volverse oportunista.
Usos
En la Cuenca su carne es muy apetecida y se mantiene también como mascota en las casas.

Ficha técnica de la marimonda

Ateles geoffroyi
Marimonda, mono araña

Descripción general
El mono araña de Geoffroy es uno de los monos del Nuevo Mundo más grandes. Su talla, sin incluir la cola es grande oscila entre 30 y 63 cm y su peso entre 6 y 9 kg. La cola es más larga que el cuerpo y mide entre 63 y 85 cm. Los machos son ligeramente más grandes que las hembras. Su color corporal varía entre las diferentes subespecies y poblaciones y varía entre rojizo, marrón o negro. Las manos y pies tienden a ser más obcuras que el resto del cuerpo.La cara con frecuencia tiene una máscara pálida alrededor de los ojos y hocico. Sus brazos y piernas son largos y delgados.Los brazos son aproximadamente un 25% más largos que las piernas.Del pulgar solo se guarda un vestigio, pero los dedos restantes son largos y fuertes, confiriéndole a la mano forma de gancho.Estas características le confieren la cualidad de braquiar balanceándose entre las ramas de los árboles. La cola prensil es un fuerte y posee en la punta una superficie en forma de palma en la punta. La cola funciona como un miembro adicional y se usa activamente en la locomoción, recoger frutas y agua de las oquedades de los árboles.Puede suspender el total del peso de su cuerpo colgado de la cola y a menudo adopta esta postura mientras se alimenta. El clítoris en la hembra y largo y protruye de tal forma que se asemeja a un pene. Se cree que este carácter le ayuda a los machos a establecer la receptividad sexual de la hembra.
Distribución
Esta especie se distribuye por la mayor parte de América Central en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras, El Salvador, Belice y el sureste de México. Se ha informado de la presencia de la subespecie *A. g. grisescens* en la región fronteriza entre Colombia y Panamá. Al occidente de Colombia y noreste de Panamá confluye con el rango de *Ateles fusciceps*, el cual es considerado por algunos autores subespecie del mono araña de Geoffroy. Para la Cuenca se encuentra únicamente hacia los bosques de la Cerranía de San Lucas.
Hábitat
Habita en varios tipos de bosque, que incluyen selva lluviosa, semidecidua y manglares. La densidad más alta de animales se encuentra en áreas de vegetación perennifolia en el bosque húmedo tropical y subtropical entre 100 y 1400 msnm.
Estado de Conservación
El mono araña de Geoffroy es clasificada por la IUCN como especie en peligro -EN, debido principalmente a la pérdida de hábitat.
Importancia
La especie requiere de grandes territorios de bosque primario para subsistir, por lo cual es muy vulnerable a la deforestación y en ocasiones es cazada por su carne y capturado como mascota. Como resultado, la especie ha desaparecido de algunas en las que anteriormente era común. Tres de las subespecies se consideran críticamente amenazadas.
Problemática
Es una especie altamente sensible a la fragmentación del hábitat. La destrucción de su hábitat afecta sus poblaciones y la permanencia en los corredores donde llevan a cabo sus desplazamientos en busca de alimento. Debido a su baja tasa reproductiva y su población no puede reponerse fácilmente, la especie sufre de daños irreparables por estos eventos.
Usos
El uso conocido para esta especie en la Cuenca es como mascota.

Ficha técnica del mico tití

Saguinus oedipus
Mico tití cabeza de algodón.

Descripción general
Tienen una cresta de pelos blanquecinos, desde la frente hasta la nuca, que caen hacia atrás, desde la cabeza hasta la cola rara vez sobrepasan los 370 mm, la cola es ligeramente más larga que el cuerpo y no es prensil. La espalda es parda y los brazos y piernas blancos o amarillentos y la cola anaranjada en la base y negra en la punta. Pesan en promedio 500 gramos.
Distribución
Especie endémica de Colombia, habita sólo en la parte occidental de la región Caribe, en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Chocó desde el nivel del mar hasta 1.500 m. La especie ha sido introducida en el Parque Nacional Natural Tayrona. Para la Cuenca se puede encontrar en bosque denso bajo de tierra firme (bosque seco) mayor de 20 hectáreas.
Hábitat
El hábitat del tití cabeciblanco es de diversos tipos de bosques y selvas, principalmente el bosque seco tropical, el cual es considerado uno de los ecosistemas más amenazados de Colombia.
Estado de Conservación
Su estado de conservación se encuentra en peligro crítico para UICN. En la Cuenca se considera un indicador de la salud del sistema y se tiene conocimiento de que es un primate representativo de la Región.
Importancia
La especie se encuentra amenazada desde 1969 y hasta 1974 fue incluida en el apéndice I de CITES, por lo cual su exportación es considerada ilegal, ya que se encontraba bajo una fuerte amenaza por la exportación para el comercio de mascotas, zoológicos y la investigación biomédica. El tití cabeza blanca fue incluido en la publicación bianual *Los 25 primates en mayor peligro del mundo*.
Problemática
Es una especie altamente sensible a la fragmentación del hábitat. Su tasa de reproducción es baja y en la mayor parte de su rango de distribución sufre una importante presión de cacería con fines comerciales en el mercado negro de mascotas.
Usos
El uso conocido para esta especie es en el mercado negro de mascotas.

Ficha técnica del manatí

Trichechus manatus
Manatí caribeño.



Fuente: www.vmexicoalmaximo.com

Descripción general
El manatí antillano o manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) es una especie de sirenio de la familia Trichechidaae de cuerpo robusto, de forma cilíndrica, con aleta caudal amplia y comprimida dorsoventralmente. Tamaño variable según la región, presentando longitudes entre 2,5 y 4,5 m y pesos de 450 a 1.600 kg. Aletas pectorales con tres o cuatro uñas en el extremo distal. Hocico cuadriforme, cubierto de gruesos pelos sensoriales y con labios suaves y bastante móviles. Las fosas nasales, ubicadas en la parte superior, se cierran como válvulas cuando el animal se sumerge. Presenta piel de color gris pálido a café en adultos y más oscuro en crías, cubiertas de finos pelos que se encuentran separados.
Distribución
El manatí antillano (*T. manatus manatus*) se encuentra en las costas de México, gran parte de las islas del Caribe y en ríos y la zona costera oriental de Centroamérica hasta el noreste de Brasil (Whitehead, 1977; Caldwell & Caldwell, 1985). En Colombia se encuentra en el Caribe, la cuenca del Orinoco y parte del río Magdalena. Su distribución actual aparentemente cubre desde Puerto Berrío (Antioquia) hasta la desembocadura de dicho río en Bocas de Ceniza y el Canal del Dique (Montoya & Caicedo, 1995). También está presente en sistemas de ciénagas asociadas al río como la de Paredes en Santander y al sur de Bolívar. Reportes de manatíes se han hecho en la costa de Santa Marta, bahía Taganga, frente a Barranquilla, en los ríos Cesar, Fundación, Frío, Sevilla y en la Vía Parque Isla de Salamanca (Millán, 1999). Igualmente en numerosas ciénagas de la región y en las cuencas de los ríos Sinú, San Jorge, Cauca y Atrato (Millán, 1999). En el Orinoco, existen reportes para los ríos Meta, Casanare y Orinoco.
Hábitat
Ocupa sistemas fluviales correspondientes a los ríos Magdalena, Sinú, San Jorge, Atrato y a la cuenca del Orinoco. Habita también en sistemas de ciénagas
Estado de Conservación
A nivel mundial está categorizada como VU (Vulnerable), pero en Colombia las poblaciones han disminuido de manera drástica principalmente por la caza, razón por la cual se ha elevado el nivel de amenaza a (EN) En Peligro.

Importancia
Para la cuenca a partir de la información obtenida por testimonio de los habitantes se tuvo expectativa de observación en las localidades de Plato y Pinillos, donde se obtiene la información que la población ha sido reducida casi a la extinción debido a la cacería furtiva por la tradición de consumo a causa de la creencia popular de que este sirénido tiene varias carnes de animales distintos en su gran cuerpo incluso de pescado. Se presentan capturas incidentales en redes donde los animales mueren al no poder subir a respirar en la superficie. Debido a la baja tasa reproductiva, la disminución de la población del manatí puede ser difícil de superar. En los Estados Unidos, donde la especie se considera en peligro de extinción desde 1973, es protegida por la Ley de Especies en Peligro de Extinción de 1973 y la Ley protección de mamíferos marinos de 1972.
Problemática
La intensa cacería durante siglos ha llevado al manatí antillano al borde de la extinción. Es fácil de cazar, pues prefiere morir a abandonar a un compañero herido. Por esto y por sus huesos y piel, ha sido objeto de una atroz persecución, que ha acabado con la mayoría de ellos. En nuestros días, continúan siendo cazados furtivamente a pesar de estar protegidos por la ley. Pero su situación es aún más crítica, debido a que en muchos casos viven en grupos aislados cuyos números se reducen cada año. Los manatíes no nadan con rapidez debido a su peso y tamaño, lo que los hace vulnerables ante la dificultad de esquivar con rapidez una embarcación a gran velocidad. Por otra parte, los botes manejados a grandes velocidades, no proveen oportunidad a sus operadores para ver a simple vista manatíes sumergidos; estos factores son determinantes en accidentes de atropello o golpes a estos mamíferos. Según testimonio de los pobladores dentro de la cuenca se ha limitado su distribución a unos pocos lugares en las ciénagas que por su complejidad e acceso dificultan la posible cacería a la cual se ve sometido este mamífero herbívoro.
Usos
Según los datos obtenidos a través de las encuestas para la cuenca se presenta predación por parte de los asentamientos humanos ribereños siempre que se presente la oportunidad, sin embargo la especie solo es reportada dentro de las localidades de la cuenca con avistamientos en la Ciénaga de Pinillos.

3.13.5.2AVES

Uno de los grupos faunísticos más diversos, abundantes y fáciles de observar en la Cuenca son las Aves. Estas cumplen un rol importante en el ambiente, ya que genera procesos de dispersión de semillas y polinización de las plantas; sirven como controladores de plagas, y cumplen una importante función sanitaria en las actividades de limpieza de desechos orgánicos, lo que favorece el cuidado de las condiciones ambientales.

Uno de los procesos ecológicos con mayor importancia dentro de los sistemas vegetales es la dispersión de semillas, ya que, al considerarse como el último paso en el ciclo reproductivo de las plantas y el primero en la regeneración natural, es de gran importancia en la regeneración de los bosques, siendo un mecanismo clave para la dinámica y reproducción de la mayoría de las especies de plantas tropicales y la recuperación de la cobertura vegetal después de la perturbación (Hernández 2011; Medellín & Gaona 1998, *En:* Carvajal 2013), brindando servicios ecosistémicos importantes como el mantenimiento de suelos, fuentes hídricas y paisajes utilizados para actividades recreativas; siendo las aves un grupo activo en este proceso, ya que junto a los mamíferos poseen la capacidad de trasladarse de un ambiente a otro cubriendo una mayor distancia por unidad de tiempo mayor que cualquier otro grupo animal (Medellín & Gaona 1998), además realizan actividades de ingesta de frutos, defecación

o regurgitación de semillas en áreas abiertas incrementando el éxito en la germinación de las mismas (Carvajal 2013).

Composición de especies

Las aves es uno de los grupos de vertebrados más diversos, del cual se han descrito a nivel mundial alrededor de 10.507 especies (Gill & Donsker 2013, *En:* Navarro-Sigüenza *et al.* 2014). Durante la segunda y tercera semana de noviembre del 2016, plena temporada de lluvias en toda la región Caribe, se realizó la caracterización de la avifauna asociada a la Cuenca Hidrográfica Bajo Magdalena, entre los municipios de El Banco y Plato Magdalena. Para este periodo, se registró un total de 242 especies, las cuales corresponden a 58 familias y 22 órdenes (Tabla 347). La cobertura vegetal de Bosque Denso Inundable (BDI), encontrada en la reserva foresta El Garcero, en el municipio de Hatillo de Loba, fue en donde se registró la mayor diversidad de aves con el 86.36%, seguido de la cobertura, Zona Pantanosa (ZP), localizada en inmediaciones de las ciénagas Mulita y Cucharo, en el municipio de Pinillos, con un 80.58%, y la cobertura Bosque Seco y Bosque Ripario (BS y BR), localizado en inmediaciones de la Serranía de San Lucas y la quebrada Brazuelo, en el corregimiento La Playita, del municipio de San Martín de Loba (Figura 395); la cobertura de Bosque Seco Tropical (BS-T), en unas áreas de reserva encontrada en inmediaciones de la Reforestadora, en el municipio de San Sebastián, fue la que registro la menos diversidad de aves, con el 44.21% del total reportado por el estudio.

Figura 395 Tipos de vegetación asociada a la cobertura de bosque denso inundable (BDI), registrado en la reserva El Garcero, en el municipio de Hatillo de Loba, durante noviembre de 2016.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 347 Composición potencial de la diversidad de aves registradas en la Cuenca Hidrográfica Bajo Magdalena, entre los municipios de El Banco y Plato Magdalena.

Ordenes	Familia	*Especies*	Nombre común	Tipo de Registro	Cobertura asociada
Tinamiformes	Tinamidae	*Tinamus major*	Tinamú oliváceo	Observación campo; Inf Secundaria campo	(c, d, e, f
		Crypturellus soui	Tinamú chico	Observación campo; Inf Secundaria campo	c, d, e, f, h
Anseriformes	Anhimidae	*Chauna chavaria*	Chavarrí	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e
	Anatidae	*Dendrocygna bicolor*	Pisingo mona	Observación campo	a, b, d, e
		Dendrocygna viduata	Pisingo viudita	Observación campo	a, b, c, d, e, f
		Dendrocygna autumnalis	Pisingo piquirrojo	Observación campo	a, b, c, d, e, f
		Cairina moschata	Pato real	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, d, e, f
		Anas discors	Pato barraquete	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, d, e, f
Galliformes	Cracidae	*Penelope purpurascens*	Pava congona	Observación campo; Inf Secundaria campo	c, d, e, f, h
		Ortalis garrula	Guacharaca caribeña	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
		Crax alberti	Paujil, Pavón piquiazul	Observación campo; Inf Secundaria campo	d, f
	Odontophoridae	*Colinus cristatus*	Perdíz	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, e, f, h
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor chico	Observación campo	b, d
		Podilymbus podiceps	Zambullidor piquipintado	Observación campo	b,d
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	Paloma Guarumera	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Leptotila verreauxi	Paloma torcaza	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Zenaida auriculata	Torcaza nagüiblanca	Observación campo	a, b, d, g
		Columbina passerina	Tierrelita pechiescamada	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Columbina minuta	Tierrelita chica	Observación campo	a,b, c, d, e, f, g
		Columbina talpacoti	Tierrelita rojiza	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Columbina squammata	Tierrela escamada	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	Cocinera mayor	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Crotophaga ani	Cocinera común	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Crotophaga sulcirostris	Cocinera chica	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h

Ordenes	Familia	*Especies*	Nombre común	Tipo de Registro	Cobertura asociada
		Tapera naevia	Trespies, Cuco sinfín	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, g, h
		Coccycua minuta	Pájaro ardilla chico	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, e, f, g, h
		Coccycua pumila	Cuco enano	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Piaya cayana	Pájaro ardilla común	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Coccyzus americanus	Cuco americano	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g, h
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius grandis*	Bienparado grande	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Nyctibius griseus	Bienparado común	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, g, h
	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras chico	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, g, h
		Nyctidromus albicollis	Bujio	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo collarejo	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
	Trochilidae	*Phaethornis anthophilus*	Ermitaño carinegro	Observación campo	b, c, d, e, g
		Anthracothorax nigricollis	Mango pechinegro	Observación campo	a, b, c, d, e, g
		Chlorostilbon gibsoni	Esmeralda piquirroja	Observación campo	b, c, d, e, g, h
		Thalurania colombica	Ninfa coroniazul	Observación campo	g
		Amazilia tzacatl	Colibrí colirrufa	Observación campo	a,b, c, d, e, f, g, h
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	Observación campo	a, b, d, e, h
	Rallidae	*Aramides cajaneus*	Chilacoa colinegra	Observación campo	a, b, d, e, g, h
		Gallinula galeata	Polla gris	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, d, e, g
		Porphyrio martinica	Tigua azul, Polla azul	Observación campo	a, b, d, e, g
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Alcaraván, Tanga	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
		Charadrius collaris	Chorlitejo collarejo	Observación campo	b
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Cigüeñuela americana	Observación campo	b, d, e, g
	Burhinidae	*Burhinus bistriatus*	Galán	Observación campo	a, b, c, d, e, g
	Scolopacidae	*Numenius phaeopus*	Zarapito trinador	Observación campo	b
		Actitis macularius	Andarrío manchado	Observación campo	b, e
		Tringa solitaria	Andarrío solitario	Observación campo	a, b, d, e, g
		Tringa melanoleuca	Playero patiamarilla grande	Observación campo	b, g
		Tringa flavipes	Playero patiamarilla chico	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, e, g
	Jacanidae	*Jacana jacana*	Gallito de ciénaga	Observación campo	a, b, d, e, g
	Laridae	*Sternula antillarum*	Gaviotín enano	Observación campo	a, b, g
		Sternula superciliaris	Gaviotín fluvial	Observación campo	b, g
		Phaetusa simplex	Gaviotín picudo	Observación campo	b, e, g
		Hydroprogne caspia	Gaviotín piquirrojo	Observación campo	b
		Sterna hirundo	Gaviotín común	Observación campo	b, e
		Thalasseus maximus	Gaviotín real	Observación campo	b, e
		Rynchops niger	Picotijereta americano	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, e
Ciconiiformes	Ciconiidae	*Jabiru mycteria*	Coyongo, Jabiru	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, h
		Mycteria americana	Coyongo, Cabeza de cera	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, e, g, h
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e, g, h
	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Pato yuyo, Cormorán	Observación campo	a, b, d, e, g, h
	Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Pato aguja	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e, g, h
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano, Alcatraz	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e, g, h
	Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	Bacco rayado	Observación campo	a, b, d, e, g, h
		Cochlearius cochlearius	Bacco pico cucharo	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, d, e, g
		Nycticorax nycticorax	Bacco	Observación campo	a, b, d, e, g, h

Ordenes	Familia	*Especies*	Nombre común	Tipo de Registro	Cobertura asociada
		Butorides virescens	Garceta rojiza	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, d, e, g
		Butorides striata	Garceta verdoza	Observación campo	a, b, c, d, e, g
		Bubulcus ibis	Garza del ganado	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
		Ardea cocoi	Garza morena	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
		Ardea alba	Garza real	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
		Egretta tricolor	Garza tricolor	Observación campo	a, b, c, d, e, g
		Egretta thula	Garza patiamarilla	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
		Egretta caerulea	Garcita morena	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e, g, h
		Eudocimus ruber	Corocora	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d. e, g, h
		Mesembrinibis cayennensis	Ibis verde	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, g, h
		Phimosus infuscatus	Coquito	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, g, h
		Theristicus caudatus	Coquí, Bandurría aliblanca	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
		Platalea ajaja	Pato cucharo	Observación campo	a, b, d, e, g
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Laura cabeza roja, Guala común	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, g, h
		Cathartes burrovianus	Laura cabeza amarilla, Guala	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
		Coragyps atratus	Golero, Zamuro, Zopilote	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, g, h
		Sarcoramphus papa	Rey gallinazo	Observación campo	a, b, c, d, e, g, h
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Aguila pescadora	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e, g
	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Aguila espiritu santo	Observación campo	a, b, e, g
		Gampsonyx swainsonii	Gavilancito perlado	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, f, g
		Busarellus nigricollis	Aguila bebehumo	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, g, h
		Rostrhamus sociabilis	Aguila caracolera	Observación campo	a, b, e, g, h
		Geranospiza caerulescens	Aguililla zancona	Observación campo	a, b, d, e, g
		Buteogallus anthracinus	Cangrejero negro	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, e, g, h
		Buteogallus meridionalis	Aguila sabanera	Observación campo	a, b, c, e, g
		Buteogallus urubitinga	Cangrejero grande	Observación campo	a, b, c, e, g, h
		Rupornis magnirostris	Gavilán pollero, Gavilán caminero	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g ,h
		Buteo nitidus	Gavilán saraviado	Observación campo	a, b, e
		Buteo platypterus	Gavilán aliancho	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, d, e
		Buteo brachyurus	Gavilán rabicorto	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, g
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza común	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, f, g, h
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	Currucutú	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, f, g, h
		Bubo virginianus	Búho real	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, f, g, h
		Ciccaba nigrolineata	Búho carinegro	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e, g, h
		Glaucidium brasilianum	Pavita de la muerte	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, f, g, h
		Athene cunicularia	Mochuelo conejo	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, e
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martin pescador grande	Observación campo	a, b, e, f, g, h
		Chloroceryle amazona	Martin pescador matraquero	Observación campo	a, b, d, e, g
		Chloroceryle americana	Martin pescador chico	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, e, g,

Ordenes	Familia	*Especies*	Nombre común	Tipo de Registro	Cobertura asociada
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus subrufescens*	Barranquero	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e, f, h
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	Jacamar colirrufo	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, e, f, g, h
	Bucconidae	*Notharchus tectus*	Bobo coronado	Observación campo	a, b, c, f, h
		Hypnelus ruficollis	Juán bobo, Pacho bobo, Bobito	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Nonnula frontalis	Monjita chica	Observación campo	b, e, f, h
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Guasalé, Tucan caribeño	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
		Pteroglossus torquatus		Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
	Picidae	*Picumnus cinnamomeus*	Carpinterito castaño	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Melanerpes rubricapillus	Carpintero habado	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Veniliornis kirkii	Carpintero culirrojo	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, e
		Piculus chrysochloros	Carpintero dorado	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e. f, h
		Colaptes punctigula	Carpintero pechipunteado	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Dryocopus lineatus	Carpintero real	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Campephilus melanoleucos	Carpintero marcial	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Guacabó, Halcón reidor	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Caricari cheriway	Carri carri, Caracara moñudo	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Milvago chimachima	Pigua	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Falco sparverius	Cernícalo americano	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Falco columbarius	Esmerejón	Observación campo	h
		Falco rufigularis	Halcón murcielaguero	Observación campo	a, b, e
		Falco femoralis	Halcón plomizo	Observación campo; Inf Secundaria campo	b
		Falco peregrinus	Halcón peregrino	Observación campo	a,
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris jugularis*	Perico achero	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Pionus menstruus	Cotorra cabeciazul	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Amazona ochrocephala	Loro real	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
		Forpus conspicillatus	Periquito de anteojos	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Eupsittula pertinax	Cotorra carasucia	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Ara ararauna	Guacamaya gonzala	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Ara macao	Guacamaya tricolor	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
		Ara chloropterus	Guacamaya aliverde	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, e, f
Passeriformes	Thamnophilidae	*Sakesphorus canadensis*	Batará copetón	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
		Thamnophilus doliatus	Batará barrado	Observación campo	a, b, c, d, e, h
		Thamnophilus atrinucha	Batará occidental	Observación campo; Inf Secundaria campo	c, e, h
		Thamnophilus melanonotus	Batará encapuchado	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e, h
		Formicivora grisea	Hormiguerito pechinegro	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, h
		Cercomacra nigricans	Hormiguero yegua	Observación campo	e
		Myrmeciza longipes	Hormiguero pechiblanco	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e, h
	Furnariidae	*Xiphorhynchus susurrans*	Trepatroncos cacao	Observación campo	b, c, d, e, f, h
		Dendroplex picus	Trepatroncos pico-lanza	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h

Ordenes	Familia	*Especies*	Nombre común	Tipo de Registro	Cobertura asociada
		Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos campestre	Observación campo	b, c, d, e, f, h
		Furnarius leucopus	Hornero patiamarillo	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
		Certhiaxis cinnamomeus	Chamicero barbiamarillo	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e,
		Synallaxis albescens	Chamicero pálido	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e, f, h
		Synallaxis candei	Chamicero bigotudo	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
	Tyrannidae	*Tyrannulus elatus*	Tyranuelo coronado	Observación campo	b, d, e, f, h
		Myiopagis viridicata	Mosquitero verdoso	Observación campo	a, b, d, e, f, h
		Elaenia flavogaster	Mosquitero copetón	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Camptostoma obsoletum	Tyranuelo silbador	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Phaeomyias murina	Tyranuelo murino	Observación campo	d, e, f
		Capsiempis flaveola	Tyranuelo amarillo	Observación campo	e
		Atalotriccus pilaris	Tyranuelo ojiamarillo	Observación campo	a, b,c, d, e, f, h
		Todirostrum cinereum	Espatulilla común	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	Observación campo	c, d, e, f, h
		Tolmomyias sulphurescens	Picoplano de azufrado	Observación campo	b, c, d, e, f, h
		Tolmomyias flaviventris	Piciplano pechiamarillo	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h
		Empidonax virescens	Atrapamoscas verdoso	Observación campo	d, f
		Contopus virens	Pibi oriental	Observación campo	b, c, g
		Pyrocephalus rubinus	Titiribí pechirojo	Observación campo	b, e
		Fluvicola pica	Viudita frentinegra	Observación campo	b, d, e, g,
		Arundinicola leucocephala	Monjita pantanera	Observación campo	b, d, e, g,
		Machetornis rixosa	Sirirrí Bueyero	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Myiozetetes cayanensis	Bienteveo crestinegra	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Myiozetetes similis	Bienteveo social	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Pitangus sulphuratus	Bicho fue, Cristo fue	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Myiodynastes maculatus	Sirirí rayado	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Megarynchus pitangua	Bichofue picudo	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Tyrannus melancholicus	Sirirí común	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Tyrannus savana	Siriri tijereta	Observación campo	a, b, c, e, f, g, h
		Tyrannus tyrannus	Sirirí norteño	Observación campo	a, b
		Tyrannus dominicensis	Sirirí gris	Observación campo	b, c, d, e, f, g, h
		Myiarchus tuberculifer	Atrapamoscas cabecinegro	Observación campo	b, c, d, e, f, g, h
		Myiarchus panamensis	Atrapamoscas panamense	Observación campo	b
		Myiarchus crinitus	Atrapamoscas copetón	Observación campo	b, c, e, g
		Myiarchus tyrannulus	Atrapamoscas crestiparado	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
	Pipridae	*Manacus manacus*	Saltarin barbiblanco	Observación campo	d, e
	Tityridae	*Tityra inquisitor*	Titira piquinegro	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e
		Tityra semifasciata	Titira enmascarada	Observación campo	b, c, d, e, h
	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Verderón cejirrufo	Observación campo	a, b, c, d, e, h
		Vireo olivaceus	Verderón ojirrojo	Observación campo	c, d, e
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Chau chau	Observación campo	a, b, c, d, e, h
	Hirundinidae	*Stelgydopteryx ruficollis*	Golondrina barranquera	Observación campo	a, b, c, d, e, h
		Progne tapera	Golondrina sabanera	Observación campo	b, c, d, e
		Progne chalybea	Golondrina de campanario	Observación campo	a, b, c, d, e, h
		Tachycineta albiventer	Golondrina alíblanca	Observación campo	b, c, d, e,
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común	Observación campo	a, b, c, d, e, f, h

Ordenes	Familia	*Especies*	Nombre común	Tipo de Registro	Cobertura asociada
		Campylorhynchus nuchalis	Cucarachero blanquinegro	Observación campo	a, b,c, d, e, f, h
		Campylorhynchus griseus	Cucarachero chupahuevos	Observación campo	a, b,c, d, e, f, h
		Thryophilus rufalbus	Cucarachero cantor	Observación campo	a, b,c, d, e, f, h
		Cantorchilus leucotis	Cucarachero anteado	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b,c, d, e, f, h
	Polioptilidae	*Ramphocaenus melanurus*	Curruca picuda	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e, f, h
	Donacobiidae	*Donacobius atricapilla*	Currucutú cienaguero	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, e, g
	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirla parda	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, d, e, f, h
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte común	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, e, f, h
	Thraupidae	*Nemosia pileata*	Trinadora pechiblanco	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e, f, g, h
		Ramphocelus dimidiatus	Sangre toro, Toche pico de plata	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Thraupis episcopus	Azulejo común	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Thraupis glaucocolpa	Azulejo glauco	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Thraupis palmarum	Azulejo palmero	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Conirostrum leucogenys	Conirrostro orejiblanco	Observación campo	c
		Saltator coerulescens	Papayero	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Volatina jacarina	Chirrio, Espiguero saltarín	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Sporophila minuta	Rosita, Espiguero ladrillo	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Sporophila crassirostris	Arrocero renegrido, Mochuelo congo	Observación campo	d, e
		Sporophila intermedia	Espiguero gris	Observación campo; Inf Secundaria campo	b, c, d, e, g
		Sporophila nigricollis	Espiguero capuchino	Observación campo	b, c, d, e, g
		Coereba flaveola	Mielerito, Mielero común	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga abejera	Observación campo	a, b, d, e, g, h
		Pheucticus ludovicianus	Picogordo degollado	Observación campo	b, e, g
	Parulidae	*Protonotaria citrea NB*	Reinita cabecidorada	Observación campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Leiothlypis peregrina	Reinita verderona	Observación campo	e
		Oporornis agilis	Reinita pechigris	Observación campo	e
		Setophaga pitiayumi	Reinita tropica	Observación campo	b, e
		Setophaga castanea	Reinita castaña	Observación campo	b, e, f, g
		Setophaga petechia	Reinita dorada	Observación campo	a, b, c, e, f, g, h
		Setophaga striata	Reinita rayada	Observación campo	b, e
		Basileuterus rufifrons	Arañero cabecirrufo	Observación campo	e
		Basileuterus culicivorus	Arañero cejiblanco	Observación campo; Inf Secundaria campo	e
	Icteridae	*Psaracolius decumamus*	Oropéndola	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, c, e, g, h
		Icterus mesomelas	Turpial coliamarillo	Observación campo	b, d
		Icterus spurius	Turpial hortelano	Observación campo	b, e, g
		Icterus auricapillus	Turpial cabecirrojo	Observación campo; Inf Secundaria campo	a, b, d, e, h
		Icterus chrysater	Turpial montañero	Observación campo	e, h
		Icterus galbula	Turpial de baltimore	Observación campo	b, e, g
		Icterus nigrogularis	Toche, Turpial amarillo	Observación campo	a, b, d, e, g, h
		Chrysomus icterocephalus	Toche de agua	Observación campo	b, d, e, g
		Molothrus oryzivorus	Chamón gigante	Observación campo	b, d, e, g
		Molothrus bonariensis	Jolofio	Observación campo	b, e, g, h

Ordenes	Familia	*Especies*	Nombre común	Tipo de Registro	Cobertura asociada
		Quiscalus lugubris	Negrita, Tordo llanero	Observación campo	a, b, d, e, g, h
		Quiscalus mexicanus	María mulata	Observación campo	a, b, d, e, g, h
		Sturnella magna	Chirlobirlo	Observación campo	b
		Sturnella militaris	Soldadito	Observación campo	a, b
	Fringillidae	*Euphonia trinitatis*	Picogordo	Observación campo	a, b, d, e, g, h
		Euphonia laniirostris	Fi-fi	Observación campo	a, b, e, h

a: Zona pantanosa; b: Ciénaga; c: Río/Caño/Canal; d: Bosque ripario; e: Bosque denso bajo inundable; f: Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco); g: Arbustal inundable; h: Vegetación secundaria.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, extracto de: (http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline03.html-04-ago 2016).

Las 242 especies de aves registradas por esta investigación en la Cuenca Bajo Magdalena, entre El Banco y Plato, corresponde al 10.06% de las aves registradas para Colombia (n=1846 especies, documentadas a través de registros confirmados en el continente) (Remsen *et al.* 2016, SIB 2016; (Donegan *et al.* 2015), y al 26.39% de las especies de aves reportadas para la región Caribe (que incluye a los departamentos de la Guajira, Magdalena, Cesar, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba y Antioquia, además también se incluye a la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá) (Tabla 348)(Bernal-González *et al.* 2012, *En:* Rangel-Ch 2012); De igual manera, la diversidad aviaria reportada por este estudio, corresponde al 39.22% de la avifauna registrada solamente en la planicie Caribe (que incluye a los departamentos de la costa Atlántica ya mencionados, excluyendo a la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá) (Bernal-González *et al.* 2012, *En:* Rangel-Ch 2012).

El área estudiada, posiblemente albergue un mayor número de especies, ya que no se lograron registrar durante los muestreos, pero que por condiciones ecológicas, ambientales y los tipos de coberturas vegetales encontrados presume esta condición, lo que se puede corroborar con monitoreos en época seca, aprovechándose los sitios de concentración de aves, en áreas que ofrezcan agua y alimentos, dada las condiciones ambientales, específicamente aves con hábito rastrojero (chamiceros, tyranidos, thamnopilidos y furnaridos, entre otros, difícil de observar y registrar para la temporada lluviosa, por su comportamiento esquivo y huidizo.

Tabla 348 Representatividad de las especies de aves registradas por el estudio, según comparaciones con la información de los inventarios nacional, y regional. (% C) porcentaje en Colombia, (%RC) porcentaje de la Región Caribe, y (%PC) Planicie Caribe. Fuente: Bernal-González *et al.* 2012.

	COLOMBIA	REGION CARIBE	Planicie Caribe	Estudio	%C	%RC	%PC
AVES	1.846	917	617	13.11%	10.06	26.39%	39.22%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Figura 396, se presentan algunas de las especies aviarias registradas en el bosque denso inundable (BDI), de la reserva forestal El Garcero, área con la mayor diversidad presentada en toda la Cuenca, así como también aves reportadas en la zona pantanosa de las ciénagas Mulita y Cucharo, en el municipio de Pinillos – Bolívar, durante la evaluación realizada por el grupo ornitológico encargado.

Figura 396 Fotografías de aves registradas en la Reserva Forestal El Garcero, municipio de Hatillo de Loba



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056; (Arriba: izquierda Ortalis garrula (e), derecha Crotophaga major y en inmediaciones de las ciénagas Mulita y Cucharo, en el municipio de Pinillos – Bolívar (Abajo: izquierda Forpus conspicilliatus, derecha Colaptes punctigula).

Distribución por órdenes y familia

En cuanto a la riqueza de especies por los órdenes registrados por el estudio, se tiene que hubo una variabilidad muy marcada entre estos, encontrándose que los mejores representados en números de especies fueron Passeriformes con 103 especies, Pelecaniformes con 18, Charadriiformes con 17, y Accipitriformes con 13 (Tabla 349). Le siguieron órdenes que presentaron especies con números iguales o menores a 9 especies, destacándose, Piciformes, Cuculiformes, Falconiformes, Psittaciformes, entre otros. La cantidad de órdenes registrados por este estudio, superan en una unidad, a los órdenes registrados para toda la Región Caribe (Bernal-González *et al.* 2012); esto posiblemente se deba a los constantes cambios registrados en la parte de nomenclatura sistemática, ya que se vienen realizando modificaciones permanente a nivel jerárquico de especies, géneros, familias (Remsen *et al* 2016*).* Estos resultados son similares a los registrados por Bernal-González *et al.* (2012), ya que los resultados alcanzados por esta investigación incluyó entre los cuatro primeros órdenes con mayor diversidad de especies, a dos de los órdenes registrados con mayor diversidad de especie para la Región Caribe, estos son Passeriformes y

Charadriiformes; el primero con un porcentaje del 21,45% al reportado para la Región Caribe, y el segundo con porcentaje de 29.82%.

Tabla 349 Órdenes con mayor número de especies reportados en el área de la Cuenca

Orden	Número de especies	Porcentaje (%)
Passeriformes	103	42.56
Pelecaniformes	18	7.44
Charadriiformes	17	7.02
Accipitriformes	13	5.37
Piciformes	9	3.72
Cuculiformes	8	3.31
Falconiformes	8	3.31
Psittaciformes	8	3.31
Columbiformes	7	2.89
Anseriformes	6	2.48
Apodiformes	6	2.48
Strigiformes	6	2.48
Galliformes	4	1.65
Caprimulgiformes	4	1.65
Gruiformes	4	1.65
Cathartiformes	4	1.65
Coraciiformes	4	1.65
Galbuliformes	4	1.65
Suliformes	3	1.24
Tinamiformes	2	0.83
Podicipediformes	2	0.83
Ciconiiformes	2	0.83
TOTAL	242	100.00

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

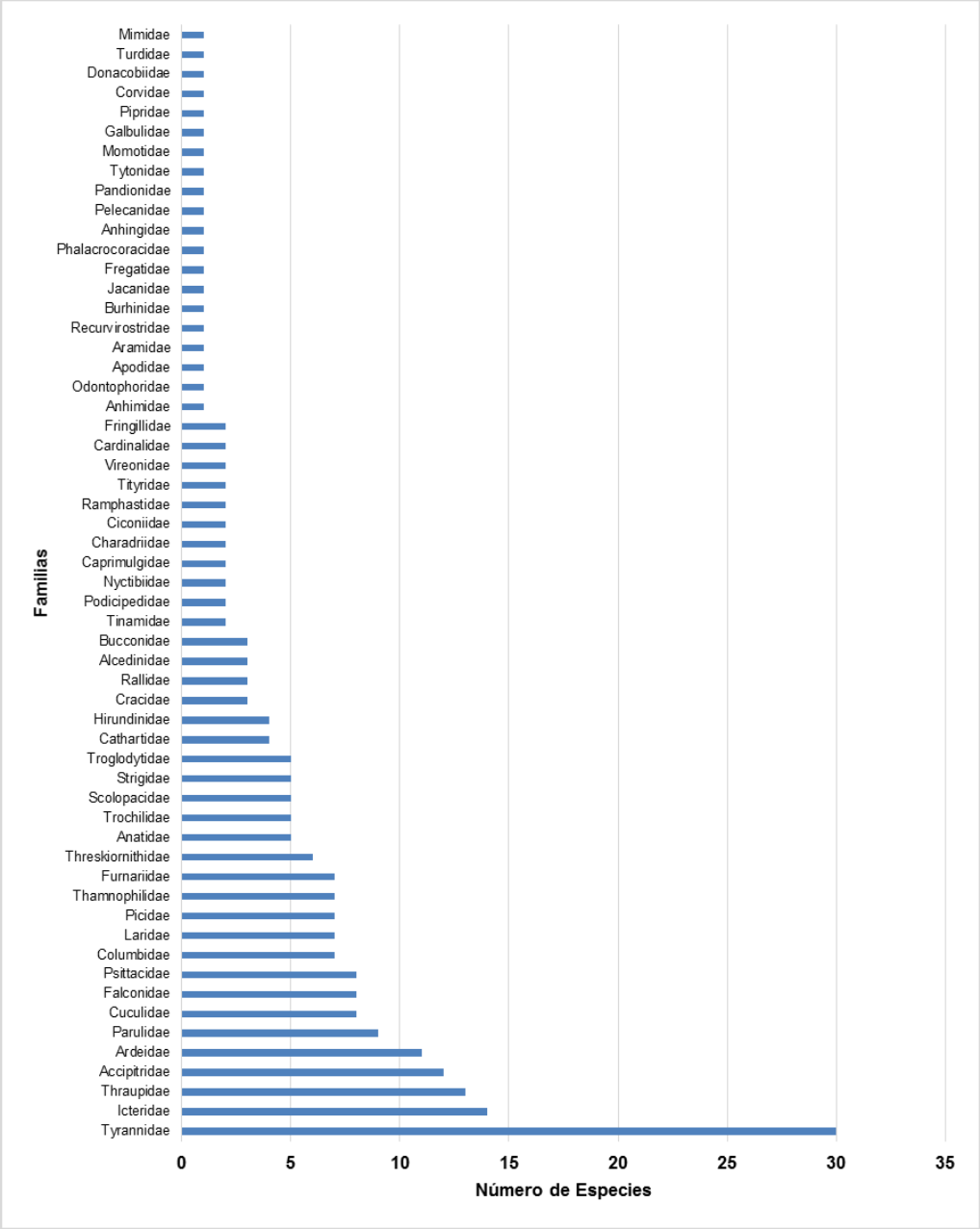
Algunas especies de esta familia son típicas de zonas intervenidas y pueden aprovechar con suficiencia este tipo de ecosistemas. Las águilas (familia Accipitridae) fue la segunda familia más abundante con 24 especies (7.4%). Los Thraupidae (tangaras), (Tabla 349).

Las 58 familias reportadas para la Cuenca, durante el periodo de lluvias del 2016, es de gran interés, si se tienen en cuenta la consideración de baja diversidad para este tipo de ecosistema; las coberturas muestreadas indican una distribución normal para estos hábitats, como son: Zona Pantanosa (ZP), Zona Pantanosa y Arbustal Inundable (ZP y AI), Vegetación Secundaria Alta (VSA), Zona Pantanosa, Arbustal Inundable y Bosque Denso Inundable (ZP, AI y BDI), Bosque Denso Inundable (BDI), Bosque Seco y Bosque Ripario (BS y BR), Bosque Seco Tropical (BS-T), Bosque Ripario y Bosque Seco (BR y BS), Arbustal Inundable (AI), Bosque Seco y Zona Pantanosa (BS y ZP) (Figura 397). La familia que presentó la mayor diversidad de especies y género fue la Tyrannidae (Atrapamoscas), este grupo fue el más importante en las diferentes coberturas vegetales evaluadas, al registrar 30 especies y 21 género; lo que corresponde al 6.55% del total de especies registradas para Colombia, el 21.05% de las especies registradas para la región Caribe, incluyendo los departamentos de la costa, la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá (0; Figura 398) (Remsen *et al.* 2016; Bernal-González *et al.* 2012), a este grupo se le considera la más diversa del país y del Neotrópico, se distribuyen ampliamente en casi

todos los ecosistemas, adaptándose a casi todos los hábitats y nichos, especialmente en bordes de bosques donde la oferta de insectos se incrementa, está compuesta por especies como *Pitangus sulphuratus* (Chicha fría), *Todirostrum cinereum* (Bobinche) *Tyrannus melancholicus* (Sirirí Común), entre otras, que son aves consideradas comunes y adaptables a cualquier tipo de ambiente, además, que se encontró bien representadas en todos los hábitats que se valoró; en esta investigación se registró el 12.5% (n=1), de las ocho especies migratorias pertenecientes a esta familia que por esta época visitan nuestro país (*Empidonax virescens*) no es de extrañar que domine la composición de las familias reportadas; le siguieron las familias Icteridae (Toches y Oropéndolas) con 14 especies, Thraupidae (Tangaras y Azulejos) con 13 especies, Psittacidae (Guacamayas, Loros y Pericos) con ocho especies, y Trochilidae (Colibrís) con cinco especies, grupos compuestos por especímenes de habito trófico frugívoro y nectarívoro, debido a que participan activamente en la dispersión de semillas y polinización de muchas especies de plantas, ayudando a la regeneración del bosque nativo lo que es alentador para estas áreas que han sido sometidas a una presión continua por ser núcleos de desarrollo económico producto de la explotación maderera; le siguieron las familias Accipitridae (Águilas y Gavilanes) con 12 especies y Falconidae (Halcones) con ocho especies, esto indica que estos hábitat evaluados están generando las condiciones necesarias para el mantenimiento de este tipo de aves como son áreas abiertas, sitios de percha y sobretodo una buena oferta de animales como reptiles, aves y pequeños mamíferos que sirvan de presas para las aves pertenecientes al gremio trófico de las carnívoras. Las 14 familias de aves con la mayor diversidad de especies registradas por el estudio (Figura 397), están muy bien representadas, lo que es de esperarse en este tipo de hábitats pues estas familias están conformadas por aves especialmente adaptadas a zonas antrópicas; por lo cual no es de extrañar que sean diversas y abundantes en lugares como este que les ofrecen las condiciones necesarias para su desarrollo como son servir de refugio, descanso y de fuente de alimentación.

También se registró a la familia Parulidae (Reinitas y Zorzales), típicas de estos ambientes antrópicos (anteriormente potreros), y que aprovechan este tipo de paisajes para alimentarse de insectos y semillas que obtienen en los pastos y árboles de la zona, las reinitas y zorzales si hacen parte de las aves canoras migratorias y aprovechan el área para alimentarse y descansar; otras familias de gran interés registrada por el estudio fueron los Picidae (Carpinteros), Furnaridae (Horneros y Rastrojeros), Cardinalidae (Pirangas) las cuales registran especies aviarias que hacen parte del mosaico de diversidad que normalmente componen un hábitat saludable y que cumplen funciones muy importantes para el mantenimiento y sostenimiento del bosque como dispersores y control de plagas. Por último tenemos a las familias Cathartidae (Lauras y Gallinazos), Capimulgidae (Chotacabras y Bujios), Thamnophilidae (Hormigueros), Hirundinidae (Golondrinas), y Virionidae (Vireos), cuyas especies cumplen funciones ecológicas diferentes que mejoran la calidad del ambiente; en relación a las demás familias son propias de zonas boscosas, áreas abiertas y conservadas, denotando que las diferentes coberturas vegetales evaluados en la Cuenca, aún conservan condiciones propias que sirve de atractivos para este grupo faunístico.

Figura 397 Composición de las familias con la mayor diversidad de especies y géneros registrados por el estudio en la Cuenca, durante el periodo de lluvias de 2016.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 350 Representatividad de la familia Tyrannidae registrada por el estudio, y la comparación de su diversidad con la información de los inventarios nacional, y regional

Familia	Colombia	Región Caribe	Planicie Caribe	Estudio	%C	%RC	%PC
Tyrannidae	366	114	85	30	8.19	26.31%	35.29

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016. . (% C) porcentaje en Colombia, (%RC) porcentaje de la Región Caribe, y (%PC) Planicie Caribe. Fuente: Remsen et al. 2016; Bernal-González et al. 2012.

Figura 398 Registros fotográficos de la diversidad de aves registrada por el estudio en la Cuenca, durante el 2016.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Asociación de especies con las coberturas naturales

Las diferentes coberturas vegetales evaluadas por este estudio en el corredor de la región Momposina, establecen la importancia de los diferentes hábitats presentes en la zona para el sostenimiento de la fauna aviar, especialmente por ser parches y relictos de bosques y humedales, que soportan la presencia de un sinnúmero de especies que posiblemente encuentren un refugio adecuado, que se ha venido perdiendo en zona aledañas, producto de los procesos de pérdida y fragmentación de hábitat, introducción de especies exóticas y actividades de cacería indiscriminada, lo que se convierte en

actividades humanas o factores intrínsecos con mayor incidencia en la reducción de las poblaciones de aves silvestres, y por lo tanto, en su extinción (Granizo et al. 2002). Las aves son sensibles a cambios ambientales y por lo tanto, son utilizadas como indicadores de impactos ecológicos en los bosques; cumplen además un papel importante en el mantenimiento de funciones ecológicas claves dentro de ecosistemas forestales, tales como la diseminación de las semillas y la polinización. Alrededor de un 40-50 % de las especies de árboles en los bosques húmedos tropicales tienen semillas dispersadas esencialmente por las aves (Finegan et ál., 2004).

Las coberturas vegetales de mayor importancia en el sostenimiento de la riqueza de aves en el área de estudio, tuvo el siguiente comportamiento:

La cobertura de bosque denso inundable, presente en la reserva forestal El Garcero, en el municipio de Hatillo de Loba, fue la que registró la mayor diversidad de especies, con el 86.36% de las aves registradas por el estudio (Tabla 351), con especies de interés como: *Tinamus major, Crypturellus soui, Penelope purpurascens,* y *Ortalis garrula*, que son especies asociadas a coberturas vegetales con alto grado de conservación, y buenas condiciones ambientales; también se registraron especies como *Tapera naevia, Coccycua minuta, Coccycua pumila, Piaya cayana, Aramides cajaneus, Momotus subrufescens, Galbula ruficauda, Hypnelus ruficollis, Nonnula frontalis, Ramphastos sulfuratus, Picumnus cinnamomeus, Campephilus melanoleucos Brotogeris jugularis , Forpus conspicillatus, Eupsittula pertinax, Ara macao, Sakesphorus canadensis, Thamnophilus doliatus, Thamnophilus atrinucha, Thamnophilus melanonotus, Synallaxis candei, Myiopagis viridicata, Camptostoma obsoletum, Atalotriccus pilaris, Todirostrum cinereum, Todirostrum nigriceps, Myiarchus panamensis, Myiarchus crinitus, Campylorhynchus nuchalis, Thryophilus rufalbus, Mimus gilvus, Ramphocelus dimidiatus, Thraupis episcopus, Cyanocorax affinis, Icterus mesomelas*, y *Euphonia trinitatis*; especies que cumplen un rol importante en el ambiente, ya que genera procesos de dispersión de semillas y polinización de las plantas, además, que sirven como controladores de plagas lo que favorece el cuidado de las condiciones ambientales. Sumado a las especies migratoria continentales, representados específicamente por tres grupos, los Parulidos, Cardenalidos, e Icteridos, quienes aportan una gran cantidad de especies que se alimentan de insectos, frutos y semillas, los cuales aportan mucho al papel desempeñado por las especies locales en la mejora de las condiciones ambientales del bosque denso.

Le siguieron la cobertura de zona pantanosa, registrada en cuatro de las áreas muestreadas, esta matriz fue la segunda área en mayor diversidad de especies con el 80.58% (Tabla 351), siendo las ciénagas de Mulita y Cucharo, las de mayor interés, encontrándose especies como: *Chauna chavaria, Dendrocygna autumnalis, Dendrocygna viduata, Dendrocygna bicolor, Aramus guarauna, Porphyrio martinica, Tigrisoma lineatun, Butorides striata, Bubulcus ibis, Egretta thula, Egretta tricolor, Egretta caerulea, Ardea alba, Ardea cocoi, Phimosus infuscatus, Mesembrinibis cayeneensis,* y *Theristicus caudatus*, como especies residentes que aprovechan los recursos brindados por estos sistemas en ambos periodos climático, pero que se favorece más, en periodo de lluvias, por la mayor oferta de alimentos que brinda el sistema, siendo también aprovechado por especies migratorias locales como *Platalea ajaja, Jabiru mycteria, Mycteria americana, Phalacrocorax brasilianus*, y especies migratorias

continentales como *Pandion haliaetus, Anas discors, Butorides virescens, Numenius phaeopus, Actitis macularius, Tringa solitaria, Tringa melanoleuca* y *Tringa flavipes*, entre otras.

Muchas de las especies de aves acuáticas registradas por este estudio, han desarrollado diversas adaptaciones morfológicas y fisiológicas para hacer mejor uso de los recursos que brindan estos ecosistemas, entre las que está tener patas largas, picos largos y gruesos. La importancia de las zonas pantanosas de la Cuenca del Bajo Magdalena entre Plato y El Banco, es que en ellas las aves acuáticas cumplen importantes roles como ser el de consumidores, aportadores de materia orgánica (aproximadamente el 30% de la energía consumida por las aves se libera al ambiente como desperdicios) y modificadores del ambiente circundante, muchas veces aventajando a los peces (Martínez 1993). Por otro lado, estos hábitats ofrecen a todas las aves acuáticas refugio y alimentación, y entre las funciones ecológicas más importantes sirven a la nidificación y a la alimentación. Además, estas áreas son importantes sitios de concentración de especies migratorias que aprovechan su estadía para completar el ciclo de muda de plumaje (casos como el del Barraquete y Pisingo) y consumo de grandes cantidades de alimento que le garanticen una gran reserva para continuar con su ruta de migración anual.

Y por último, la matriz de bosque seco y bosque ripario, la cual aportó el 69.83% del total de especies registradas por el estudio (Tabla 351); esta matriz, al igual que la cobertura de bosque denso, estuvo representada en su riqueza por el grupo de los Trochlidae, con cuatro especies, *Phaethornis anthophilus, Anthracothorax nigricollis, Chlorostilbon gibsoni* y *Amazilia tzacatl*, las cuales cumplen un papel de polinizador en este tipo de bosques; también se registró, el grupo de los Psittacidae, Thraupidae e Icteriade, los cuales cuentan con especies de aves que se alimentan frutos, semillas e insectos, y en la mayoría de los casos son especies oportunista, lo cual las hace muy versátiles y de alta adaptabilidad, a diferentes tipos de ambientes; y por último, el grupo de los Thamnophilidae, Furnariidae y Tyrannidae, que cuentan en su mayoría con especies que se alimentan de insectos, las cuales son de gran importancia para el control de plagas a nivel de cultivos y en zonas urbanas, lo que ayudan a minimizar problemas de salud pública.

Estas tres coberturas vegetales, en términos generales son las que más se presentan en todo el complejo de la Cuenca, y son las más amenazadas por los procesos de transformación del paisaje, realizado por los programas de agropecuarios y cría de ganado bovino, sumado a los procesos de ampliación de la frontera agrícola en toda la región Caribe, por lo tanto se requieren con urgencia, programas encaminados a la conservación y protección de la fauna y flora de esta región, lo que coadyuvara a generar beneficios ambientales para las poblaciones de esta zona.

Tabla 351 Distribución de las especies de aves registradas en la Cuenca de acuerdo a su preferencia de hábitats.

Tipo de Cobertura	Número de Especies	Porcentaje (%)
Zona Pantanosa (San Fernando - Mompós)	160	66,11%
Zona Pantanosa y Arbustal Inundable (Ciénaga Pozuelos)	162	66,94%
Vegetación Secundaria Alta (Reserva San Luis - vereda El Salto)	146	60,33%
Zona Pantanosa, Arbustal Inundable y Bosque Denso Inundable (vereda La Islita)	144	59,50%

Tipo de Cobertura	Número de Especies	Porcentaje (%)
Bosque Denso Inundable (Reserva El Garcero - corregimiento La Ribona)	209	86,36%
Bosque Seco y Bosque Ripario (Quebrada Brazuelo, corregimiento La Playita)	169	69,83%
Bosque Seco Tropical (San Sebastian)	107	44,21%
Bosque Ripario y Bosque Seco (Quebrada Las Culebras - San Cenón)	137	56,61%
Zona Pantanosa (Ciénaga de Pijiño)	111	45,86%
Arbustal Inundable (Corregimiento de Veladero)	132	54,54%
Bosque Seco y Zona Pantanosa (Ciénaga de Zarate)	167	69,00%
Zona Pantanosa (Ciénagas Mulita y Cucharo - Pinillos)	195	80,56%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Especies amenazadas

Esta investigación registró dos especies catalogadas como amenazadas, el Paujil (*Crax Alberti*) categorizada como en peligro crítico (CR) a nivel mundial, y la Chavarría (*Chauna chavaria*) categorizada como casi amenazada (NT) según IUCN (BirdLife Internacional 2000); estas misma especies, también se incluyen en los listados de especies amenazadas para Colombia, categorizándolas como en peligro crítico (CR) (*Crax alberti*), y Vulnerable (VU) (*Chauna chavaria*) (MADS 2014; Renjifo et al. 2002) (Tabla 352); las dos especies referenciadas, corresponden al 8.33% de la población de la región Caribe que se encuentra incluida en categorías de amenaza, y al 6.89% de la población de aves amenazada en Colombia (Figura 399) (SIB 2016; Bernal-González et al. 2012). Aprovechando la condición de amenaza de estas dos especies (1 CR y 1 VU), se debe priorizar en la implementación y puesta en marcha de un programa de conservación para la Cuenca, ya que presenta sitios donde se presenta las dos especies y donde se necesita con urgencia promover un programa de educación ambiental para que se corte con las malas prácticas de uso. Se podrían utilizar estas dos figuras como especies sombrillas para recaudar dinero para la implementación del programa, e incluir dentro de los sub programas de conservación, otras especies casi endémicas (Renjifo et al. 2002; Ochoa et al. 2002; SAO 2000; Brooks & Strahl 2000; Cuervo et al. 1999).

Figura 399 Chavarría, especie en categoría de amenaza (vulnerable – VU), registrada en la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato



Tabla 352 Categorización de amenaza a nivel mundial y en Colombia, de las especies aviarias registradas en la Cuenca

Global IUCN (2013); BIRDLIFE (2000)			CITES (2013)				Resolución 0192/2014 MADS		Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013		
Apéndice I	Apéndice II	Apéndice III	CR	VU	NT	Preocupación Menor	CR	VU	Endémicas	Casi endémica	Especies de Interés
0	40	1	1	0	1	240	1	1	2	11	2

Del total de especies registrada por el estudio, se estableció que 40 de ellas aparecen incluidas dentro de los listados con comercio restringido CITES, todas incluidas en apéndice II, y una especie en el apéndice III (*Sarcoramphus papa*) (Tabla 352) (CITES 2013), lo que equivale al 16.94% de la población total, un número bastante alto, si se considera que la región Caribe, y en especial la fauna aviar asociada al bosque seco siempre se define como menos diversa que la fauna aviar registrada en el bosque húmedo tropical, lo que nos indica la necesidad de priorizar acciones encaminadas a la conservación de estas especies, si no queremos que a futuro cambien de categoría, y entren a mayor grado de amenaza de extinción (Tabla 352; Tabla 353).

Tabla 353 Especies con comercio restringido según el CITES o potencialmente amenazadas registradas en los sitios de muestreo.

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Tinamus major	Tinamú oliváceo			Preocupacion menor	N.D
Crypturellus soui	Tinamú Chico			Preocupacion menor	N.D
Chauna chavaria Ce	Chavarrí	Vulnerable (VU)	Casi Endémico	Casi Amenazada (NT)	N.D
Dendrocygna bicolor	Pisingo mona			Preocupacion menor	N.D
Dendrocygna viduata	Pisingo viudita			Preocupacion menor	N.D
Dendrocygna autumnalis	Pisingo piquirrojo			Preocupacion menor	N.D
Cairina moschata	Pato real			Preocupacion menor	N.D
Anas discors	Pato barraquete			Preocupacion menor	N.D
Penelope purpurascens	Pava congona			Preocupacion menor	N.D
Ortalis garrula E	Guacharaca caribeña		Endémica	Preocupacion menor	N.D
Crax alberti E, CR	Paujil, Pavón piquiazul	En Peligro Crítico (CR)	Endémica	En Peligro Crítico (CR)	N.D
Colinus cristatus	Perdíz			Preocupacion menor	N.D
Tachybaptus dominicus	Zambullidor chico			Preocupacion menor	N.D
Podilymbus podiceps	Zambullidor piquipintado			Preocupacion menor	N.D
Patagioenas cayennensis	Paloma Guarumera			Preocupacion menor	N.D

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Leptotila verreauxi	Paloma torcaza			Preocupacion menor	N.D
Zenaida auriculata	Torcaza nagüiblanca			Preocupacion menor	N.D
Columbina passerina	Tierrelita pechiescamada			Preocupacion menor	N.D
Columbina minuta	Tierrelita chica			Preocupacion menor	N.D
Columbina talpacoti	Tierrelita rojiza			Preocupacion menor	N.D
Columbina squammata	Tierrela escamada			Preocupacion menor	N.D
Crotophaga major	Cocinera mayor			Preocupacion menor	N.D
Crotophaga ani	Cocinera común			Preocupacion menor	N.D
Crotophaga sulcirostris	Cocinera chica			Preocupacion menor	N.D
Tapera naevia	Trespies, Cuco sinfín			Preocupacion menor	N.D
Coccycua minuta	Pájaro ardilla chico			Preocupacion menor	N.D
Coccycua pumila El	Cuco enano		Especie de Intrés	Preocupacion menor	N.D
Piaya cayana	Pájaro ardilla común			Preocupacion menor	N.D
Coccyzus americanus NB	Cuco americano		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Nyctibius grandis	Bienparado grande			Preocupacion menor	N.D
Nyctibius griseus	Bienparado común			Preocupacion menor	N.D
Chordeiles acutipennis	Chotacabras chico			Preocupacion menor	N.D
Nyctidromus albicollis	Bujio			Preocupacion menor	N.D
Streptoprocne zonaris	Vencejo			Preocupacion menor	N.D
Phaethornis anthophilus El	Ermitaño carinegro		Especie de Intrés	Preocupacion menor	II
Anthracothorax nigricollis	Colibri, Mango Gorginegro			Preocupacion menor	II
Chlorostilbon gibsoni Ce	Esmeralda de Pico Rojo		Casi Endémico	Preocupacion menor	II
Thalurania colombica	Ninfa coroniazul			Preocupacion menor	II
Amazilia tzacatl	Colibrí			Preocupacion menor	II
Aramus guarauna	Carrao			Preocupacion menor	N.D
Aramides cajaneus	Chilacoa colinegra			Preocupacion menor	N.D
Gallinula galeata	Polla gris			Preocupacion menor	N.D
Porphyrio martinica	Tigua azul, Polla azul			Preocupacion menor	N.D
Vanellus chilensis	Alcaraván, Tanga			Preocupacion menor	N.D
Charadrius collaris	Chorlitejo collarejo			Preocupacion menor	N.D

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Himantopus mexicanus	Cigüeñuela americana			Preocupacion menor	N.D
Burhinus bistriatus	Galán			Preocupacion menor	N.D
Numenius phaeopus NB	Zarapito trinador		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Actitis macularius NB	Andarrío manchado		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Tringa solitaria NB	Andarrío solitario		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Tringa melanoleuca NB	Playero patiamarilla grande		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Tringa flavipes NB	Playero patiamarilla chico		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Jacana jacana	Gallito de ciénaga			Preocupacion menor	N.D
Sternula antillarum NB	Gaviotín enano		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Sternula superciliaris	Gaviotín fluvial			Preocupacion menor	N.D
Phaetusa simplex	Gaviotín picudo			Preocupacion menor	N.D
Hydroprogne caspia NB	Gaviotín piquirrojo		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Sterna hirundo NB	Gaviotín común		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Thalasseus maximus NB	Gaviotín real		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
*Rynchops niger**	Picotijereta americano			Preocupacion menor	N.D
Jabiru mycteria	Coyongo, Jabiru			Preocupacion menor	N.D
Mycteria americana	Coyongo, Cabeza de cera			Preocupacion menor	N.D
Fregata magnificens	Fragata			Preocupacion menor	N.D
Phalacrocorax brasilianus	Pato yuyo, Cormorán			Preocupacion menor	N.D
Anhinga anhinga	Pato aguja			Preocupacion menor	N.D
Pelecanus occidentalis	Pelicano, Alcatraz			Preocupacion menor	N.D
Tigrisoma lineatum	Bacco rayado			Preocupacion menor	N.D
Cochlearius cochlearius	Bacco pico cucharo			Preocupacion menor	N.D
Nycticorax nycticorax	Bacco			Preocupacion menor	N.D
Butorides virescens NB	Garceta rojiza		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Butorides striata	Garceta verdoza			Preocupacion menor	N.D
Bubulcus ibis	Garza del ganado			Preocupacion menor	N.D
Ardea cocoi	Garza morena			Preocupacion menor	N.D
Ardea alba	Garza real			Preocupacion menor	N.D
Egretta tricolor	Garza tricolor			Preocupacion menor	N.D

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Egretta thula	Garza patiamarilla			Preocupacion menor	N.D
Egretta caerulea	Garcita morena			Preocupacion menor	N.D
Eudocimus albus	Ibis blanco			Preocupacion menor	N.D
Eudocimus ruber	Corocora			Preocupacion menor	N.D
Mesembrinibis cayennensis	Ibis verde			Preocupacion menor	N.D
Phimosus infuscatus	Coquito			Preocupacion menor	N.D
Theristicus caudatus	Coquí, Bandurría aliblanca			Preocupacion menor	N.D
Platalea ajaja	Pato cucharo			Preocupacion menor	N.D
Cathartes aura	Laura cabeza roja, Guala			Preocupacion menor	N.D
Cathartes burrovianus	Laura cabeza amarilla, Guala			Preocupacion menor	N.D
Coragyps atratus	Chulo, Golero			Preocupacion menor	N.D
Sarcoramphus papa	Rey Gallinazo			Preocupacion menor	III
Pandion haliaetus	Aguila pescadora			Preocupacion menor	II
Elanus leucurus	Aguila espiritu santo			Preocupacion menor	II
Gampsonyx swainsonii	Elanio Enano			Preocupacion menor	II
Busarellus nigricollis	Aguila bebehumo			Preocupacion menor	II
Rostrhamus sociabilis	Aguila caracolera			Preocupacion menor	II
Geranospiza caerulescens	Azor Zancón			Preocupacion menor	II
Buteogallus anthracinus	Cangrejero negro			Preocupacion menor	II
Buteogallus meridionalis	Busardo Sabanero			Preocupacion menor	II
Buteogallus urubitinga	Busardo-negro Urubitinga			Preocupacion menor	II
Rupornis magnirostris	Gavilán pio pio, Busardo Caminero			Preocupacion menor	II
Buteo nitidus	Busardo Gris			Preocupacion menor	II
Buteo platypterus NB	Busardo Aliancho		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	II
Buteo brachyurus	Busardo Colicorto			Preocupacion menor	II
Tyto alba	Lechuza común			Preocupacion menor	II
Megascops choliba	Currucutú			Preocupacion menor	II
Bubo virginianus	Búho real			Preocupacion menor	II
Ciccaba nigrolineata	Búho carinegro			Preocupacion menor	II
Glaucidium brasilianum	Pavita de la muerte			Preocupacion menor	II

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Athene cunicularia	Mochuelo conejo			Preocupacion menor	II
Megaceryle torquata	Martin pescador grande			Preocupacion menor	N.D
Chloroceryle amazona	Martin pescador matraquero			Preocupacion menor	N.D
Chloroceryle americana	Martin pescador chico			Preocupacion menor	N.D
Momotus subrufescens	Barranquero			Preocupacion menor	N.D
Galbula ruficauda	Jacamar colirrufo			Preocupacion menor	N.D
Notharchus tectus	Bobo coronado			Preocupacion menor	N.D
Hypnelus ruficollis	Juán bobo, Pacho bobo, Bobito			Preocupacion menor	N.D
Nonnula frontalis Ce	Monjita chica		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Ramphastos sulfuratus	Guasalé, Tucan caribeño			Preocupacion menor	N.D
Pteroglossus torquatus				Preocupacion menor	N.D
Picumnus cinnamomeus Ce	Carpinterito castaño		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Melanerpes rubricapillus	Carpintero habado			Preocupacion menor	N.D
Veniliornis kirkii	Carpintero culirrojo			Preocupacion menor	N.D
Piculus chrysochloros	Carpintero dorado			Preocupacion menor	N.D
Colaptes punctigula	Carpintero pechipunteado			Preocupacion menor	N.D
Dryocopus lineatus	Carpintero real			Preocupacion menor	N.D
Campephilus melanoleucos	Carpintero marcial			Preocupacion menor	N.D
Herpetotheres cachinnans	Halcón Reidor, Guacabó			Preocupacion menor	II
Caracara cheriway	Carri carri			Preocupacion menor	II
Milvago chimachima	Pigua			Preocupacion menor	II
Falco sparverius	Cernícalo Americano			Preocupacion menor	II
Falco columbarius NB	Halcón		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	II
Falco rufigularis	Halcón Murcielaguero			Preocupacion menor	II
Falco femoralis	Halcón plomizo			Preocupacion menor	II
Falco peregrinus NB	Halcón peregrino		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	II
Brotogeris jugularis	Perico achero			Preocupacion menor	II
Pionus menstruus	Cotorra cabeciazul			Preocupacion menor	II
Amazona ochrocephala	Loro real			Preocupacion menor	II
Forpus conspicillatus Ce	Periquito de anteojos		Casi Endémico	Preocupacion menor	II

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Eupsittula pertinax	Cotorra carasucia			Preocupacion menor	II
Ara ararauna	Guacamaya gonzala			Preocupacion menor	II
Ara macao	Guacamaya tricolor			Preocupacion menor	II
Ara chloropterus	Guacamaya aliverde			Preocupacion menor	II
Sakesphorus canadensis	Batará copetón			Preocupacion menor	N.D
Thamnophilus doliatus	Batará Barrado			Preocupacion menor	N.D
Thamnophilus atrinucha	Batará Pizarroso Occidental			Preocupacion menor	N.D
Thamnophilus melanonotus Ce	Batará Dorsinegro		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Formicivora grisea	Hormiguerito Coicorita			Preocupacion menor	N.D
Cercomacra nigricans	Hormiguero yegua			Preocupacion menor	N.D
Myrmeciza longipes	Hormiguero Ventriblanco			Preocupacion menor	N.D
Xiphorhynchus susurrans	Trepatroncos cacao			Preocupacion menor	N.D
Dendroplex picus	Trepatroncos, Piquirrecto			Preocupacion menor	N.D
Lepidocolaptes souleyetii	Trepatroncos Cabecirrayado			Preocupacion menor	N.D
Furnarius leucopus	Hornero Paticlaro			Preocupacion menor	N.D
Certhiaxis cinnamomeus	Curutié Colorado			Preocupacion menor	N.D
Synallaxis albescens	Pijuí Pechiblanco			Preocupacion menor	N.D
Synallaxis candei Ce	Chamicero bigotudo		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Tyrannulus elatus	Mosquerito Coronado			Preocupacion menor	N.D
Myiopagis viridicata	Fiofío Verdoso			Preocupacion menor	N.D
Elaenia flavogaster	Fiofío Ventriamarillo			Preocupacion menor	N.D
Camptostoma obsoletum	Tyranuelo silbador			Preocupacion menor	N.D
Phaeomyias murina	Piojito Pardo			Preocupacion menor	N.D
Capsiempis flaveola	Tyranuelo amarillo			Preocupacion menor	N.D
Atalotriccus pilaris	Tyranuelo ojiamarillo			Preocupacion menor	N.D
Todirostrum cinereum	Titirijí Común			Preocupacion menor	N.D
Todirostrum nigriceps Ce	Titirijí Cabecinegro		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Tolmomyias sulphurescens	Picoplano Sulfuroso			Preocupacion menor	N.D
Tolmomyias flaviventris	Picoplano, Pechiamarillo			Preocupacion menor	N.D
Empidonax virescens NB	Atrapamoscas verdoso		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Contopus virens NB	Pibi oriental		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Pyrocephalus rubinus	Titiribí pechirojo			Preocupacion menor	N.D
Fluvicola pica	Viudita frentinegra			Preocupacion menor	N.D
Arundinicola leucocephala	Monjita pantanera			Preocupacion menor	N.D
Machetornis rixosa	Sirirrí Bueyero			Preocupacion menor	N.D
Myiozetetes cayanensis	Bienteveo Alicastaño			Preocupacion menor	N.D
Myiozetetes similis	Bienteveo Sociable			Preocupacion menor	N.D
Pitangus sulphuratus	Bicho fue, chicha fria			Preocupacion menor	N.D
Myiodynastes maculatus	Bienteveo Rayado			Preocupacion menor	N.D
Megarynchus pitangua	Bichofue picudo			Preocupacion menor	N.D
Tyrannus melancholicus	Siriri			Preocupacion menor	N.D
Tyrannus savana	Siriri tijereta			Preocupacion menor	N.D
Tyrannus tyrannus	Sirirí norteño		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Tyrannus dominicensis	Sirirí gris		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Myiarchus tuberculifer	Copetón Capirotado		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Myiarchus panamensis Ce	Atrapamoscas panamense		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Myiarchus crinitus	Atrapamoscas copetón			Preocupacion menor	N.D
Myiarchus tyrannulus	Atrapamoscas crestiparado			Preocupacion menor	N.D
Manacus manacus	Saltarín Barbiblanco			Preocupacion menor	N.D
Tityra inquisitor	Titira piquinegro			Preocupacion menor	N.D
Tityra semifasciata	Titira enmascarada			Preocupacion menor	N.D
Cyclarhis gujanensis	Verderón cejirrufo			Preocupacion menor	N.D
Vireo olivaceus	Verderón ojirrojo			Preocupacion menor	N.D
Cyanocorax affinis Ce	Chau chau		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina Gorgirrufa			Preocupacion menor	N.D
Progne tapera	Golondrina sabanera			Preocupacion menor	N.D
Progne chalybea	Golondrina			Preocupacion menor	N.D
Tachycineta albiventer	Golondrina			Preocupacion menor	N.D
Troglodytes aedon	Cucarachero, Ratona Común			Preocupacion menor	N.D
Campylorhynchus griseus	Chupahuevo, Currucutu			Preocupacion menor	N.D

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Campylorhynchus nuchalis	Ratona Chocorocoy			Preocupacion menor	N.D
Thryophilus rufalbus	Ratona Rojiza			Preocupacion menor	N.D
Cantorchilus leucotis	Ratona de Dorso Leonado			Preocupacion menor	N.D
Ramphocaenus melanurus	Curruca picuda			Preocupacion menor	N.D
Donacobius atricapilla	Currucutú cienaguero			Preocupacion menor	N.D
Turdus grayi	Mirlo Huertero			Preocupacion menor	N.D
Mimus gilvus	Sinsonte Tropical			Preocupacion menor	N.D
Nemosia pileata	Trinadora pechiblanco			Preocupacion menor	N.D
Ramphocelus dimidiatus Ce	Sangre toro, cardenal		Casi Endémico	Preocupacion menor	N.D
Thraupis episcopus	Azulejo de Jardin			Preocupacion menor	N.D
Thraupis glaucocolpa	Azulejo Verdeviche			Preocupacion menor	N.D
Thraupis palmarum	Azulejo Palmero			Preocupacion menor	N.D
Conirostrum leucogenys	Conirrostro orejiblanco			Preocupacion menor	N.D
Saltator coerulescens	Papayero			Preocupacion menor	N.D
Volatina jacarina	Chirrio, Espiguero saltarín			Preocupacion menor	N.D
Sporophila minuta	Rosita, Espiguero ladrillo			Preocupacion menor	N.D
Sporophila crassirostris	Arrocero renegrido, Mochuelo congo			Preocupacion menor	N.D
Sporophila intermedia	Espiguero gris			Preocupacion menor	N.D
Sporophila nigricollis	Espiguero capuchino			Preocupacion menor	N.D
Coereba flaveola	Mielerito, Mielero común			Preocupacion menor	N.D
Piranga rubra NB	Quitrique Colorado		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Pheucticus ludovicianus NB	Piquigrueso, Degollado		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Protonotaria citrea NB	Reinita cabecidorada		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Leiothlypis peregrina NB	Reinita verderona		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Oporornis agilis NB	Reinita pechigris		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Setophaga pitiayumi	Reinita tropica			Preocupacion menor	N.D
Setophaga castanea NB	Reinita castaña		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Setophaga petechia NB	Reinita dorada		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Setophaga striata NB	Reinita rayada		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Basileuterus rufifrons	Arañero cabecirrufo			Preocupacion menor	N.D

Especie	Nombre Comun	Resolucion 0192 / 2014 MADS	Remsen et al. 2016; Chaparro et al. 2013	Global IUCN (2013); BirdLife (2000)	CITES (2013)
Basileuterus culicivorus	Arañero cejiblanco			Preocupacion menor	N.D
Psarocolius decumanus	Conoto Yapú			Preocupacion menor	N.D
Icterus mesomelas	Turpial coliamarillo			Preocupacion menor	N.D
Icterus spurius	Turpial hortelano			Preocupacion menor	N.D
Icterus auricapillus	Turpial Real			Preocupacion menor	N.D
Icterus chrysater	Turpial toche			Preocupacion menor	N.D
Icterus galbula NB	Toche Anaranjado		Migratorio Boreal	Preocupacion menor	N.D
Icterus nigrogularis	Toche			Preocupacion menor	N.D
Chrysomus icterocephalus	Toche de agua			Preocupacion menor	N.D
Molothrus oryzivorus	Vaquero Pirata			Preocupacion menor	N.D
Molothrus bonariensis	Chamón			Preocupacion menor	N.D
Quiscalus lugubris	Negrita, Tordo llanero			Preocupacion menor	N.D
Quiscalus mexicanus	María mulata			Preocupacion menor	N.D
Sturnella magna	Chirlobirlo			Preocupacion menor	N.D
Sturnella militaris	Soldadito			Preocupacion menor	N.D
Euphonia trinitatis	Fruterito de Trinidad			Preocupacion menor	N.D
Euphonia laniirostris	Fruterito de Pico Grueso			Preocupacion menor	N.D

Especies endémicas

Se registraron dos especies de aves endémicas para la Cuenca, la Guacharaca caribeña (*Ortalis garrula*) y el Paujil (*Crax alberti*); además, también se logró registrar 11 especie con categoría casi-endémico y dos especies de interés (Tabla 352; Tabla 354) (Chaparro-Herrera et al. 2013; SACC 2016; MADS 2014; MAVDT 2010; Rengifo et al. 2002; Stiles 1998). Las dos especies endémicas corresponden al 2.56% de las registradas para Colombia, de igual manera, las 11 especies casi-endémicas corresponden al 6.73% (Chaparro-Herrera et al. 2013; Bernal-González et al. 2012) (Tabla 354).

Una de las problemáticas que deben afrontar de manera diaria estas especies, es la transformación y destrucción de sus hábitats, principalmente para ampliación de la frontera agrícola y construcciones de vías y viviendas, sin muchas veces tener un plan de conservación que incluya a las especies con estas categorías en las zonas donde se realicen estas actividades. Otras de las circunstancias que disminuyen las poblaciones de aves bajo esta categoría es la cacería ilegal de fauna silvestre, y entre la cual, los cracidos son un grupo bastante llamativo para los cazadores (Renjifo et al. 2002), por la cantidad de carne que aportan, y la calidad de la misma. En diálogos informales con campesinos de

la zona, este informó que son muy perseguidas las pavas y los paujil para consumo de su carne; según relato el mismo campesino, hay épocas en que se observan mayor cantidad de individuos, así como también, pasan meses sin ver ni escuchar paujil por la zona, otras de las especies de gran atractivo para la comunidad son la Pava congona (*Penelope purpurascens*) y la Guacharaca caribeña (*Ortalis garrula*), por lo tanto, se requiere con urgencia la implementación y puesta en marcha de un programa de conservación con Cracidos para la zona, en la que se realicen en primeras instancias monitoreos de la población, para lograr establecer una estructura poblacional y etaria que indique lineamientos del programa; si la población es muy baja y con animales con poca actividad reproductiva, se podría pensar en incorporar al programa de conservación, un subprograma de reproducción "exsitu".

En el área de estudio, las dos especies endémicas reportadas, se distribuyeron de manera muy diferentes, siendo para la Chavarrí (*Chauna chavaria*), la especie que presentó un mayor rango de amplitud en toda la Cuenca, registrándose en ocho de las doce coberturas valoradas por esta investigación, entre las que tenemos: zona pantanosa de los municipios de San Fernando y Mompós, zona pantanosa y arbustal inundable de la ciénaga de Pozuelos, en el municipio de Mompós, en la zona pantanosa, arbustal inundable y bosque denso inundable, registrado en la vereda la Islita, en el municipio del Banco, en el bosque denso inundable de la reserva forestal el Garcero, en el municipio de Hatillo de Loba, bosque seco y bosque rípario asociado a la quebrada Brazuelos, en la vereda La Playita, municipio de San Martín de Loba, zona pantanosa de la ciénaga de Pijiño, zona pantanosa y bosque inundable de la ciénaga de Zarate, en el municipio de Plato, y en la zona pantanosa de las ciénagas de Mulita y Cucharo en el municipio de Pinillos. La mayor problemática que afrontan los Chavarrí en las zonas mencionadas es la perdida de hábitat, ya que la mayoría de los humedales y áreas de influencia a dichos humedales evaluados, se han venido transformando de una manera aceleradas, especialmente para programas de agricultura y ganadería extensiva, lo que conlleva a la desecación de dichos humedales para ir ganando terreno para potreros y áreas de pastoreo, coincidiendo con otros autores que han definido la misma problemática para la especie (Scott & Carbonell 1986); otro de los factores asociados a la disminución de las poblaciones de Chavarrí para la zona de estudio es la cacería ilegal, ya que es una especie bastante perseguida para consumo humano (Botero 2002). Una de las áreas evaluadas, las ciénagas de Mulita y Cucharo, en el municipio de Pinillos, se logró observar como de manera acelerada y devastadora, se ha venido transformando toda la zona de amortiguación de la ciénaga en potreros para ganado Bovino, sin que ningún tipo de autoridad se percate de dicha situación, lo que evidencia la negligencia de parte del estado, en darle solución a la problemática afrontada por una especie insignia para la región Caribe.

En lo que corresponde al hábitat en el que se registró el Paujil, en toda el área de estudio, se tiene que fue menos el rango de amplitud en el que se distribuye la especie en comparación con el Chavarrí, encontrándose en solo dos tipos de cobertura, las cuales fueron: el bosque seco y bosque rípario asociado a la quebrada Brazuelos, en la vereda La Playita (San Martín Loba), el cual es un área de gran importancia que presenta un bosque secundario que se interconecta con el bosque seco y bosque ripario de la zona, internándose en el corredor biogeográfico de la Serranía de San Lucas, lo que en parte favorece al paujil, ya que encuentra una zona amplia sobre la cual se puede distribuir. El otro sector donde se registro fue en la cobertura de bosque seco tropical, asociado al área de influencia de la quebrada Las Culebras, en el municipio de San Zenón, lo cual corresponde a una extensa zona de

potreros con coberturas vegetales de sucesión reciente, posiblemente favorecida por los procesos de desplazamiento forzado que se dieron en la zona para la época de los 90; este corredor presenta un sinnúmero de coberturas, entre bosque seco, vegetación secundaria alta y bahja, y matorral denso, lo que facilita el traslado de la especie, hacia los sitios de búsqueda de comida y dormitorios. El único problema observado en la zona que debe afrontar el Paujil, es la cacería ilegal, ya que al igual que el Chavarrí, es una especie bastante perseguida para consumo humano, al punto de establecer que es la más preferida entre todos los cracidos que se distribuyen para la zona, por la calidad y exquisitez de su carne (Conf, Personal en campo).

Los principales problemas que debe afrontar la especie en el área de estudio, es la destrucción de hábitat, lo cual esta muy asociado a los procesos de transformación de la matriz original para convertirlas en áreas de potrero para proyectos de ganadería extensiva, ya que el paujil requiere de grandes extensiones de territorio para su distribución localizada. Lo cual sumado a los procesos de cacería ilegal, repercuten de manera drastica sobre la fragilidad de las poblaciones de esta especie, principalmente porque las actividades de cacería estan muy ligadas a la etapa reproductiva, lo que acrecenta más la situación, ya que muchas de las hembras capturadas están gravidas, repercutiendo en que habrá menos animales que reemplacen las capturas, al no estar dándose procesos de reproducción que minimicen esta problemática.

Se requiere con urgencia, la intervención y protección de estas áreas mencionadas para propender por la conservación de dos especies claves para los ecositemas de la costa Caribe.

Tabla 354 Especies de Aves con algún nivel de endemismo en la Cuenca.

Nombre científico	Nombre común	Nombre inglés	Categoría
Ortalis garrula	Guacharaca caribeña	Chestnut-winged Chestnut-w	Endémico
Crax alberti	Paujil, Pavón colombiano	Blue-billed curassou	Endémico
Chauna chavaria	Chavarría	Northern Screamer	Casi-endémico
Forpus conspicillatus	Periquito de anteojos	Spectacled Parrotlet	Casi-endémico
Coccycua pumila	Cuclillo rabicorto	Dwarf Cuckoo	De interés
Phaethornis anthophilus	Ermitaño carinegro	Pale-bellied Hermit	De interés
Chlorostilbon gibsoni	Esmeralda piquirroja	Red-billed Emerald	Casi-endémico
Nonnula frontalis	Monjita canela	Gray-cheeked Nunlet	Casi-endémico
Picumnus cinnamomeus	Carpinterito castaño	Chestnut Piculet	Casi-endémico
Thamnophilus melanonotus	Batará encapuchado	Black-backed Antshrike	Casi-endémico
Synallaxis candei	Chamicero bigotudo	White-whiskered Spinetail	Casi-endémico
Todirostrum nigriceps	Espatulilla cabecinegra	Black-headed -Tody Flycatcher	Casi-endémico
Myiarchus panamensis	Atrapamoscas panamense	Panama Flycatcher	Casi-endémico

Nombre científico	Nombre común	Nombre inglés	Categoría
Cyanocorax affinis	Chau chau	Black-chested Jay	Casi-endémico
Ramphocelus dimidiatus	Sangre toro, Toche pico de plata	Crimson-backed tanager	Casi-endémico

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Especies migratorias

Esta investigación registró 28 especies de carácter migratoria latitudinal (zona boreal de Norteamérica – NB), estas fueron: *Buteo platypterus, Coccyzus americanus, Falco columbarius, Empidonax virescens, Piranga rubra*, y *Pheucticus ludovicianus*, entre otras (Tabla 352), las cuales corresponden al 21.6% de la población migratoria registrada para Colombia (Remsen et al. 2016; Bernal-González et al. 2012). El grupo de aves migratorias más diverso registrado por este estudio fue el Passeriformes con 14 especies, seguido por Charadriiformes con nueve especies, Falconiformes con dos especies, Pelecaniformes, Accipitriformes, y Cuculiformes y con una especies cada uno. Entre las especies que sobresalen por su distribución, tenemos que la familia Parulidae fue el grupo más importante aportando el 22.22% de la población migratoria total registrada (Figura 400).

Entre los procesos que generan incremento en la diversidad y densidad de las aves en un área, está la migración latitudinal y altitudinal (continental) porque aporta alta densidades de aves, lo que indica la importancia de las coberturas vegetales asociadas a la Cuenca, ya que brindan área de refugio, alimentación y percha a dichas especies; este proceso sumado al de migración local y/o movimientos diarios que realizan muchas especies de aves entre los sitios de dormitorios hacia los sitios de alimentación, que se dan especialmente en las jornadas del día y de la tarde-noche, potencializan al menos que dos de las tres áreas valoradas, sean de gran interés para su conservación.

Tabla 355 Especies de Aves migratorias reconocidas para la Cuenca.

Especie	Nombre común
Coccyzus americanus NB	Cuco americano
Numenius phaeopus NB	Zarapito trinador
Actitis macularius NB	Andarrío manchado
Tringa solitaria NB	Andarrío solitario
Tringa melanoleuca NB	Playero patiamarilla grande
Tringa flavipes NB	Playero patiamarilla chico
Sternula antillarum NB	Gaviotín enano
Hydroprogne caspia NB	Gaviotín piquirrojo
Sterna hirundo NB	Gaviotín común
Thalasseus maximus NB	Gaviotín real
Butorides virescens NB	Garceta rojiza
Buteo platypterus NB	Gavilán aliancho
Falco columbarius NB	Esmerejón
Falco peregrinus NB	Halcón peregrino
Empidonax virescens NB	Atrapamoscas verdoso
Contopus virens NB	Pibi oriental
Tyrannus tyrannus NB	Sirirí norteño
Tyrannus dominicensis NB	Sirirí gris

Especie	Nombre común
Piranga rubra NB	Piranga abejera
Pheucticus ludovicianus NB	Picogordo degollado
Protonotaria citrea NB	Reinita cabecidorada
Leiothlypis peregrina NB	Reinita verderona
Oporornis agilis NB	Reinita pechigris
Setophaga castanea NB	Reinita castaña
Setophaga petechia NB	Reinita dorada
Setophaga striata NB	Reinita rayada
Icterus spurius NB	Turpial hortelano
Icterus galbula NB	Turpial de baltimore

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 400 Registro de dos especies de aves migratoria boreal de Norteamérica, *Piranga rubla* y *Protonotaria citrea.*



Importancia socio económica y cultural

Desde épocas precolombinas hasta la actualidad la fauna silvestre ha ocupado una posición fundamental en el desarrollo de los grupos sociales colombianos tanto en términos simbólicos como materiales. La gran riqueza faunística del país ha contribuido a construir un conjunto de variadas tradiciones culturales, en las cuales hay diferentes formas de verla, entenderla, manejarla y aprovecharla como recurso. Sin embargo, en la actualidad esta relación, que partía de una interacción cotidiana entre personas y animales silvestres, se ha transformado en un ejercicio de realidad virtual, en el que predomina una fauna idealizada por la sociedad día a día más urbana, con hábitos de consumo cada vez más uniformes y con tradiciones que se han disuelto y empobrecido por los mensajes globalizantes de los medios de comunicación, entre otros factores (Baptiste-Ballera *et al.* 2002). En la Cuenca se logró percibir un uso con interés comercial de la avifauna de la zona, encontrándose que entre las especies de mayor interés comercial para uso de mascotas, aparecen los Psittacidos (Loros, cotorras, pericos y Guacamayas) (Figura 401), siguiéndole en ese orden, aves "contoras", que incluye especies silvestres residentes y migratorias, casos como el del Degollao (*Pheuticus ludovicianus*), las Pirangas (*Piranga rubra* y *Piranga flava*). Comercialmente, también se hace uso de las aves para

consumo de su carne, en este grupo sobresalen entre las más apetecidas, los Cracidos (Paujil, Pavas y Guacharacas), Chavarrías (*Chauna chavarria*), y últimamente una especie de la que no se tenía conocimiento se venía aprovechando comercialmente, el Pato Yuyo o Cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*), que se viene comercializando en varios restaurantes de El Banco - Magdalena, ofertado al parecer como carne de pollo, situación que según comentarios de varios entrevistados, ha venido generando un gran impacto en la población natural, al punto que en varios sectores de los evaluados no se logró registros visuales, uno que otro individuo de manera dispersa, producto de la persecución que se le viene dando a esta especie.

Figura 401 Diferentes especies de aves registradas por el estudio, que son aprovechadas por la comunidad en general, desconociendo los términos legales que prohíbe hacer esto.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Culturalmente muchas de estas especies de aves cumplen un rol dentro de grupos familiares los cuales son asociados como mascotas, y terminan siendo objeto de cuidado y ternura, casos muy comunes son los de los Chavarría (*Chauna chavarri*), Pisingos (*Dendrocygna autumnalis, Dendrocygna viduata* y *Dendrocygna bicolor*), el Galán (*Burhinus bistriatus*) y el Alcaraván (*Vanellus chilensis*), los cuales son manejados como mascotas libres dentro de los hogares, llegando a generar cuidado de los mismos, según comentarios de algunas personas, estos llegan actuar como perros, desde el punto de vista agresiva, ya que brindan vigilancia, y cuando alguien pretende ingresar a la vivienda, sin ser reconocido por los animales, estos son atacados.

En las encuestas, fue bastante evidente el consumo y apetencia de los pobladores locales por la carne de cracidos (pavas y Guacharacas). En las encuestas, tambien reconocieron la disminución poblacional, reconociendo para algunos sectores la desaparición total del paujil, factor que según ellos (los pobladores) se genera por la presión de cacería permanente, y la pérdida de hábitat por la expansión de la frontera agropecuaria.

Objetos de conservación

De la diversidad aviaria registrada por el estudio, sumado a la información de su estado de amenaza, y de los datos obtenidos de los diálogos informales que se tuvieron con miembros de las comunidades evaluadas, donde identificaron presencia y permanencia de algunas de las especies referenciadas, en

la que posiblemente se presentan aun en diferentes zonas de la Cuenca, se recomienda priorizar acciones de conservación encaminadas al grupo de los Cracidos, especialmente, las especies: *Crax Alberti, Penelope purpurecens, Ortalis garrula,* y del grupo de los Anhimidos al Chavarrí (*Chauna chavaria*). Se pueden establecer propuestas enfocadas a la implementación de programas de conservación, y se pueden fortalecer con la promoción de dos especies emblemáticas y que se pueden proyectar como especies paraguas (especies sombrillas), a través de las cuales se pueden canalizar recursos que sirvan para incluir otro sinnúmero de especies registradas por este estudio para la zona y que tienen condición de casi endémicas para Colombia.

Ficha técnica del Chavarrí

Chauna chavaria
Chavarrí

Descripción general
Es un ave grande con un tamaño de 79-91 cm de longitud. No presenta dimorfismo sexual. Se distingue por la presencia de una coloración roja alrededor del ojo, presenta unas plumas de color negro que sobresalen en la coronilla, las patas son de color rosado rojizo, los lados de la cabeza y la garganta son de color blanco, el cuello es de color negro y el cuerpo en general presenta un color gris oscuro con algunas partes verdosas. Normalmente se encuentran solitarios, en parejas o grupos pequeños. Son de carácter tranquilo, pero cuando se encuentran en celo pueden tornarse agresivos. Su canto es muy sonoro parecido al sonido de una trompeta, lo que permite su fácil ubicación.
Distribución
Chauna chavaria es una especie restringida a las zonas bajas de la planicie caribe de Colombia y al sur del golfo de Maracaibo en Venezuela, encontrándose en los humedales desde el bajo Atrato hasta la base oeste de la Sierra Nevada de Santa Marta y el valle medio del Magdalena hasta Bolívar (Blake 1977, Hilty and Brown 1986). Esta especie es "casi endémica" de Colombia (Chaparro et al. 2013; Stiles 1998). En la Cuenca Diresctos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se registró en ocho de las 12 coberturas vegetales evaluadas, entre las que tenemos: zona pantanosa de los municipios de San Fernando y Mompós, zona pantanosa y arbustal inundable de la ciénaga de Pozuelos, en el municipio de Mompós,

en la zona pantanosa, arbustal inundable y bosque denso inundable, registrado en la vereda la Islita, en el municipio del Banco, en el bosque denso inundable de la reserva forestal el Garcero, en el municipio de Hatillo de Loba, bosque seco y bosque rípario asociado a la quebrada Brazuelos, en la vereda La Playita, municipio de San Martín de Loba, zona pantanosa de la ciénaga de Pijiño, zona pantanosa y bosque inundable de la ciénaga de Zarate, en el municipio de Plato, y en la zona pantanosa de las ciénagas de Mulita y Cucharo en el municipio de Pinillos.

Hábitat

A nivel global se encuentra clasificada como especie casi amenazada, pero a nivel local se clasifica como especie vulnerable, debido a la destrucción creciente de su hábitat por el drenaje de los humedales para uso agrícola o ganadero, la destrucción de los manglares, la caza indiscriminada y el tráfico ilegal para su comercialización como mascotas. La población estimada en Colombia es menor a los 10.000 individuos y se cree que en el país se encuentra la población más viable, correspondiente a cerca del 70% de la población global. Es considerada una especie casi endémica de Colombia y por lo tanto es de gran preocupación todo lo concerniente a su conservación. Dentro de las medidas de conservación tomadas actualmente se encuentra su preservación en sitios protegidos como el P.N.N los Katios y el S.F.F de la Ciénaga Grande de Santa Marta, en cuanto a las medidas propuestas se encuentran proyectos para la protección y mejoramiento de las condiciones de los humedales y la ratificación de la convención de Ramsar (1997). Se requiere más investigación en cuanto a la ecología y reproducción.

Estado de Conservación

A nivel global se encuentra clasificada como especie casi amenazada, pero a nivel local se clasifica como especie vulnerable, debido a la destrucción creciente de su hábitat por el drenaje de los humedales para uso agrícola o ganadero, la destrucción de los manglares, la caza indiscriminada y el tráfico ilegal para su comercialización como mascotas. La población estimada en Colombia es menor a los 10.000 individuos y se cree que en el país se encuentra la población más viable, correspondiente a cerca del 70% de la población global. Es considerada una especie casi endémica de Colombia y por lo tanto es de gran preocupación todo lo concerniente a su conservación. Dentro de las medidas de conservación tomadas actualmente se encuentra su preservación en sitios protegidos como el P.N.N los Katios y el S.F.F de la Ciénaga Grande de Santa Marta, en cuanto a las medidas propuestas se encuentran proyectos para la protección y mejoramiento de las condiciones de los humedales y la ratificación de la convención de Ramsar (1997). Se requiere más investigación en cuanto a la ecología y reproducción.

Importancia

Las poblaciones residentes en humedales protegidos, como el Parque Isla de Salamanca, el parque Los Katios y el Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande, ambos en la región deltaico-estuarina del rio Magdalena, requieren de un mejor grado de protección. Además, los proyectos de recuperación del sistema de la Ciénaga Grande (Botero & Salzwedel 1999), muy posiblemente van a repercutir en una mejora de las condiciones de esos humedales, incluyendo reducciones en los niveles de salinidad del agua. En el contexto nacional, el nuevo marco legislativo referente a la protección de los humedales (Naranjo et al. 1999) y la ratificación por Colombia de la Convención de Ramsar en 1997 (Sánchez 1998), tienen la potencial de detener la destrucción de humedales y afianzarla protección de algunos, con efectos benéficos sobre las poblaciones de chavarrís. Es urgente que se verifique la distribución de esta especie en Colombia y que se realicen seguimientos de las poblaciones en humedales seleccionados. Es además necesario adelantar estudios sobre su ecología y su reproducción.

Para el área de estudio, se proponen medidas encaminadas a establecer el estado de las poblaciones en la actualidad, a través de un programa de evaluación y monitoreo de la población de la Cuenca, y que a trvés de este, se obtenga la información de línea base para definir el gradode amenaza que presenta la especies para el área, y con base a ello proponer medidas de control y de protección para los diferentes hábitats en que se localiza actualmente.

Problemática

Por ser una especie que consume tubérculos se ve amenazado debido a la destrucción de cultivos de pancoger cuando su hábitat es modificado y se ve obligado a modificar su comportamiento y volverse oportunista.

Usos
Aligual que muchas especies del grupo de los Cracidos, el Chavarrí es perseguido por cazadores de las diferentes regiones donde se localiza, por su carne, la cual es muy apetecida, según comentarios de los mismos cazadores, es un ave que aporta gran cantidad de carne, por presentar unos muslos grandes y bastantes rellenos. Otro de los usos que le da la comunidad, es la captura de polluelos, los cuales crían como mascotas, siendo un gran compañero de estadía, simplemente comparado con los caninos domésticos.

3.13.5.3 HERPETOFAUNA

Reptiles

Los reptiles son una clase parafilética de vertebrados amniotas carentes de patas o que las tienen muy cortas con respecto al tamaño de su cuerpo, por lo que, al caminar, rozan (reptan) el suelo con su vientre. Estos vertebrados pueden ser ovíparos u ovovivíparos y poiquilotermos, es decir que su cuerpo presenta una temperatura variable por lo que deben ayudar a calentarse con la exposición al sol para cumplir con sus funciones metabólicas.

La piel de los reptiles se encuentra cubierta de escamas de queratina, una sustancia proteica que es rica en azufre. De esta forma, los reptiles pueden vivir en hábitat muy secos, como los desiertos.

Estos vertebrados cuentan con un aparato respiratorio pulmonar y se comunican de diversas formas, ya sea a través de la emisión de sonidos, de manera visual o mediante feromonas.

Los reptiles forman una de las ramas evolutivas de los amniotas. Surgieron en el periodo Carbonífero a partir de los tetrápodos, el clado de los vertebrados con cuatro extremidades.

Se clasifican en dos grandes grupos: anápsidos (básicamente las tortugas) y diápsidos (integrado por otros dos conjuntos diferenciados: los arcosaurios y los lepidosaurios). Los arcosaurios vienen a ser los cocodrilos con estructura corporal muy fuerte, gran longevidad y una variada dieta carnívora. En cuanto a los lepidosaurios, se dividen en tres grupos claramente delimitados: los tuataras, que son similares a las iguanas y que se encuentran en la zona de Nueva Zelanda; los lagartos y las serpientes.

Los lagartos o lacertilios conforman el suborden de reptiles más amplia, al incluir a las lagartijas, las iguanas y los camaleones, entre otros animales. Se estima que, en la actualidad, existen unas 5.000 especies de lagartos. Las serpientes u ofidios son otro suborden de reptiles, en este caso caracterizado por la ausencia de extremidades y por los cuerpos alargados. Hay especies de serpiente que cuentan con mordeduras venenosas. Otro suborden dentro de los reptiles son las tortugas o quelonios, que presentan un caparazón que protege sus órganos internos. Las tortugas no tienen dientes: su mandíbula aparece recubierta por un pico córneo similar al de las aves.

Composición de especies

A pesar de ocupar todas las coberturas en los sistemas evaluados de los cuatro grupos que componen esta clase taxonómica los que se observaron con mayor frecuencia fueron los saurios que tienen actividad más diurna que nocturna y menos frecuentes las serpientes y los crocodilidos cuyos hábitos los hacen menos visibles y en el caso de las tortugas en su mayoría se detectaron a través de rastros (caparazones o cráneos).

La información de las especies de reptiles de la región Caribe de Colombia se obtuvo de registros bibliográficos, revisión de la colección de reptiles del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y de los catálogos de las colecciones de la Universidad de Antioquia, Universidad Industrial de Santander, IAvH y de las exploraciones de campo realizadas los últimos ocho años por el grupo de investigación Biodiversidad y Conservación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Se registraron 195 especies continentales, 95 géneros, 32 familias y tres órdenes.

A partir de los datos obtenidos durante los muestreos de campo que incluye las encuestas y la revisión bibliográfica para el ensamblaje de reptiles en la zona se registra un total de 63 especies, distribuidos en 3 ordenes, 22 familias y 52 géneros, la Tabla 356, permite conocer la clasificación a nivel taxonómico de este grupo teniendo en cuenta además el método a través del cual fue obtenida la información de cada especie y la cobertura que ocupaba dentro de la Cuenca.

Tabla 356 Composición potencial de especies de mamíferos de la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
Squammata	Dactyloidae	*Anolis auratus*	Lagartija, camaleón	En campo	a, b, d, e, f, g, h
		Anolis biporcatus	Camaleón verde	Base de datos	e, f
		Anolis tropidogaster	Camaleón	En campo	d, e, f
	Polychrotidae	*Polychrus marmoratus*	Camaleón	Base de datos	d, e, f, h
	Scincidae	*Mabuya mabouya*	Lobalisa	En campo, encuestas	a, b, d, e, f, g, h
	Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*	Lagarto cabecirojo	En campo	a, b, c, d, e, f, g, h
	Sphaerodactylidae	*Lepidoblepharis sanctaemarctae*	Lobita	En campo	e, f, h
	Gekkonidae	*Hemidactylus brokii*	Tuqueca	En campo, encuestas	a, e, f, h
		Hemidactylus frenatus	Geko	En campo, encuestas	a, e, h
		Thecadactylus rapicauda	Salamanqueja	Encuestas, base de datos	a, d, e, f
	Gymnophthalmidae	*Gymnophthalmus speciosus*	Lobita	Base de datos	d, e, f, h
		Leposoma rugiceps	Lagarto escamoso	En campo, base de datos	d, e, f, h
		Tretioscincus bifasciatus	Lobalisa azul	En campo, encuestas	a, d, e, f, h
	Teiidae	*Ameiva ameiva*	Lobo pollero	En campo, encuestas	a, b, d, e, f, h
		Ameiva praesignis	Lobo pollero	En campo	a, b, d, e, f, h
		Cnemidophorus lemniscatus	Azulejo	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, f, g, h
		Tupinambis teguixin	Lobo pollero	En campo, encuestas	a, b, d, e, g

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
	Corytophanidae	*Basiliscus basiliscus*	Guataquí, pasarroyo	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, g
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, f, g, h
	Colubridae	*Atractus badius*	Coral falsa	Base de datos	e, f
		Chironius spixi	Lomo e machete, guacamaya	Encuestas, base de datos	a, c, d, e
		Clelia clelia	Candelilla	Encuestas, base de datos	a, e, f
		Drymarchon melanurus	Azotadora	Encuestas, base de datos	a, b, d, e
		Enulius flavitorques	Coral macho	Base de datos	a, b, e
		Helicops danielii	Mapaná de agua	En campo, base de datos	a, b, c, d, e, g
		Imantodes cenchoa	Bejuquillo	Encuestas, base de datos	e, f
		Lampropeltis triangulatum	Coral	Encuestas, base de datos	e, f
		Leptodeira annulata	Ranera	En campo, base de datos	a, b, c, d, e, g
		Leptophis ahaetulla	Bejuquillo verde	En campo, encuestas	a, d, e, f
		Liophis melanotus	Guardacaminos	Encuestas, base de datos	a, c, d , e, h
		Liophis lineatus	Reinita	Encuestas, base de datos	a, c, d , e, h
		Mastigodryas pleei	Lobera, guardacaminos	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, h
		Oxybelis aeneus	Bejuquillo	Encuestas, base de datos	a, d, e, f, h
		Oxyrhopus petola	Coral	Base de datos	a, e, f
		Phimophis guianensis	Coral macho	Encuestas, base de datos	a, b, d, e, f, h
		Pseudoboa neuwiedii	Falsa coral, coral macho	Encuestas, base de datos	a, c, d, e, f, h
		Sibon nebulata	Falsa mapaná	Base de datos	d, e, f
		Spilotes pullatus	Toche	Encuestas, base de datos	a, d, e, f
		Tantilla melanocephala	Falsa coral	Encuestas, base de datos	a, d, e, f, h
		Tantilla semicincta	Coral	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, g
		Thamnodynastes strigilata	Falsa patoco, candelilla	En campo, base de datos	a, b, c, g
	Boidae	*Boa constrictor*	Boa	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, f, g, h
		Corallus hortulanus	Vibora de palmera	Encuestas, base de datos	d, e, f
		Corallus ruschembergerii	Macrabel	Encuestas, base de datos	d, e, f
		Epichrates cenchria	Boa arcoiris	Base de datos	a, d, e, f
		Epicrates maurus	Boa chocolate	Encuestas, base de datos	a, c, d, e
	Viperidae	*Bothrops asper*	Mapaná, montuno, boquidorá	Encuestas, base de datos	a, c, d, e, f, g, h
	Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascabel	Encuestas, base de datos	a, f, h
	Viperidae	*Porthidium lansbergii*	Patoco	En campo, encuestas	a, c, d, e, f, h
	Elapidae	*Micrurus dissoleucus*	Coral	Encuestas, base de datos	a, d, e, f, h
	Elapidae	*Micrurus dumerili*	Coral	Base de datos	d, e, f
	Anomalepididae	*Liotyphlops albirostris*	Culebra ciega	Base de datos	a, e, f, h

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
	Anomalepididae	*Leptotyphlops goudotii*	Viejita	Base de datos	a, f, h
Crocodilia	Alligatoridae	*Caiman crocodylus*	Babilla	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, g
	Crocodilidae	*Crocodylus acutus*	Caiman aguja	Encuestas, base de datos	a, b, c, e, g
Testudinata	Emydidae	*Trachemys callirostris*	Icotea	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, g
	Chelidae	*Mesoclemmys dahli*	Cabeza al lado	Encuestas, base de datos	a, b, c
	Geoemydidae	*Rhinoclemmys nasuta*	Galapaga	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, e
		Rhinoclemmys punctularia	Icotea	Base de datos	a, b, c, g
	Kinosternidae	*Kinosternon leucostomum*	Tapaculo	Base de datos	a, b, c, g
		Kinosternon scorpioides	Tapaculo	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, e, g
	Podocnemididae	*Podocnemis lewyana*	Tortuga de rio	En campo, encuestas	a, b, c, g
	Testudinidae	*Chelonoidis carbonaria*	Morrocoy	En campo, encuestas	a, d, e, f
a: Zona pantanosa; b: Ciénaga; c: Río/Caño/Canal; d: Bosque ripario; e: Bosque denso bajo inundable; f: Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco); g: Arbustal inundable (Mangle de agua dulce); h: Vegetación secundaria					

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la 0, se presenta el registro fotográfico de algunas de las especies de reptiles observadas.

Figura 402 Algunas especies observadas en campo



Babilla (*Caiman crocodylus*). Registrada en la localidad de San Fernando (Finca Señor Gabriel)



Lagarto cabecirojo (*Gonatodes albogularis*). Registrado en la localidad de Mompós (Cienaga El Pozuelo)



Caparazón y cráneo de Icotea (*Trachemys callirostris*). Registrado en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero)



Culebra verde (*Leptophis ahaetulla*), Registrada en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Distribución por órdenes y familia

A nivel de ordenes la mayor representación de especies se obtuvo para Los Escamados (Squammata), con 53 especies registradas (84%), donde se encuentran las serpientes y los lagartos de diferentes tamaños y hábitos de vida, esta elevada cifra es consecuente con la alta capacidad de adaptación y la variedad de estratos que ocupan en los ecosistemas del trópico. Los ejemplares de este orden, las tortugas registraron ocho especies lo que corresponde a un 13% y los lagartos de gran tamaño se encuentran representados por solo dos especies que equivalen a un 3% del total de los registros para reptiles (0).

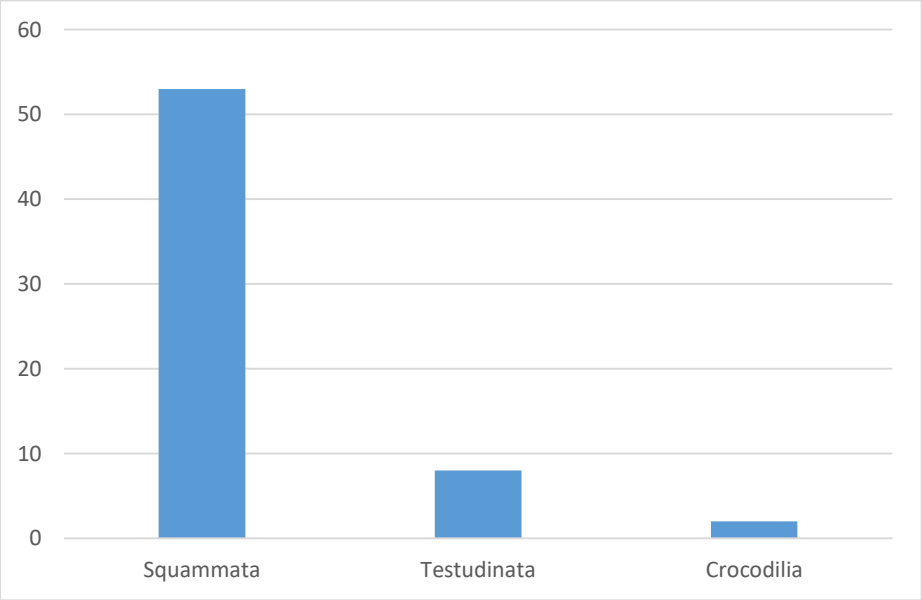
Tabla 357 Número de especie y porcentajes por Ordén Sistémico para la Cuenca.

Orden	Número de especies	Porcentaje
Squammata	53	84%
Testudinata	8	13%
Crocodilia	2	3%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tal y como se describen los resultados para la 0 y la Figura 403, muestra una gráfica que permite ver las notables diferencias entre la cantidad de especies registradas para cada orden taxonómico perteneciente a la clase Reptiles dentro del muestreo realizado en la Cuenca.

Figura 403 Distribución de número de especies a nivel de órdenes sistémicos.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La familia de serpientes Colubridae con 22 especies ofrece la mayor cantidad de especies para el ensamblaje de reptiles registrados en el área de estudio, este valor equivale a un 35% del total y coincide con la elevada riqueza específica que presenta el orden Squammata donde además se encuentran otras familias de ofidios y todas las de lagartos excepto los de gran tamaño (cocodrilianos), se atribuye además la elevada cifra a la variedad de adaptaciones que poseen las serpientes de este taxón (Familia Colubridae), para ocupar no solamente todos los sistemas tropicales sino además los diferentes estratos dentro de las coberturas descritas para el área de estudio, obteniendo el mejor provecho de las posibilidades de alimentación, refugio y condiciones generales que permitan su supervivencia.

Otra familia de serpientes (Boidae), le sigue en mayor cantidad de especies a los colúbridos registrando cinco especies lo que corresponde a un 8%, cuatro especies de lagartos pertenecientes a la familia Teiidae dan como resultado un 6% y otros tres pequeños saurios de la familia Gymnophthalmidae representan un 5%, sus adaptaciones los ubican en sistemas acuáticos y terrestres teniendo acceso a

la oferta de recursos y refugio en cada cobertura lo que se refleja en estos resultados; los vipéridos (serpientes venenosas) y Gymnophthalmidos (lobalisas y limpiacasas), representan un 5% de los registros aumentando así la riqueza de especies para los escamados (Tabla 358).

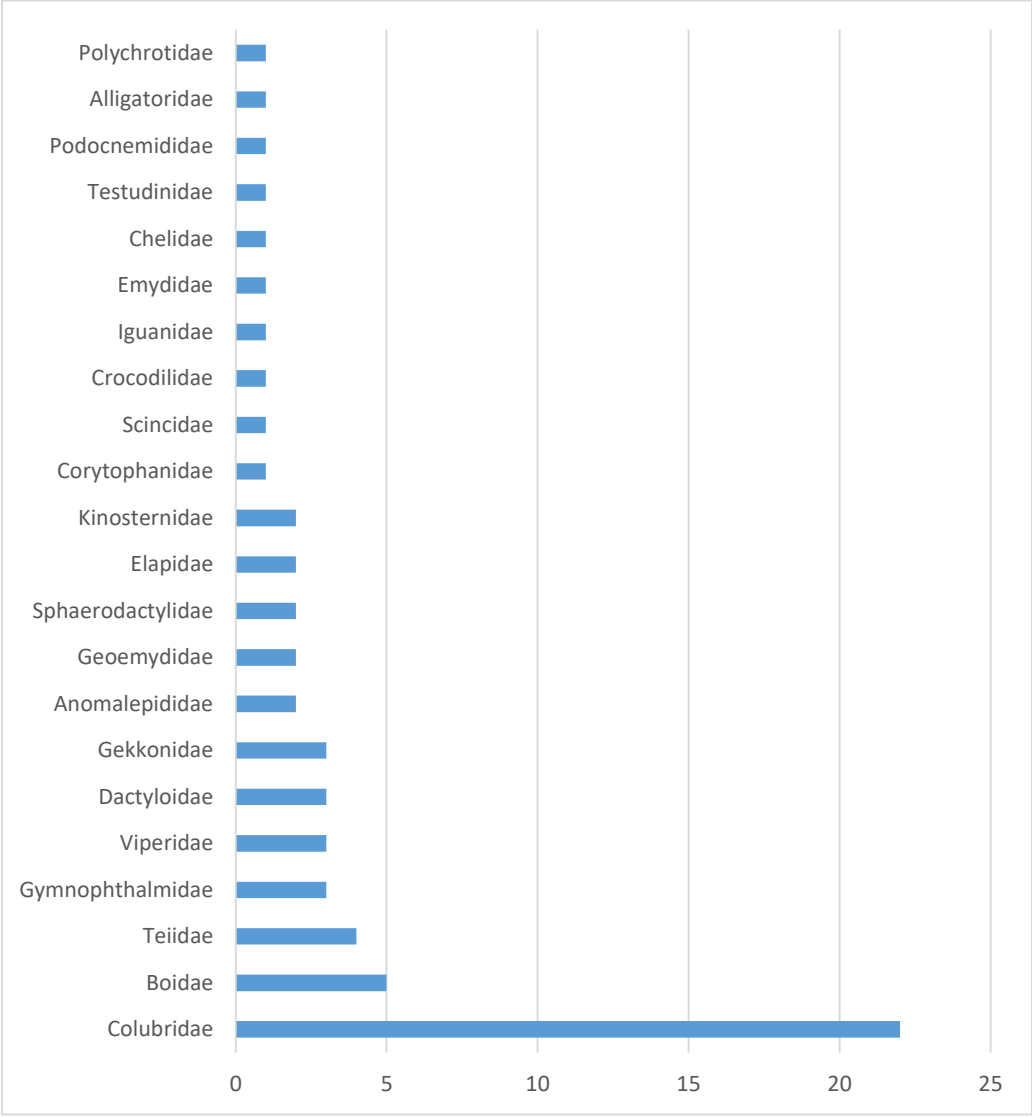
Las familias de cocodrilidos (Crocodilidae y Alligatoridae), la mayoría de las de tortugas (Emydidae, Chelidae, Testudinidae y Podocnemididae) y cuatro de saurios escamados (Corytophanidae, Scincidae, Iguanidae y Polychrotidae), solo representaron el 2% del total de registros al tener solo una especie presente en la zona, esto tiene que ver son la talla, la ocupación del hábitat o la especificidad alimentaria que posee cada familia (Figura 404).

Tabla 358 Distribución de la riqueza de los reptiles a nivel de familias

Familia	Número de especies	Porcentaje
Colubridae	22	35%
Boidae	5	8%
Teiidae	4	6%
Gymnophthalmidae	3	5%
Viperidae	3	5%
Dactyloidae	3	5%
Gekkonidae	3	5%
Anomalepididae	2	3%
Geoemydidae	2	3%
Sphaerodactylidae	2	3%
Elapidae	2	3%
Kinosternidae	2	3%
Corytophanidae	1	2%
Scincidae	1	2%
Crocodilidae	1	2%
Iguanidae	1	2%
Emydidae	1	2%
Chelidae	1	2%
Testudinidae	1	2%
Podocnemididae	1	2%
Alligatoridae	1	2%
Polychrotidae	1	2%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 404 Distribución de número de especies de reptiles a nivel de familias.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Asociación de especies con las coberturas naturales

Una gama de adaptaciones especiales permiten que los reptiles ocupen todos los sistemas y que permanezcan casi invisibles al camuflarse con el entorno en los lugares donde se perchan, además del aprovechamiento hacia la oferta alimentaria que cubre la dieta diversa de cada grupo dentro de las coberturas presentes en el área de estudio.

La Figura 405, muestra una babilla en horario vespertino que defiende su territorio en zona pantanosa, comportamiento que puede atribuirse a la existencia de un nido en el área del humedal o la posibilidad de cuidado parental de crías recién nacidas. En la Figura 405 se aprecia un espécimen de boa perfectamente camuflado en la hojarasca donde se encontraba refugiada.

Figura 405 Babilla (*Caiman crocodylus*) y boa (*Boa constrictor*) enconrados en campo



Babilla (*Caiman crocodylus*) refugiada en la vegetación de la zona pantanosa.



Ejemplar de boa (*Boa constrictor*) camuflada en la hojarasca.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A orillas del río en el borde del bosque ripario se encontraba forrajeando este ejemplar de lobita (*Cnemidophorus lemniscatus*) Figura 406. En la misma figura se observa una culebra de agua (*Helicops danielii*) mientras se alimentaba de un pez en una ciénaga, una vez que obtuvo su presa salió del agua para terminar de engullirla.

Figura 406 lobita (*Cnemidophorus lemniscatus*) y culebra de agua (*Helicops danielii*) encontradas en campo



Ejemplar de lobita (*Cnemidophorus lemniscatus*) en actividad de forrajeo en el suelo.



Ejemplar de culebra de agua (*Helicops danielii*) alimentándose en la ciénaga.

En un tronco en descomposición al interior del bosque denso bajo inundable se logró observar este espécimen de lobalisa azul (*Tretioscincus bifasciatus*), que se encontraba en actividad de alimentación buscando pequeños insectos (Figura 407).

Figura 407 Ejemplar de Lobalisa azul (*Tretioscincus bifasciatus*) al interior de bosque denso bajo inundable.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Tabla 359, se pueden apreciar el número de especies de reptiles registrados para cada cobertura dentro de la Cuenca con correspondiente porcentaje que representa cada valor del total de especies que se obtuvo en cada una de las coberturas descritas.

Tabla 359 Número y porcentaje de especies las especies de reptiles presentes por tipo de cobertura en la Cuenca.

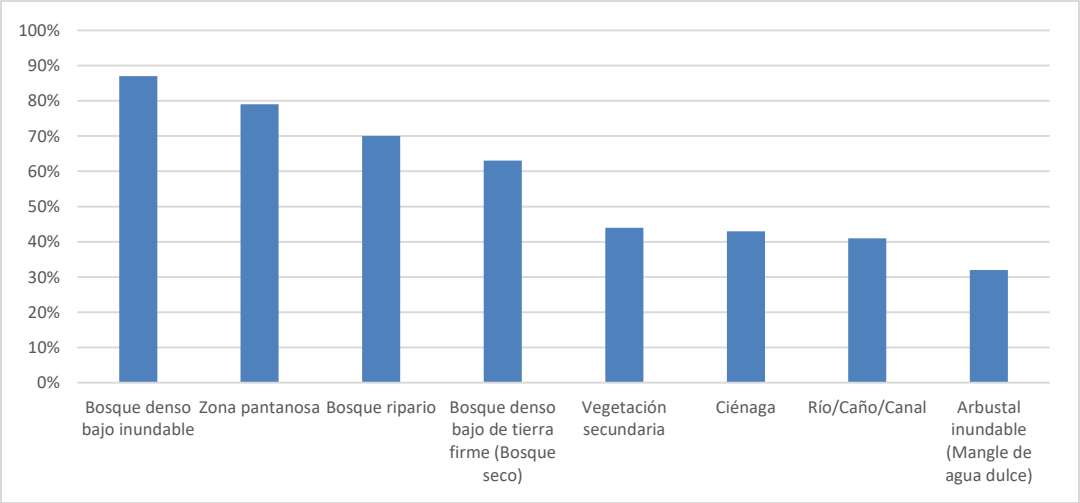
Cobertura	No. Especies	Porcentaje
Bosque denso bajo inundable	55	87%
Zona pantanosa	50	79%
Bosque ripario	44	70%
Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco)	40	63%
Vegetación secundaria	28	44%
Ciénaga	27	43%
Río/Caño/Canal	26	41%
Arbustal inundable (Mangle de agua dulce)	20	32%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Se presentó una mayor concentración de especies de reptiles en la cobertura del Bosque denso bajo inundable con un total de 55, lo que corresponde a un 19%, este valor pone a consideración la complejidad de este sistema por las condiciones especiales que presenta durante los períodos secos y los períodos lluviosos donde en la época seca hay más grupos de animales (insectos, aves, mamíferos, anfibios y otros reptiles) refugiándose de la radiación y los depredadores aprovechando además los recursos que para este período son más escasos en coberturas con vegetación dispersa y suelos desnudos expuestos a los elementos y en la época de lluvias donde aumenta la oferta de alimento puede llegar a incrementarse la cantidad de especies que permanecen al interior de este bosque en busca de presas o lugares de anidación, posturas o como alternativa de refugio.

Dos coberturas que comparten la disponibilidad de un sistema acuático le siguen al bosque denso bajo en cifras altas en cuanto al número de especies de reptiles que concentran, la Zona pantanosa con 50 y el Bosque ripario con 44, equivalentes al 17% y 15% del total de los registros; continúa siendo la presencia del elemento agua el factor determinante para la permanencia de una mayor concentración de especies de reptiles en cada ecosistema donde aumenta la oferta alimento y refugio (Figura 408).

Figura 408 Porcentaje de especies las especies de reptiles presentes por tipo de cobertura en la Cuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Para el grupo de los reptiles presentes en la Cuenca existe una relación que esta ligada a la presencia humana y tiene que ver con su supervivencia, sea por temor o por aprovechamiento del recurso muchas de las especies de reptiles que aún sobreviven en la Cuenca se encuentran bajo una fuerte presión debido a los asentamientos humanos ribereños. En el caso de las serpientes el miedo que infunden en la mayoría de las personas al considerar que todas son peligrosas lleva a causar un rápido declive en sus poblaciones lo que a futuro afecta el sistema que depende de su para mantener el equilibrio al ser controladores biológicos. Para el caso de las tortugas el consumo tradicional es un factor determinante en las densidades poblacionales de estos reptiles que son perseguidos por su carne y huevos e incluso el mercado de mascotas que tiene una demanda considerable y por el lado de los crocodilianos la cacería va orientada principalmente al aprovechamiento de su piel aunque también de su carne lo que ha causado y es evidente por la información recopilada en las encuestas que disminuyan las poblaciones locales.

Cada cobertura y sus interacciones se describen a continuación:

Bosque denso bajo inundable: la mayor cantidad de registros de reptiles se tiene para esta cobertura en la Cuenca, las 55 especies representan un 87%. Se presentó en tres localidades (El Banco – Ciénada de Chilloa/ Reserva ASOPASAL y Hatillo de Loba – Reserva El Garcero), siendo la reserva El Garcero la que más registros visuales ofreció confirmando así la existencia de las especies. Algunas con hábitos arborícolas como el camaleón (*Anolis tropidogaster*), tienen una población que muestra abundancia

por el buen estado de conservación del bosque, se pudo observar un limpiacasas azul (*Tretisocincus bifasciatus*) en actividad de alimentación en uno de los troncos donde habían camaleones y lagartos cabecirojos (*Gonatodes albogularis*), el reporte de una variedad de especies de serpientes tanto terrestres como arborícolas es evidencia de la alta oferta trófica que presenta esta cobertura, donde los reptiles son parte importante de la interacción en el ecosistema participando como predadrores y presas. La reserva de San Luis alberga una buena comunidad de aves acuáticas que anidan en el dosel y pudo observarse un lagarto grande consumiendo huevos de un nido, posiblemente una iguana buscando proteína extra. El suelo alberga muchas pequeñas especies que hacen parte de la edafofauna y contribuyen a los ciclos de vida que suceden en ese microhábitat. En su mayoría los lagartos habitantes de este sistema son de pequeño o mediano tamaño por ende las poblaciones son abundantes y con la disponibilidad de recursos que existe en el bosque se pueden mantener estables sus comunidades. Se reportan algunas tortugas donde destaca la icotea que permanece como habitante del bosque aun cuando no se encuentra inundado.

Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco): dentro de las coberturas relacionadas en el área de estudio este bosque brinda refugio a 50 especies de las 63 registradas para la Cuenca, valor que representa el 79% del total de las reportadas. Esta cobertura se presenta en varias localidades con una buena comunidad de reptiles en todos los estratos desde el suelo hasta el dosel, dejando ver una buena cantidad de lagartijas diurnas terrestres que forrajean mientras haya luz solar, así como especies arborícolas que tienen la ventaja de la disponibilidad de estructuras vegetales continuas para desplazarse y establecer territorio, la gran abundancia de reptiles que denotó esta cobertura deja suponer que se mantiene un equilibrio donde hay una natalidad elevada teniendo en cuenta la cantidad de pequeñas lagartijas observadas que debe balancear la mortalidad que es inevitable por la evidente presencia de depredadores tanto del mismo grupo de los reptiles como de aves, mamíferos y algunos anfibios. Además los refugios existentes pueden albergar una buena comunidad de este grupo de herpetos.

Bosque ripario: muchas de las especies que se registran para esta cobertura se encuentran en los bordes del sistema y tienen muy buena capacidad para nadar, en total 44 reptiles son considerados para esta cobertura, cifra que equivale al 70% de los registros, donde una de las mejor adaptadas es el guataquí (*Basiliscus basiliscus*), que puede moverse rápidamente sobre el agua, sumergirse, andar en tierra y trepar, teniendo una gran ventaja al momento de conseguir alimento. Además por tener el elemento agua esta cobertura alberga un buen número de las tortugas registradas según testimonio de los pobladores, donde se observan individuos icotea, inguenza y tapaculo buscando refugio en tierra o en las orillas para realizar sus posturas. En cuanto a los crocodilianos solo se registró la presencia de la babilla en este bosque donde se observan fácilmente durante las horas de la noche cuando comienza su actividad de alimentación.

Zona pantanosa: esta cobertura fue muy común en las localidades visitadas. Un total de 40 especies correspondientes a un 63% de los registros de reptiles para la Cuenca fueron considerados para este sistema. Se hace evidente que especies acuáticas y semiacuáticas sean las que integren la comunidad de reptiles en estos pantanos. Este sistema ofrece una variedad de refugios dentro de la vegetación que sobresale del cuerpo de agua que oculta la permanencia de grandes reptiles como la babilla

(*Caiman crocodylus*) y el caimán aguja (*Crocodylus acutus*), que encuentran una fuente de alimento constante; además de muchas especies de tortugas que pueden llegar a ser presas para caimanes y babillas, estas especies dominan en este sistema. Se pudo evidenciar el consumo de la especie tortuga de río (*Podocnemis lewyana*) por un caparazón encontrado en la vivienda de uno de los guías, donde se pudo obtener información acerca de lo apetecida de su carne en la zona. Otros reptiles de menor tamaño como el azulejo (*Cnemidophorus lemniscaatus*) merodean orillas por donde se pudo observar ejemplares de gran tamaño de lobo pollero (*Tupinambis tequixin*), las estructuras verticales sobresalientes del agua permiten que prospere una buena comunidad de pequeños lagartos.

Ciénaga: dentro de estos cuerpos de agua que abarcan gran cantidad de terreno es más probable encontrar reptiles del grupo de los testudines (tortugas), con excepción del morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*). De las 28 (44%) especies de reptiles determinados para este sistema siete son tortugas que como es de esperarse sobreviven donde el recurso hídrico les brinda refugio y alimentación, sin embargo sufren de una fuerte presión por la cacería para consumo humano. Se reporta además la presencia de la especie caimán (*Crocodylus acutus*) en las localidades de Playita, Pljiño, Chilloa, Zárate y Pinillos, junto con la babilla, que se encuentra más frecuentemente, la especie caimán según el testimonio de los lugareños se ha vuelto una especie rara en la Cuenca. Las especies menores como la lobalisa (*Mabuya mabouya*), el camaleón (*Anolis auratus*) y la tuqueca (*Hemidactylus sp.*) fueron avistados en las orillas donde había vegetación relictual que usan como refugio.

Río/Caño/Canal: teniendo en cuenta que este sistema por la disponibilidad de agua es tan similar a las ciénagas se puede considerar que comparten muchas especies, sin embargo las 27 (43%) de esta cobertura son diferentes a las de la ciénaga donde el número de especie de menor tamaño es superior. El ecosistema de río o caños alberga mas especies generalistas como las serpientes que consumen ranas como las reinitas (género *Liophis*), prevalece la presencia de las tortugas y los crocodilianos, destacándose la evidencia del consumo de carne de la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), los pobladores de la zona argumentan que la especie fue muy abundante pero en la actualidad se ha vuelto raro un encuentro con individuos de esta especie.

Arbustal inundable (mangle de agua dulce): 26 especies son incluidas en este sistema que representan un 41% del total, destacandose la presencia del caimán en la Ciénaga de Veladero por ser reportado recientemente en cercanías a la zona donde hay población humana. En esta ciénaga también se evidenció el consumo de la especie icotea (*Trachemys callirtostris*), el resto de especies se consideran generalistas y comunes de observar en tierras bajas.

Vegetación secundaria: en esta cobertura se reportan 20 especies equivalentes a un 32% de los registros para la Cuenca y aunque es bajo el número y son especies generalistas en su mayoría se incluye un buen número de serpientes tanto venenosas como no venenosas que aprovechan la abundancia de presas para permanecer en este sistema donde hacen parte de los ciclos de vida.

Especies amenazadas

Según los criterios establecidos por la UICN a nivel global dentro de las especies de reptiles determinadas para el área de estudio se identificaron diez especies amenazadas en cinco de estas

categorías, estas son la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*) en categoría de Peligro Crítico (CR); el caimán aguja (*Crocodylus acutus*) y la tortuga Cabeza al lado o inguenza (*Mesoclemmys dahli*) en categoría de En Peligro (EN); la icotea (*Trachemys callirostris*), la tapaculo (*Kinosternon scorpioides*) y el morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*), bajo la categoría de Vulnerables (VU); en categoría Preocupación Menor (LC) la babilla (*Caiman crocodylus*) y clasificadas como Casi Amenazadas (NT) el Lobo pollero (*Tupinambis teguixin*), la Iguana (*Iguana iguana*) y la boa (*Boa constrictor*).

Para la legislación colombiana según la resolución 0192 de 2014 del MAVDT, se clasifican el caimán aguja, la babilla y el morrocoy En Peligro Crítico (CR), la tortuga de río En Peligro (EN), la icotea y la tapaculo como vulnerables (VU), para las demás especies se considera que no hay datos suficientes (Tabla 360).

Según la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES), de las 63 especies reportadas para el área de la Cuenca ocho se encuentran en los apéndices CITES considerando su valor comercial, siete de estas se encuentran incluidas en el Apéndice II (Lobo pollero, Iguana, boa, babillla, icotea, tortuga de río, tapaculo y morrocoy) y solo dos especies en el Apéndice I, la tortuga cabeza al lado (*Mesoclemmys dahli*) y el caimán aguja (*Crocodylus acutus*) (Tabla 360).

Tabla 360 Especies de Reptiles en categoría de Amenazadas y CITES de la Cuenca.

Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	UICN	MAVDT
Teiidae	*Tupinambis teguixin*	Lobo pollero	II	NT	DD
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	II	NT	DD
Boidae	*Boa constrictor*	Boa	II	NT	DD
Alligatoridae	*Caiman crocodylus*	Babilla	II	LC	CR
Crocodilidae	*Crocodylus acutus*	Caiman aguja	I	EN	CR
Chelidae	*Mesoclemmys dahli*	Cabeza al lado	I	EN	DD
Emydidae	*Trachemys callirostris*	Icotea	II	VU	VU
Kinosternidae	*Kinosternon scorpioides*	Tapaculo	II	VU	VU
Podocnemididae	*Podocnemis lewyana*	Tortuga de rio	II	CR	EN
Testudinidae	*Chelonoidis carbonaria*	Morrocoy	II	VU	CR

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Especies endémicas

Una especie endémica (también llamadas especies microareales), es aquella especie o taxón (puede ser un género por ejemplo) que está restringido a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte.

Para el área de estudio se encuentran dos especies endémicas para Colombia, la tortuga Cabeza al lado o inguenza (*Mesoclemmys dahli*) y la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), de la primera se determina su presencia a través de la bibliografía y por la identificación con imágenes en las encuestas y de la segunda se tienen registros de caparazones en El Banco, para el sector de la Reserva Comunitaria San Luis y en Santa Barbara de Pinto (Tabla 361).

Tabla 361 Especies de Reptiles con algún nivel de endemismo en la Cuenca.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo
Chelidae	Mesoclemmys dahli	Cabeza al lado	Endémica
Podocnemididae	Podocnemis lewyana	Tortuga de rio	Endémica

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La Figura 409, muestran la distribución e imagen de la tortuga Cabeza al lado (*Mesoclemmys dahli*) y en la misma fgura encontramos la distribución de la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), ambas endémicas para Colombia.

Figura 409 Distribución de las tortugas Tortuga Cabeza al lado o inguenza (*Mesoclemmys dahli) y* Tortuga de rio (*Podocnemis lewyana*).

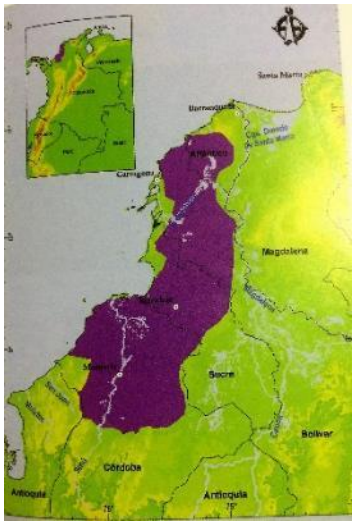


Figura 1. Distribución de la tortuga Cabeza al lado o inguenza (*Mesoclemmys dahli*). Imagen tomada de UICN.com.



Figura 2. Tortuga Cabeza al lado o inguenza (*Mesoclemmys dahli)*. Imagen tomada de reptile-database.reptarium.cz



Figura 3. Distribución de la tortuga de rio (*Podocnemis lewyana*). Imagen tomada de UICN.com.



Figura 4. Tortuga de rio (*Podocnemis lewyana*). Imagen tomada de archivo.

Fuente: UICN.com; marlongvargas@gmail.com

Especies migratorias

No se registra ninguna especie migratoria dentro de la comunidad de reptiles presentes en la Cuenca.

Importancia ecológica

Al encontrarse los reptiles distribuidos en todas las coberturas del sistema, su participación en los procesos tróficos es crucial actuando unas especies como consumidores primarios, secundarios, predadores o como presas, en muchas ocasiones de otros reptiles. El biocontrol de las poblaciones de aves, micromamíferos y mamíferos pequeños determinados como plagas potenciales principalmente roedores y lagomorfos (conejos), cuya tasa reproductiva es bastante acelerada, depende mucho de la presencia de especies de reptiles dentro los cuales se encuentran los lagartos más grandes y las serpientes que son cazadores al acecho de estos otros grupos. Sin embargo estas especies de reptiles de mediano y gran tamaño también deben tener un control de sus poblaciones para no colapsar los sistemas sufriendo predación de huevos y neonatos por especies menores de reptiles, aves y mamíferos permitiendo así que el ciclo alimenticio se desarrolle con fluidez y el aporte proteínico sea equilibrado entre los grupos focales. Por otra parte, los reptiles de mediana y pequeña talla contribuyen a mantener controladas las poblaciones de insectos tanto rastreros como voladores que son abundantes y llegan a convertirse en plagas tal y como sucede con los vertebrados de menor tamaño.

Importancia Socio económica y cultura

Cacería para consumo humano

Es común en las poblaciones ribereñas la cacería de especies de reptiles como tortugas, caimanes e iguanas para el sustento familiar y para la comercialización de su carne. Los más apetecidos son la babilla (*Caiman crocodylus*) y las tortugas, sobre todo las de mayor tamaño como la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*) y la Icotea (*Trachemys callirostris*), cuya demanda aumenta en la época de semana santa.

Se consideran afrodisiacas estas dos especies de tortugas, por ello también se consumen en cualquier época del año (0).

Figura 410 Caparazones de icotea (*Trachemys callirostris*) en el patio de una casa en Santa Barbara de Pinto.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Mascotas

La especie *Chelonoidis carbonaria* (morrocoy) es la mas utilizada dentro de la Cuenca para mantener en cautiverio como mascota, se cree que trae buena suerte dependiendo de si la cantidad de placas que tenga en el caparazón son pares o impares aunque también es consumida (Figura 411).

Figura 411 Ejemplares de morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) en cautiverio



Ejemplares de morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) en cautiverio como mascota en la localidad de Pijiño.



Ejemplares de morrocoy (*Chelonoidis carbonaria*) en cautiverio como mascota en la localidad de Playitas (San Martin de Loba).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Protección de especies domesticas

El caimán aguja (*Crocodylus acutus*) ha sido sometido en la Cuenca a la cacería furtiva no solo para aprovechar su carne sino además para proteger a los animales domésticos y evitar que sean comidos según testimonio de la comunidad residente en las áreas donde hay grandes humedales y se reporta la presencia de esta especie de crocodilido.

Objetos de conservación

Fueron seleccionadas tres especies de reptiles como Objeto de Conservación para la Cuenca, la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), la tortuga Cabeza al lado o inguenza (*Mesoclemmys dahli*) y el caimán aguja (*Crocodylus acutus*), teniendo en cuenta el uso dado en la Cuenca y la importancia cultural.

Ficha técnica de la tortuga de rio

Podocnemis lewyana
Tortuga de rio

Descripción general
El caparazón alcanza 48cm de longitud y con un peso medio de 8Kg (las hembras adultas), aun cuando por lo regular y como consecuencia de los altos niveles de explotación a los que son sometidas en la actualidad no supera los 35cm, los machos adultos no sobrepasan los 32 cm. Es de color castaño a grisáceo. La hembra pone de 15 a 30 huevos en nidos en las playas.
Distribución
Es una especie de tortuga de agua de la familia Podocnemididae (tortugas que esconden la cabeza doblando el largo cuello lateral al cuerpo), que se encuentra confinada a las Cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y San Jorge, está declarada como endémica para Colombia.
Hábitat
Habita en los ríos y en otros depósitos de agua próximos a los ríos, como lagunas y campos inundados.
Estado de Conservación
Especie clasificada En Peligro Crítico (CR) por la UICN e incluida en el Apéndice II de CITES debido a la persecución de que es objeto por su carne y huevos.
Importancia
Es consumida mayormente por habitantes ribereños dedicados a la pesca en cuyas redes según dan testimonio, se enredan y ya ahogadas aprovechan mejor su carne. Los niveles de consumo son generalmente mayores en la época o festejos de semana santa, cuando es considerada una de las principales alternativas culinarias: Esta especie es endémica de la Costa Caribe y su protección es imprescindible al ser declarada en la categoría En Peligro. Según lo descrito por cada habitante entrevistado su presencia en la Cuenca ha disminuido

drásticamente hasta el punto de volverse raro un avistamiento incluso en los playones donde se conoce tenían posturas y podía verse durante el día tomando el sol.
Problemática
A pesar que se encuentra protegida legalmente desde 1964 y ha sido incluida en el "Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas y Continentales de Colombia", no hay ninguna zona protegida en su área de distribución y según la información obtenida en la Cuenca no solo se consume la carne sino además los huevos de manera que se interrumpe con el proceso y se crea un mayor declive en las poblaciones localmente por la sobreexplotación. La falta de alternativas en cuanto a la seguridad alimentaria lleva muchas veces al residente de estas zonas a la explotación indiscriminada del recurso lo que puede llevar a una posible extinción local. Por otra parte para la zona no hay programas que promuevan su protección y no se han adelantado estudios que permitan establecer una estimación de su tamaño poblacional procurando de ser necesario su repoblación.
Usos
La cazan como fuente de alimento principalmente.

Ficha técnica de la hicotea

Trachemys callirostris
Hicotea
 Fuente: http://www.iucn-tftsg.org/toc/trachemys-callirostris-042/
Descripción general
Caparazón verde con manchas circulares (ocelos) amarillas y negras. Plastrón amarillo con dibujos verdes en casi toda la superficie del plastrón. Dibujos circulares y puntos amarillos en la piel, especialmente en la cara. Presentan dimorfismo sexual, siendo las hembras de mayor tamaño, con un caparazón de 27 a 35 cm de largo, mientras que en los machos alcanza entre 19 y 25 cm. La cola es más larga en los machos que en las hembras, pero a diferencia de otras tortugas de su género, los machos no presentan las uñas más largas.
Distribución
Especie politípica que vive en las zonas cenagosas del norte de Colombia, y el noroeste de Venezuela.
Hábitat
Aguas lentas con fondo fangoso y abundante vegetación sumergida o flotante. Es muy acuática. La temperatura del agua puede oscilar entre 20 °C y 35 °C.
Estado de Conservación
En el área de la Cuenca se encuentran en declive las poblaciones por el consumo constante que se tiene de esta especie.
Importancia
En toda cobertura donde se lleve a cabo la pesca se consume siempre que se tenga la oportunidad y quienes más aprovechan este consumo son los pescadores que al colocar las redes para capturar los peces las atrapan indirectamente. Los niveles de consumo son generalmente mayores en la época o festejos de semana santa, cuando culturalmente es

considerada una de las principales alternativas culinarias debido a la tradición de no consumir carne de res sino carnes blancas o de cualquier otro animal que no sean las vacas.
Problemática
No se tiene un control sobre el uso de esta especie en la Cuenca, no hay estudios poblacionales que permitan determinar su estado actual tan solo se referencia la abundancia que era notable en épocas anteriores y que a medida que ha pasado el tiempo su presencia es cada vez más escasa. Por otra parte está el comercio que empuja a que la extracción sea mayor y cada vez de menor tamaño los animales debido a que cuando se hacen capturas son de manera ilegal siendo que esta especie tiene restricciones legales debido a su categorización de Casi Amenazada (NT) en los listados de la UICN, sin embargo no entra en CITES. La enorme demanda de individuos de esta especie en la época de cuaresma lleva a que sean sacrificadas miles de hembras preñadas para el consumo humano por la creencia que su carne genera salud y prosperidad para el año, además se capturan las crías para el comercio de mascotas, de manera que esta especie es sometida a una fuerte presión durante todas las etapas de su vida.
Usos
La cazan como fuente de alimento principalmente y para el comercio como mascotas.

Ficha técnica del caimán aguja

Crocodylus acutus
Caimán aguja

Descripción general
La longitud total de los adultos es de unos 5 m y su peso medio es de 500 kg, lo que los convierte en los mayores cocodrilos de América. Su cabeza es estrecha y larga, con el morro ligeramente curvado, del que sobresalen los dientes cuando la boca está cerrada.
Distribución
Esta especie posee una de las distribuciones más amplias de los crocodilianos americanos y habita desde el nivel del mar hasta unos 200m. Se encuentra desde el sur de La Florida (USA), varias zonas costeras del golfo de México, ríos de la costa caribeña de Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, el litoral Pacífico de Colombia, Ecuador y al noroccidente de Perú (Ríos Tumbes y Chira), la región Caribe de Colombia y en toda la costa de Venezuela, el Valle del Río Magdalena, las Islas del Rosario, San Bernardo, Isla Fuerte y Tortuguilla, una población aislada en Bahía Portete, Guajira Colombiana y algunas islas del Mar Caribe como Cuba, Jamaica, Haití y República Dominicana.
Hábitat
Habita en la desembocadura de los grandes ríos, en las zonas costeras, ingresa en aguas salobres (e hipersalinas) y manglares y coloniza islas oceánicas, nadando a través de mar abierto; algunos deambulan por el mar cerca de las costas y penetran por la noche de manera rutinaria en las bahías en busca de alimento, también se le puede encontrar en grandes ríos continentales bastante alejado de la costa. Suele hallarse en remansos, lagunas jagüeyes, así como en ciénagas de aguas dulces o salobres.
Estado de Conservación
Está catalogado como vulnerable (VU), desde 1994. Las poblaciones colombianas han sido clasificadas como En Peligro Crítico (CR) y figura en el Apéndice I de CITES.
Importancia

En la Cuenca se habla de la presencia de caimanes de gran tamaño (hasta 6 metros), en ciertas zonas aisladas donde el acceso del ser humano se dificulta por las condiciones adversas y la distancia, la medida que se referencia puede estar un poco alterada considerando que los registros pueden llegar a documentar animales hasta de 4,5m, sin embargo mencionan lugares donde aseguran haber visto no una población sino uno o dos individuos lo que demuestra que puede estar presente teniendo en cuenta la calidad de los sistemas y haber quedado como sobrevivientes al fenómeno de la caza implacable para obtener su piel, hecho que redujo el número drásticamente entre 1930-1970. Ahora hay restricciones que controlan el comercio de caimanes y sus pieles.
Problemática
En la actualidad se considera una especie muy rara y parece estar extinta en la mayor parte de su distribución conocida. Aun cuando la mayor amenaza consiste en la sobreexplotación de individuos, la destrucción del hábitat tiene un efecto nocivo junto a la modificación de uso de las ciénagas que junto con el aumento en las temperaturas por la modificación del clima llevan a generar gran mortalidad entre juveniles y neonatos. Su peligroso carácter lo condena a ser perseguido donde aparecen individuos solitarios o pequeños grupos, pues no duda en atacar a los humanos al verse invadido.
Usos
La cazan por su piel para el comercio ilegal y su carne se usa como fuente de alimento principalmente.

Anfibios

Anfibio significa "en ambos medios" o "ambas vidas") Los anfibios pertenecen a la clase de vertebrados anamniotas, tetrápodos y ectotérmicos, con respiración branquial en el periodo larvario y pulmonar en la adultez. Esta metamorfosis que experimentan con el tiempo permitió que los anfibios sean los primeros vertebrados que lograron adaptarse a una vida semiterrestre.

Además del mencionado desarrollo de la respiración pulmonar, los cambios incluyen la aparición de extremidades y de órganos sensoriales que funcionan en ambos medios.

En la actualidad, los científicos estiman que existen unas 6.347 especies de anfibios que se reparten en 60 familias. Pueden mencionarse órdenes como los anuros (que carecen de cola, tienen miembros desiguales y una columna vertebral adaptada al salto), los caudados (con miembros iguales y cola) y los gimnofiones (también conocidos como cecilias o ápodos, son animales excavadores que no tienen patas).

Composición de especies

Se soporta la información acerca de las especies de anfibios con los resultados de las exploraciones biológicas realizadas en los últimos años en la región Caribe junto con la consulta de la colección de anfibios del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN).

En Colombia se encuentran tres órdenes de anfibios (Anura, Gymnophiona y Caudata), 11 familias (ocho de anuros, dos de caecilias y una de salamandras), 67 géneros y 714 especies. La mayoría de las especies pertenecen a las familias de anuros Leptodactylidae (37,8%) e Hylidae (20,5%), seguidas por las familias Bufonidae, Centrolenidae y Dendrobatidae, cada una con cerca del 10,5% de las especies de anfibios de Colombia. Para la Región Caribe se encontraron registros de 39 especies, distribuidas en 6 familias y 18 géneros (Chaves & Santamaría, 2006).

Para el área de estudio como resultado de los muestreos, encuestas y la revisión bibliográfica se obtiene un total de 28 especies de anfibios distribuidos en 2 ordenes, 10 familias y 20 géneros, la Tabla 362, permite conocer la clasificación a nivel taxonómico de este grupo teniendo en cuenta además el

método a través del cual fue obtenida la información de cada especie y la cobertura que ocupaba dentro de la Cuenca.

Tabla 362 Composición potencial de especies de anfibios de la Cuenca El Banco - Plato

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
Anura	Bufonidae	*Rhinella humboldtii*	Sapo verrugoso	En campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Rhinella marina	Sapo común	En campo	a, b, c, d, e, g, h
	Ceratophrydae	*Ceratophrys calcarata*	Sapo cachón	Encuestas, base de datos	a, d, e, f, h
	Craugastoridae	*Craugastor raniformis*	rana	Base de datos	e, f
	Dendrobatidae	*Dendrobates truncatus*	Rana dardo venenoso	Base de datos, encuestas	d, e, f
	Hylidae	*Agalychnis callydrias*	Rana verde	Base de datos, encuestas	d, e, f
		Dendropsophus microcephala	Ranita dorada	En campo	a, b, c, d, e, g
		Hypsiboas crepitans	Rana platanera	En campo, encuestas	a, c, d, e, f, g
		Hypsiboas pugnax	Rana blanca	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, f, g, h
		Phyllomedusa venusta	Rana verde	Encuestas, base de datos	d, e, f
		Scarthyla vigilans	Rana soldado	En campo	a, c, d, g
		Scinax rostrata	Rana platanera	En campo	a, d, e,g
		Scinax rubra	Rana platanera	En campo	a, d, e,g
		Trachycephalus typhonius	Ranon	En campo, encuestas	a, d, e,f
	Leptodactylidae	*Leptodactylus bolivianus*	Rana mugidora	En campo	a, b, c, d, e, g, h
		Leptodactylus fuscus	Ranita mohosa	En campo	a, b, c, d, e, g, h
		Leptodactylus insularum	Rana insular	Base de datos	a, d, e, f, g
		Leptodactylus labialis	ranita silbadora	En campo	a, b, c, d, e, f, g, h
		Leptodactylus pentadactylus	Cuingo	En campo	d, e, f
		Leptodactylus poecilochilus	Cuingo	Base de datos	a, d, e, f
		Pleurodema brachyops	Sapito patirojo	En campo	a, b, c, d, e, h
		Pseudopaludicola pusilla	Ranita	En campo	a, b, c, d, e, g, h
	Leiuperidae	*Engystomops pustulosus*	Sapito, cuingo	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, g, h

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro	Cobertura
	Microhyilidae	*Chiasmocleis panamensis*	Ranita hoja	En campo	a, d, e
		Relictivomer pearsei	ranita pintada	Base de datos	a, b, d, e
	Pseudidae	*Pseudis paradoxa*	Rana mojosa	En campo, encuestas	a, b, c, d, e, g
Gymnophiona	Caeciliidae	*Caecilia subnigricans*	Culebra ciega	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, g
		Typhlonectes natans	Culebra ciega	Encuestas, base de datos	a, b, c, d, g
a: Zona pantanosa; b: Ciénaga; c: Río/Caño/Canal; d: Bosque ripario; e: Bosque denso bajo inundable; f: Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco); g: Arbustal inundable (Mangle de agua dulce); h: Vegetación secundaria					

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Figura 412, se presenta el registro fotográfico de algunas de las especies de reptiles observadas.

Figura 412 Algunas especies deherpetofauaencontradas en campo



Ranón (*Trachycephalus typhonius*). Registrada en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero)



Ranita silbadora (*Leptodactylus labialis)*. Registrado en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero)



Rana insular (*Leptodactylus insularum*). Registrado en la localidad de Hatillo de Loba (Reserva El Garcero)



Rana blanca - juvenil (*Hypsiboas crepitans)*, Registrada en la localidad de San Fernando (Sinca Sr. Gabriel).

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Distribución por órdenes y familia

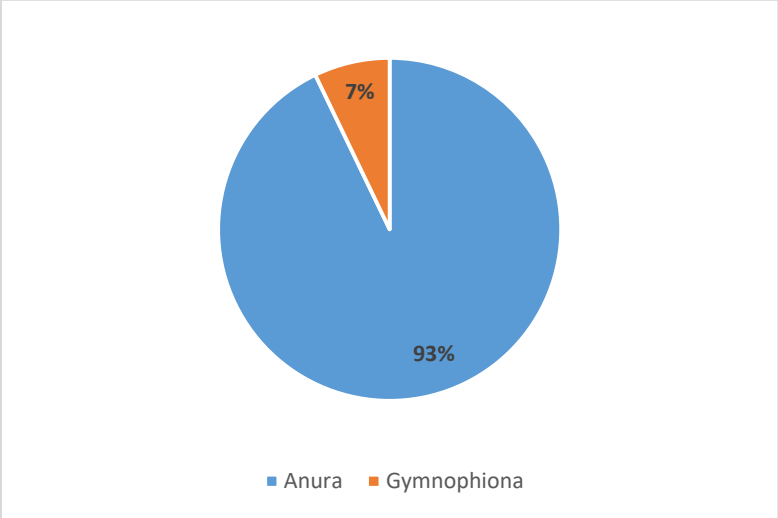
Los anfibios determinados para la Cuenca solo presentaron dos órdenes de los cuales el de mayor representación fue el correspondiente a las ranas y sapos (Anura), con 26 especies registradas (93%), los individuos de este grupo poseen adaptaciones especiales que les permiten sobrevivir en diversos ambientes bajo diferentes condiciones, ocupando todas las coberturas descritas para el área de estudio. El otro orden conocido como Gymnophiona (Cecilidos), son anfibios de cuerpo largo y tubular más similares a serpientes pero con características totalmente diferentes en cuanto a sus hábitos de vida donde dependen para sobrevivir de una disponibilidad constante del recurso agua o de suelos húmedos, de manera que su avistamiento es muy limitado, este orden solo registra dos especies que representan solo un 7% del total de las especies de la Cuenca (Tabla 363 y Figura 413).

Tabla 363 Tabla 1 Número de especies y porcentajes de anfibios por Orden Sistémico para la Cuenca

Familia	Número de especies	Porcentaje
Anura	26	93%
Gymnophiona	2	7%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 413 Distribución de número de especies de anfibios a nivel de órdenes sistémicos.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

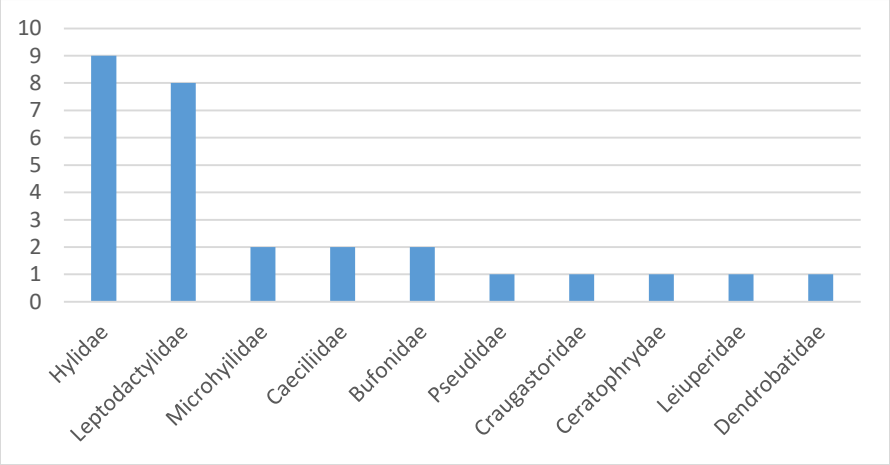
Las familias con mayor representatividad a nivel del número de especies en la Cuenca fueron Hylidae (ranas arborícolas) y Leptodactylidae (Cuingos y ranas silbadoras) con 9 y 8 especies, valor que corresponde a un 32% y 29% respectivamente. Ambas familias de ranas son consideradas como las de mayor riqueza a nivel de las tierras bajas del caribe colombiano (Lynch *et al.* 1997), ocupando todas las coberturas presentes en la Cuenca, tanto en el suelo como en la vegetación en sus diferentes estratos, las demás familias por sus hábitos particulares solo presentan una o dos especies del total del ensamblaje de anfibios en el área de estudio (0).

Tabla 364 Distribución de la Riqueza de anfibios a Nivel de Familias

Familia	Número de especies	Porcentaje
Hylidae	9	32%
Leptodactylidae	8	29%
Microhyilidae	2	7%
Caeciliidae	2	7%
Bufonidae	2	7%
Pseudidae	1	4%
Craugastoridae	1	4%
Ceratophrydae	1	4%
Leiuperidae	1	4%
Dendrobatidae	1	4%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 414 Distribución de número de especies de anfibios por Familias.



Asociación de especies con las coberturas naturales

Siendo los anfibios un componente tan importante de las cadenas tróficas, como primera medida por el alto volumen que representan en el consumo de invertebrados y como segunda causa por su aporte en forma de biomasa debido a que se vuelven presas para especies de otros vertebrados con función de consumidores secundarios o predadores de primer y segundo grado, deben adaptarse para aprovechar al máximo la disponibilidad de recursos, desplazarse, alimentarse y de manera acelerada reproducirse y buscar refugio procurando tener éxito y sobrevivir.

La 0, muestra una pareja de sapito cuingo aprovechando los pequeños cuerpos de agua en la zona pantanosa para tener su amplexo (abrazo para estimular la expulsión de huevos y llevar a cabo la reproducción; producen un nido de espuma donde los huevos permanecen húmedos y quedan protegidos de radiación y predadores aéreos hasta la eclosión.

Figura 415 Pareja de sapito cuingo (*Engystomops pustulosus*) en el interior de la vegetación de la zona pantanosa.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Figura 416,se aprecia un espécimen de sapito patirojo que emite su canto flotando mientras exhibe sus vistosos colores para evitar la predación antes de conseguir una hembra.

Figura 416 Ejemplar de sapito patirojo (*Pleurodema brachyops*), en pleno coro reproductivo en la zona patanosa.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Un ejemplar juvenil de ranón fue observado en el suelo entrando a la hojarasca para buscar alimento y refugio (0).

Figura 417 Ejemplar de ranón (*Trachycephalus typhonius*) en actividad de alimentación.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Figura 418, se aprecia un individuo de la especie *Chiasmocleis panamensis* (ranita hoja), imitando una hoja seca para evitar la predación.

Figura 418 Ejemplar de ranita hoja (*Chiasmocleis panamensis*) camuflada en el suelo.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Un ejemplar juvenil de *Lepodactylus pentadactylus* fue encontrado en la Quebrada Culebra en la localidad de Playita, durante el recorrido. Se observó muy cerca del cuerpo de agua en horas del día (0).

Figura 419 Ejemplar juvenil de cuingo (*Leptodactylus pentadactylus*) camuflada en el suelo.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En la Tabla 365, se pueden apreciar el número de especies de anfibios registrados para cada cobertura dentro de la Cuenca con el correspondiente porcentaje que representa cada valor del total de especies que se obtuvo en cada una de las coberturas descritas.

Tabla 365 Número y porcentaje de especies de anfibios presentes por tipo de cobertura en la Cuenca.

Cobertura	No. Especies	Porcentaje
Bosque ripario	27	96%
Bosque denso bajo inundable	25	89%
Zona pantanosa	23	82%
Arbustal inundable	17	61%
Río/Caño/Canal	15	54%
Ciénaga	14	50%
Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco)	13	46%
Vegetación secundaria	10	36%

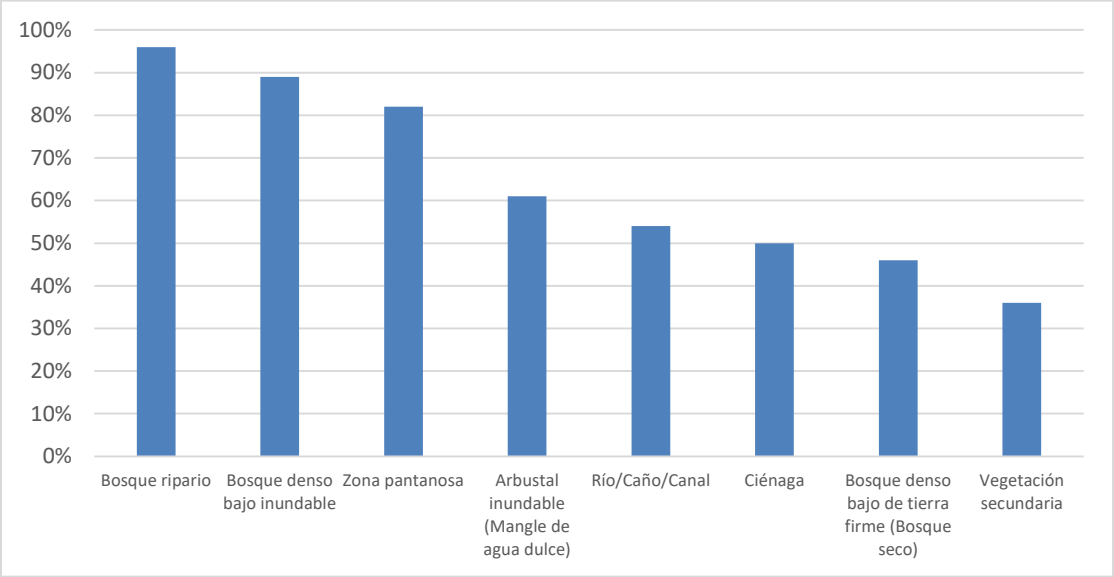
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Para la Cuenca se evidenció una concentración mayor de especies de anfibios en las coberturas del Bosque ripario, el bosque denso bajo inundable y la zona pantanosa con valores de 27, 25 y 23 lo que corresponde a un 96%, 89% y 82% respectivamente, estos resultados elevados en los valores del número de especies que ocupan estas coberturas se vuelven evidentes para este grupo de vertebrados que son tan dependientes del recurso hídrico donde desarrollan una importante etapa de su ciclo de vida y reproducción, en estos ecosistemas tienen además refugio para ocultarse de los depredadores y mucha disponibilidad de alimento debido a que los insectos buscan también estos sistemas favoreciendo la oferta fluida de biomasa para las ranas.

Otras dos coberturas que presentan condiciones favorables para los anfibios siguen en los sistemas que más albergan especies de este grupo, el arbustal inundable y los ríos/ caños y canales con un

reporte de 17 y 15 especies, valores equivalentes a un 12% y 10% de los registros de anfibios para la Cuenca (Figura 420).

Figura 420 Porcentaje de especies las especies de anfibios presentes por tipo de cobertura en la Cuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Para los anfibios es importante la disponibilidad de microhabitats en cualquier entorno, lo observado en la Cuenca es que hay una tendencia a la desaparición de los grupos especialistas por el grado de intervención al que se ven sometidos muchos de los sistemas, encontrándose solo unas pocas especies con adaptaciones especiales para permanecer en el medio donde subsisten e interactúan con otras especies, con esta premisa se sabe que existen grandes diferencias entre coberturas en cuanto a la composición de su diversidad donde los oportunistas avanzan hacia la colonización de sistemas que pueden albergar otro tipo de individuos con requerimientos más específicos.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos de las especies de anfibios presentes en cada cobertura para la Cuenca:

Bosque denso bajo inundable: en total 27 especies son relacionadas con este sistema para un 96% de la Cuenca, esta cobertura es la que potencialmente puede albergar a todas las especies teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos y microhábitats disponibles. Las condiciones espaciales son muy bien aprovechadas por los anfibios, en este caso los anuros en todos los estratos desde el agua y el suelo hasta el dosel. La provisión de alimento es constante debido a que la presencia de agua atrae a muchos insectos, permitiendo que las ranas y cecilias cumplan su papel de biocontroladores, así mismo se vuelven un suministro de energía expresado en biomasa al ser consumidos por sus predadores naturales (serpientes, aves, mamíferos y artrópodos). Cabe destacar la presencia de las especies *Chiasmocleis panamensis* (ranita hoja) y *Trachycephalus typhonius* (ranón) en el suelo del bosque de la Reserva El Garcero, la ranita hoja en diferentes etapas de desarrollo y de la especie ranón se pudo observar un juvenil alimentándose, lo que indica su éxito reproductivo.

Se considera este ambiente como idóneo para la permanencia de la especie endémica de Colombia *Dendrobates truncatus* (rana dardo venenoso), reportada en otras localidades de Bolívar como los Montes de María y algunos enclaves aislados de este sistema montañoso, al igual que en varias localidades del Magdalena que presentan continuidad con la Sierra Nevada de Santa Marta y el Parque Tayrona. Otras especies potenciales son las ranas verdes arborícolas (*Agalychnis callidryas* y *Phyllomedusa venusta*), que según los datos obtenidos en las encuestas para El Garcero si se han observado en el lugar.

Bosque denso bajo de tierra firme (Bosque seco): el bosque seco para la Cuenca alberga 25 especies de anfibios que equivale a un 89% del total de registros. La estructura y disponibilidad de recursos en esta permite la interacción de los anfibios con el medio natural de una manera equilibrada, donde los ciclos de vida no estarían sometidos a una alteración tan marcada por la intervención humana, el recurso agua que es el más importante para las especies de este grupo se encuentra presente. Los refugios están disponibles y el alimento es abundante, por supuesto para hacer parte de los ciclos deben aportar al sistema como presas también y la probabilidad de éxito reproductivo puede verse reflejada en las especies potenciales que son registradas para esta cobertura como las ranas verdes (*Agalychnis callidryas* y *Phyllomedusa venusta*) y la rana dardo venenoso (*Dendrobates truncatus*). La ocupación de los anfibios en todos los estratos del bosque indica la interacción armoniosa con el medio donde sobreviven, como se pudo observar en la vereda Playita donde fue determinado este ecosistema como el que mejores condiciones presentaba.

Bosque ripario: esta cobertura brinda potencial refugio a 23 especies de anfibios, valor que corresponde a un 82% del total para la Cuenca, aún permanece la potencial presencia de las especies de ranas verdes y de la rana dardo teniendo en cuenta la estructura y condiciones del bosque que permite considerar la supervivencia de estos anfibios, sin embargo ya comienzan a ser más notables especies generalistas y oportunistas como el sapo común (*Rhinella marina*) que tienden a colonizar sistemas con afectaciones en su estructura por la intervención antrópica que da un uso poco responsable en la mayoría de los casos a los ambientes naturales. Aun así, la interacción entre especies tiene una dinámica constante donde siguen siendo los anfibios aportantes al sistema en los flujos energéticos. Para las localidades de San Fernando, San Martín de Loba y San Sebastián de Buenavista se reporta la presencia del sapito cachón (*Ceratophrys calcarata*), que tiene una condición de vida muy especial apareciendo solo durante los períodos de lluvia y culturalmente se le atribuye la facultad de dar aviso cuando van a comenzar las precipitaciones fuertes; para esta especie la llegada de las lluvias es crucial para su proceso de reproducción, debido a que permanece enterrado desde el período final de la época lluviosa y solo cuando comienza éste puede salir de su cámara subterránea con el suelo húmedo, de manera que su apetito es voraz y procura hacerse rápido a una pareja para asegurar el éxito en la trascendencia de su linaje.

Zona pantanosa: con 17 especies se constituye esta cobertura que representa un 61% del total. Teniendo en cuenta la extensión que abarca este sistema las especies que lo ocupan potencialmente tienen abundantes posturas como se ve con las especies *Engystomops pustulosus* y *Pseudopaludicola pusilla* que se encuentran en todo el sistema siendo un importante aporte proteínico en las cadenas para especies de aves, murciélagos y reptiles con los que interactúan como parte de las cadenas

tróficas. La dinámica en esta cobertura se mantiene fluida debido a la abundancia de especies generalistas que encuentran las condiciones ideales para reproducirse y alimentarse, solo dos especies con características de especialistas fueron detectadas en este entorno inundable en varias de las localidades visitadas (San Fernando, Ciénaga de Chilloa, Santa Bárbara de Pinto y Pinillos), se trata de la ranita hoja (*Chiasmocleis panamensis*) cuyo canto en un coro reproductivo permitió la determinación de su presencia y la especie sapito cachón que a pesar de registrarse a partir de los datos obtenidos en encuestas no fue avistado y se considera una especie rara en relación con el comportamiento anterior a los cambios que ha sufrido este sistema en las diferentes localidades.

Ciénaga: 15 especies generalistas integran la comunidad de anfibios en esta cobertura que equivale a un 54% de los registros en la Cuenca. Al igual que en las zonas pantanosas se denota la presencia de especies de Caecilias o Gymnophiona (*Caecilia subnigricans* y *Typhlonectes natans*), al igual que la rana paradoja (*Pseudis paradoxa*), que dependen totalmente del agua para subsistir, donde interactúan con especies de otros grupos (reptiles, aves, insectos y otros artrópodos), siendo presas y predadores y aportando biomasa al sistema donde permanecen cumpliendo todo su ciclo tanto en etapa larvaria como en etapa adulta y solo en los casos en que la disponibilidad del recurso hídrico disminuye realizan migraciones locales los adultos en busca de la condición favorable de un medio acuoso, en este caso los renacuajos (etapa larvaria), quedan en la zona que se evapora poco a poco por efecto de la radiación solar y sirven de alimento sobre todo a mamíferos, reptiles y aves acuáticas que aprovechan el recurso. Se denota la presencia de la especie ranita pintada (*Relictivomer peaarsei*), en esta cobertura que así como las zonas pantanosas brinda el refugio y condiciones especiales para su supervivencia con disponibilidad de zonas lodosas con trozos grandes de árboles en las orillas donde encuentran refugio y ambiente propicio para su reproducción dado sus hábitos minadores.

Río/Caño/Canal: la presencia de 14 especies de anfibios en estas áreas correspondientes a un 50% de los registros permite determinar que a pesar de ser un bajo número para la comunidad de anfibios, las especies generalistas presentes en este sistema se encuentran muy bien adaptadas a las difíciles condiciones de los ríos, caños y canales que al tener corriente (sistemas loticos), requieren de un mayor esfuerzo para la supervivencia de los individuos residentes del mismo.

Todas las potenciales especies determinadas para este ambiente son generalistas lo que evidencia el éxito que tiene este grupo aún en condiciones tan adversas como estos que además de la influencia de las corrientes y el sedimento tienen el efecto nocivo de las comunidades locales que generan contaminación a la cual son bastante susceptibles muchas especies que probablemente pudieran estar presentes en esta cobertura pero que debido al alto grado de intervención a que se ve sometido este ambiente no tendrían éxito en la supervivencia.

Arbustal inundable (mangle de agua dulce): 13 especies (46%) son relacionadas con esta cobertura que ofrece refugio y alimentación pero solo durante una época que corresponde a la de lluvias anuales, por ello el grupo de especies que integran la comunidad de anfibios para este sistema son de carácter generalista donde prevalecen las dos familias que se consideran para las tierras bajas del caribe colombiano como las de mayor riqueza (Leptodactylidae e Hylidae), éstas participan activamente en las cadenas tróficas donde aves, reptiles y mamíferos arriban al sistema en busca de alimento y son las

ranas parte de su dieta, de manera que la abundancia en el número de individuos de estas especies generalistas contribuye en gran medida al flujo de energía en el sistema.

Esta cobertura se encontraba presente en los municipios de El Banco, Santa Barbara de Pinto y Mompós en las Ciénagas de las localidades de Chilloa, Veladero y Pozuelo.

Vegetación secundaria: tan solo 10 especies (36%), hacen parte del grupo determinado para esta cobertura en la Cuenca. La condición de lenta recuperación de sistemas secundarios permite que las especies más resistentes a los cambios de uso del suelo sean las que tienen éxito reproductivo en los mismos teniendo en cuenta la adversidad que deben soportar, por lo general los anfibios pueden trasladarse a través de sistemas acuáticos sin cubrir grandes distancias debido a su pequeño tamaño, de manera que cuando quedan en un sistema después de períodos de inundación causados por las lluvias o las crecientes de ríos, ciénagas y caños deben esperar hasta el próximo evento de movimiento masivo del recurso hídrico para buscar en caso de ser necesario un nuevo movimiento estratégico de traslado.

Especies amenazadas

Se consideran como amenazadas solo dos especies de la anurofauna registrada (ranas), en el área de estudio de acuerdo a los criterios establecidos por la UICN a nivel global. La rana dardo venenoso (*Dendrobates truncatus*) y el sapo cachón (*Ceratophrys calcarata*), ambas especies clasificadas en la categoría de Preocupación Menor (LC); según la resolución 0192 de 2014 del MADS no hay suficientes datos de ninguna de las dos especies para ser incluidas en listados de mayor preocupación (Tabla 366).

De las dos especies solo se considera de importancia por su potencial valor comercial la rana dardo venenoso (*Dendrobates truncatus*) según los apéndices de la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES), incluyéndose en el Apéndice II donde figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio.

Tabla 366 Especies de Anfibios en categorías de Amenaza y CITES de la Cuenca.

Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	UICN	MAVDT
Ceratophrydae	Ceratophrys calcarata	Sapo cachón		LC	DD
Dendrobatidae	Dendrobates truncatus	Rana dardo venenoso	II	LC	DD

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Especies endémicas

El endemismo es el resultado de la combinación de evolución y aislamiento geográfico. Cuando una población de organismos queda aislada durante mucho tiempo de otras poblaciones de la misma especie tiende a evolucionar de manera divergente y termina por dar lugar a otras especies. En general cuanto más tiempo lleva un área aislada de otras similares, tanto mayor es la proporción de especies endémicas que mantiene.

La Tabla 367contiene la información de la especie de rana dardo considerada endémica para Colombia.

Tabla 367 Especies de Anfibios con algún nivel de endemismo en la Cuenca.

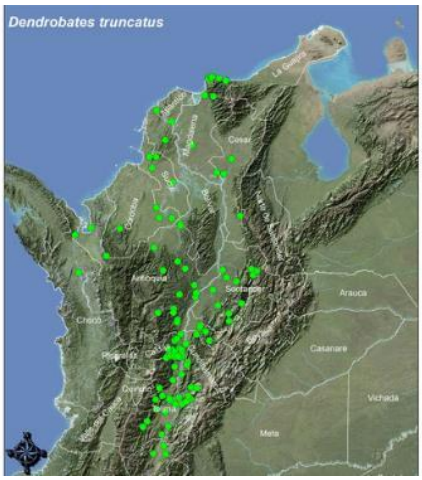
Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo
Dendrobatidae	Dendrobates truncatus	Rana dardo venenoso	Endémica

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

La especie *Dendrobates truncatus* (rana dardo venenoso), es endémica de Colombia y se encuentra ampliamente distribuida en el territorio ocupando las tierras bajas de varias regiones desde el caribe pasando por la andina hasta unos puntos de la región pacífica tal y como se muestra en la Figura 421.

Las localidades de la Cuenca donde existe mayor probabilidad de encontrar poblaciones de esta especie serían la Vereda Playita, en el Municipio de San Martín de Loba, en la cobertura de Bosque denso bajo de tierra firme (bosque seco), que ofrece una estructura y condiciones ambientales ideales para la supervivencia de esta especie, además de coincidir con la distribución reportada para el anuro en mención, hacia el cerro Los Nietos y el sector de La Escondida donde el suelo tiene abundante hojarasca y la estructura del dosel brinda el microclima necesario para su permanencia e interacciones. El bosque ripario presente en la Vereda Playita podría tener una pequeña población de individuos de esta especie. La otra localidad considerada como ambiente propicio para la supervivencia de esta especie es la Reserva El Garcero, en el municipio de Hatillo de Loba donde el bosque denso bajo por el dosel que tiene alberga un sotobosque idóneo para la permanencia y reproducción de esta especie de rana venenosa que requiere de plantas con estructuras axilares para asegurar el desarrollo de sus renacuajos. La información que permite determinar la potencial presencia de la especie *Dendrobates truncatus* (rana dardo venenoso) en estas localidades de la Cuenca se obtuvo a través de la distribución geográfica relacionada en la bibliografía y se complementa con los datos obtenidos en las encuestas.

Figura 421 Distribución de la Rana Dardo



Distribución de la Rana dardo. Imagen tomada de UICN.com.



Foto de la Rana dardo. Imagen tomada de ARKive.com

Fuente: UICN.com; ARKive.org

Especies migratorias

Dentro de las especies de anfibios reportados para la Cuenca no se documenta ninguna que realice migraciones considerables, se soportó esta información con la consulta bibliográfica.

Importancia ecológica

Los anfibios son un componente importante de los ecosistemas, y en el caso de los anuros, algunas poblaciones poseen densidades y abundancias relativamente altas (Scott 1976, Inger 1980, Stewart y Pough 1983, Galatti 1992, Toft et al.1992), por lo que su aporte como biomasa a los flujos de energía, los convierte en pieza fundamental del ecosistema, al actuar como depredadores de invertebrados y como elementos importantes en la dieta de otros vertebrados (Duellman y Trueb 1994). Además, los anfibios han sido considerados excelentes modelos para establecer el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas del mundo (Blaustein y Wake 1990, Pechmann y Wilbur 1994, Stebbins y Cohen 1995, Rueda-A. et al. 2004), dado que figuran como uno de los grupos más sensibles a la alteración y pérdida de hábitats naturales, introducción de especies exóticas, sobreexplotación, contaminantes atmosféricos, uso de agroquímicos y cambios climáticos globales (Demaynadier y Hunter 1998, Alford y Richards 1999, Young et al. 2001, 2004, Carey y Alexander 2003, Rueda-A. et al. 2004, Lanoo 2005). Lo anterior se atribuye en gran medida a sus características fisiológicas, comportamentales y ecológicas, como por ejemplo su piel permeable y ciclo de vida típicamente dependiente de hábitats acuáticos y terrestres (Sinsch 1990, Demaynadier y Hunter 1998, Estupiñán y Galatti 1999, Rowe et al. 2003, Rueda-A. et al. 2004) las cuales los distinguen de otros organismos.

Como parte de la comunidad de fauna residente en las diferentes coberturas de la Cuenca la interacción de los anfibios con otras especies en cuanto a predación o predador es importante teniendo en cuenta la abundancia que pueden llegar a tener sus poblaciones con posturas numerosas en la mayoría de las especies, de manera que en cuanto a los flujos de energía se pueden mantener siendo

parte del aporte en biomasa al ser consumidos por aves (principalmente en los sistemas acuáticos como ciénagas y zonas pantanosas), mamíferos terrestres y voladores (en todas las coberturas) y reptiles carnívoros (especialmente el grupo de las serpientes), en fases adultas o por peces e invertebrados en sistemas acuáticos (zonas pantanosas, ciénagas, ríos, canales, etc) durante la etapa larvaria, siendo además parte de las especies que cumplen la función de controladores biológicos al ser consumidores de especies de invertebrados o de vertebrados de pequeño y mediano tamaño cuya taza reproductiva es alta y que pueden llegar a saturar un sistema donde su refugio y oferta de alimento sea favorable.

La presencia de ranas en las localidades donde se llevó a cabo el muestreo puede llegar a determinar la salud del mismo, teniendo en cuenta las especies que se observen por su condición generalista o especialista, así se pudo evidenciar que en áreas más intervenidas y donde el sistema tiene una marcada influencia antrópica como las ciénagas de El Pozuelo, Zarate y la de Pijiño era frecuente encontrar especímenes de individuos que por sus adaptaciones sobreviven en condiciones de poco confort, dentro de estas especies tenemos el sapo berrugoso (*Rhinella marina*) que se considera un importante indicador de la salud de sistemas que tienen algún grado de intervención.

Importancia socio económica y cultural

Dentro de las localidades visitadas en la Cuenca solo se obtuvo información acerca de dos especies del grupo de los anfibios que tiene algún tipo de importancia cultural, se conoce al sapo cachón (*Ceratophrys calcarata*) como el carretero y se tiene la creencia que con su canto avisa que se acaba la noche y que da aviso de cuando viene una fuerte tormenta, además se considera peligroso porque los residentes locales creen que es altamente venenoso.

Puede decirse que se da un uso ritual a la especie sapo verrugoso (*Rhinella marina*), al utilizarlo para el tratamiento de la erisipela, pues cuando una persona se encuentra afectada por esta enfermedad el curandero tradicional recomienda "frotar un sapo" sobre el miembro afectado para reducir la inflamación que produce esta enfermedad conseguir disminuirla, repitiendo por varios días el tratamiento hasta hacer desaparecer la manifestación de la afección mórbida.

Considerando el aprovechamiento del suelo con fines de subsistencia que mantiene la población humana residente en la zona con parcelas de pancoger, el aporte de los anuros (ranas y sapos), en estas áreas puede llegar a beneficiar la salud de estas siembras al mantener el biocontrol de poblaciones de invertebrados (tanto rastreros como voladores) que parasitan o llegan a convertirse en plagas al momento de establecerse los cultivos, así, la permanencia de especies de anuros en el área de cultivos mantiene controladas las poblaciones densas de insectos que afectarían la futura cosecha brindando un servicio económico y eficaz sin necesidad de utilizar productos químicos como pesticidas o insecticidas que pueden llegar a tener un alto costo.

Objetos de conservación

De las especies reportadas para la Cuenca fueron seleccionadas dos ranas para ser consideradas como Objeto de Conservación, la rana dardo venenoso (*Dendrobates truncatus*) y el sapo cachón (*Ceratophrys calcarata*).

Ficha técnica de la Rana dardo venenoso

Dendrobates truncatus
Rana dardo venenoso
 Fuente: Consorcio POMCA 2015 056
Descripción general
Longitud entre 3,5 y 5cm. Estos anfibios mantienen diversidad de coloración, verde, amarilla, turquesa o azul combinado con el color negro. Su coloración aposemática les protege de ser ingeridas por muchos depredadores, ya que como el resto de Dendrobates. Desprenden sustancias tóxicas incluso para el ser humano, la toxina se origina mediante la ingesta de determinados insectos que consumen en estado salvaje.
Distribución
Esta especie está muy extendida en el flanco occidental de los Andes orientales, y el flanco oriental de los Andes centrales, en Colombia, entre 350 y 1.200 m de elevación. Para el área de la Cuenca es posible encontrarla en la localidad de Playita, en San Martín de Loba, hacia el cerro Los Nietos y el área de La Arrinconada donde se encuentra el Bosque seco con dosel cerrado y abundante hojarasca en el suelo.
Hábitat
Habita en bosques tropicales húmedos, semihúmedos y secos, igualmente pueden encontrarse en hábitats perturbados como las plantaciones de bananas. Prefieren zonas cercanas al agua. Sus costumbres son diurnas y terrestres, aunque también pueden subirse entre los árboles gracias a las almohadillas que poseen en los dedos de sus patas. En la cuenca se puede encontras en bosques riparios de la zona norte, departamento de Magdalena, y en los municipios de Barranco y San Martín de Loba.
Estado de Conservación
La distribución de la especie incluye al menos dos áreas protegidas de la costa atlántica. Está incluida en el Apéndice II de la CITES. El mantenimiento de la inclusión de esta especie CITES es necesaria para asegurar su supervivencia.
Importancia
Se considera una especie endémica de Colombia que fue muy popular en el mercado de mascotas, pero ahora está en listados CITES en el Apéndice II. Es muy difícil de criar en cautividad.
Problemática
La destrucción drástica de su háitat por procesos antrópicos (deforestación). Podría verse amenazada por el comercio de mascotas si se levanta el estado de la CITES.
Usos
Se ha considerado para el mercado del ecoturismo como especie con potencial, debido a sus características sobre todo el endemismo.

Ficha técnica del Sapo cachón

Ceratophrys calcarata
Sapo cachón

Descripción general
Es una especie de anfibio de la familia Ceratophryidae. Mide 7,5 cm. Ocupa la vertiente caribeña de Colombia y oeste de Venezuela, en altitudes inferiores a 500 m. Es de hábitos nocturnos.
Distribución
Esta especie se encuentra en el norte de Colombia y noroeste de Venezuela (donde se ha informado de los estados de Falcón, Lara, Mérida y Zulia, y se espera de Trujillo). Es una especie de baja altura que ocurren desde el nivel del mar hasta 500 m snm.
Hábitat
Es una especie nocturna, terrestre que vive en pastizales y ambientes abiertos, incluyendo hábitats semiáridos. Hacen nidos de jalea en agua y los renacuajos carnívoros se desarrollan en lagunas temporales. Es una especie oportunista.
Estado de Conservación
En la Cuenca se sabe que la especie se observa con menos frecuencia y que han disminuido sus poblaciones, sin embargo continúa apareciendo cuando inician las lluvias cada año.
Importancia
Son predadores voraces y contribuyen al control de especies plaga durante los períodos de lluvia donde se desarrolla su actividad, consumen además otras ranas y hasta serpientes pequeñas.
Problemática
Podrían ser afectados adversamente por las sequías y el comercio nacional e internacional de mascotas que tiene un impacto local. La agricultura y el pastoreo de ganado en la parte oriental de su área de distribución también podrían afectarlo. Son temidos porque se tiene la creencia popular que son altamente venenosos y al encuentro con un ejemplar en ocasiones desafortunadamente son eliminados.
Usos
Pueden llegar a ser apetecidos para el mercado de mascotas.

3.13.5.4ICTIOFAUNA

De los 60.000 vertebrados conocidos en el mundo 32.000 son peces (Nelson, 2016); la diversidad que exhiben en su morfología, en los hábitats que ocupan, su fisiología y comportamiento es

incomparable. Colombia es un país mega diverso y se han registrado 1.435 especies ícticas dulceacuícolas (Maldonado-Ocampo, 2008). La región Andina es reconocida por dar origen a diferentes zonas hidrográficas en el país siendo una de las de mayor importancia la del Magdalena-Cauca, la cual se destaca por su alta diversidad biótica. Sin embargo no existe un inventario completo para toda la Cuenca (Maldonado-Ocampo, 2008).

Composición de especies

De acuerdo a la revisión de las bases de datos del Instituto Alexander von Humboldt, literatura especializada, artículos científicos, y los reportes de la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura - AUNAP, para la Cuenca del Magdalena se han reportado aproximadamente 150 especies de peces, distribuidas en 37 familias y 8 ordenes (Tabla 368 y Tabla 370). Para la Cuenca baja según los registros de observación directa en campo y las encuestas realizadas en las principales comunidades se obtuvieron un total de 25 especies, algunas de ellas presentadas en la Figura 422.

Tabla 368 Especies ícticas registradas para la Cuenca.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura
Myliobatiformes	Potamotrygonidae	*Potamotrygon magdalenae*	Raya de río	B, C, D
Elopiformes	Megalopidae	*Megalops atlanticus*	Sabalo	C, D, E, F
Characiformes	Acestrorhynchidae	*Gilbertolus alatus*	Boquiancha, cachás	A, C
	Anostomidae	*Abramites eques*	Bonito, totumito	A, D
		Leporinus muyscorum	Comelon, quatrojo, dienton, monelodo, moino, liso cuatro ojos, liseta	A, B, C, D, E, F
		Leporellus vittatus	Corunta, mazorca, corula, mije de cola rayada	B, C
		Leporinus striatus	No	C
	Bryconidae	*Brycon moorei*	Dorada, dorada playera, mueluda, sardinata, paloma, charúa, mulata, pez de los siete colores	A, C, D, E, F
		Brycon rubricauda	Sabaleta, Sardinata	C
		Salminus affinis	Picuda, rayada, picuda de río, rubia, salmon, dorada, rubio	A, D, E, F
	Characidae	*Astyanax fasciatus*	Sardina coli rojiza, cola amarilla, juguetona, golosa, tolomba, paloma	A, B, C
		Astyanax filiferus	No	A, B
		Astyanax magdalenae	Sardina, tolomba, golosa	A, B, C, D
		Astyanax bimaculatus	No	C
		Astyanax caucanus	No	A, C
		Acestrocephalus anomalus	Cachas	B, C
		Argopleura diquensis	Galocha, Sardinita	C
		Argopleura magdalenensis	Sardina, Sardinita	B, C
		Bryconamericus caucanus	No	C
		Bryconamericus plutarcoi	No	C
		Creagrutus affinis	No	C
		Creagrutus guanes	No	C
		Creagrutus magdalenae	Sardinita, tota	A, B, C
		Cynopotamus magdalenae	Cachás, chango	A, C, D, F
		Gephyrocharax melanocheir	no	A, B, C
		Grundulus bogotensis	No	C
		Hemibrycon tolimae	Sardina pintada, pintona,	A, C
		Hemibrycon dentatus	Sardina	C

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura
		Hemibrycon colombianus	Golosa, Sardina	C
		Hyphessobrycon inconstans	No	C
		Nanocheirodon insignis	no	A
		Roeboides dayi	Chango, Changuito, juanviejo	A, B, C
		Saccoderma hastatus	no	A, B, C
	Crenuchidae	*Characidium fasciatum*	Rollicito, chupapiedras	A, B, C
		Characidium caucanum	No	C
		Characidium phoxocephalum	No	C
	Ctenoluciidae	*Ctenolucius hujeta*	Aguja , agujeto, agujeta	A, B, C
	Curimatidae	*Curimata mivartii*	Cachava, sardina, vizcana	A, C, D, E, F
		Curimatus magdalenae	Campaniz, viejita, corito	A
		Cyphocharax magdalenae	Campaniz, viejita, capaniza, madre de bocachico	A, B, C, D, E, F
	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	Moncholo	A, C, D, E, F
	Gasteropelecidae	*Gasteropelecus maculatus*	Palometa, voladora, pechugona	A, B, C
	Lebiasinidae	*Lebiasina chucuriensis*	No	C
		Lebiasina floridablancaensis	No	C
	Parodontidae	*Parodon suborbitalis*	Corunta, mazorca, rollizo, tuso, cochinito, marranito	A, B, C
		Parodon caliensis	Mazorca, Rollizo	C
		Saccodon dariensis	Dormilón, Mazorco, Rayado, Torpedo	C
	Prochilodontidae	*Ichthyoelephas longirostris*	Besote	A, B, C, D, E, F
		Prochilodus magdalenae	Bocachico	A, B, C, D, E, F
	Serrasalmidae	*Colossoma macropomum*	Cachama negra	D, E, F
		Piaractus brachypomus	Cachama blanca	D, F
	Triportheidae	*Triportheus magdalenae*	Tolomba, Sardina	A, B, C, D, E, F
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia caucana*	Gupy, pipón, piponcita, bobo	A, B, C
		Poecilia reticulata	No	C
	Rivulidae	*Rivulus elegans*	No	C
		Rivulus magdalenae	Saltón	B, C
Gymnotiformes	Apteronotidae	*Apteronotus eschmeyeri*	Mayupa, mayupa negra	A, B, C
		Apteronotus mariae	no	A, B, C
		Apteronotus magdalenensis	Perrita	B, C
	Gymnotidae	*Gymnotus ardilai*	No	C
	Hypopomidae	*Brachyhypopomus occidentalis*	Cuchillo, mayupita	A
		Brachyhypopomus brevirostris	No	C
	Sternopygidae	*Eigenmannia humboldtii*	no	A, B, C
		Eigenmannia virescens	Chocho, Mayupa, Ratón	C
		Sternopygus aequilabiatus	Caloche, mayupa, veringo, pez ratón, cucho, yumbilo, yumbila, yambil, anguila, lamprea, lela	A, B, C, F
		Sternopygus macrurus	no	A, D
Siluriformes	Ariidae	*Notarius bonillai*	Bagre chivo, cazón, chivo cabezón	C
	Aspredinidae	*Bunocephalus colombianus*	Negrito	A, B, C
		Dpouyichthys sapito	No	C
		Xyliphius magdalenae	Cachegua	B, C
	Astroblepidae	*Astroblepus chapmani*	Negrito, Baboso	B, C
		Astroblepus chotae	Baboso	C
		Astroblepus cyclopus	No	C
		Astroblepus frenatus	Baboso	C
		Astroblepus grixalvii	Capitán, La guapucha, Pez negro	C

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura
		Astroblepus guentheri	No	C
		Astroblepus homodon	No	C
		Astroblepus longifilis	No	C
		Astroblepus micrescens	No	C
		Astroblepus nicefori	No	C
		Astroblepus santanderensis	No	C
		Astroblepus unifasciatus	No	C
	Auchenipteridae	*Ageneiosus caucanus*	Fría, gata, niña, señorita	A
		Ageneiosus pardalis	Doncella, niña, señortia, gata, fría, barbul, rollera, barbul rollera	A, C, D, E, F
		Trachelyopterus insignis	Chivo, Rengue	A, C, D, F
		Trachycorystes insignis	Doncella, vieja, rengue, antena, chivo	A
	Callichthyidae	*Callichtys oibaensis*	No	C
		Hoplosternum magdalenae	no	A, C
	Cetopsidae	*Cetopsis othonops*	Ciego, Baboso, bobo	B, C
	Doradidae	*Centrochir crocodili*	no	A, C, D, F
	Heptapteridae	*Cetopsorhamdia nasus*	Ciego, bobito, capitán, cobre	B, C
		Cetopsorhamdia molinae	No	C
		Imparfinis nemacheir	Bagresito, nicuro,micuro, picalón, barbudo	A, C
		Pimelodella chagresi	Arrechito, rengue, capitanejo, picalón, bagrecito, nicuro, micuro, casimiro, casimiro de caño	A, C
		Rhamdia quelen	Barbilla, barbudo negro, cantilero, capitán, guabina, lisa, liso, liso negro, capitanejo	A, C, D
	Loricariidae	*Chaetostoma fischeri*	Trompiliso, corroncho,cucha, cucho, boca de manteca	B, C, D
		Chaetostoma leucomelas	Corroncho	C
		Chaetostoma marginatum	Guacuco	B
		Chaetostoma milesi	Corroncoho, cucha	B, C
		Chaetostoma thomsoni	No - Trompilisa, cucho	A, B, C
		Cochliodon hondae	Corroncho, cucha, cucho, coroncoro	A
		Crossoloricaria cephalaspis	No	B
		Crossoloricaria variegata	Alcalde, Baracalde, cuchilla, raspacanoa, varacalde	A, B, C
		Dasyloricaria filamentosa	Raspacanoa, cucho pitero, zapatero, alcalde, cuchara	A, B, C
		Dasyloricaria seminuda	Zapatero	C
		Dolichancistrus carnegiei	Barbón, Roncho	B, C
		Hemiancistrus wilsoni	No	C, D
		Hypostomus hondae	Coroncoro, cucho	A, B, C, D
		Hypostomus tenuicauda	Rascón, raspacanoa, coroto, coroncoro perro	A, C
		Lasiancistrus caucanus	Corroncho, corronchito	A, B, C
		Pterygoplichthys undecimalis	Cacucho, choque, coroncoro negro, rascón, cucha, corroncho	A, B, C, D
		Panaque cochliodon	Casasola, corroncho, cucha real, chipe, guajarote, coroncoro, roncho, barbón	B, C, D, F
		Rineloricaria magdalenae	No	A, C
		Spatuloricaria fimbriata	Cucho pitero, Zapatero	C
		Spatuloricaria gymnogaster	Alcalde, cucho pitero, zapatero	A, B, C, D
		Squaliforma tenuicauda	Raspacanoa	D
		Sturisoma aureum	Palito	A, C
		Sturisoma panamense	Alcalde, chuzo, pitero,guachupé, chuchulapa	A, B, C
		Sturisomatichthys leightoni	Baracalde, chuchu pitero	A, B, C

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Cobertura
	Pimelodidae	*Megalonema xanthum*	No	C
		Pimelodella serrata	No	D
		Pimelodus blochii	Nicuro, barbul, barbule, barbudo, barbudo blanco	A, B, C, D, E, F
		Pimelodus grosskopfii	Barbudo, capaz, barbule, barbul negro, barbudo cañero	A, B, C, D, E, F
		Pseudoplatystoma fasciatum	Bagre pintado, bagre tigre	A, B, C
		Pseudoplatystoma magdaleniatum	Bagre rayado	A, D, E, F
		Pseudoplatystoma metaense	Bagre tigre	D
		Pseudoplatystoma punctifer	Bagre	D
		Sorubim cuspicaudus	Antioqueño, blanquillo, bagre blanco, blanco obre, cucharo, gallego	A, B, C, D, E, F
		Sorubim lima	Blanquillo	D
	Pseudopimelodidae	*Pseudopimelodus bufonius*	Bagre sapo, sapo, siete cueros, bagre, peje, bagre pintado	A, B, D
		Pseudopimelodus schulzi	No	C
	Trichomycteridae	*Eremophilus mutissi*	No	C
		Paravandellia phaneronema	No	C
		Trichomycterus banneaui	No	C
		Trichomycterus bogotense	No	C
		Trichomycterus chapmani	No	C
		Trichomycterus latistriatus	No	C
		Trichomycterus nigromaculatum	No	C
		Trichomycterus retropinnis	No	C
		Trichomycterus stellatus	No	C
		Trichomycterus straminius	No	C
		Trichomycterus striatus	No	C
Synbranchiformes	Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	Anguila, anguilla, culebra	A, B, C
Perciformes	Cichlidae	*Andinoacara latifrons*	Azuleja, azulejo, casasola, Mojarra azul	A
		Andinoacara pulcher	Mojarra azul	A, B, C, D
		Caquetaia kraussii	Mojarra amarilla, mojarra anzuelera, mojarra de río, chancha, bocón, bocona, pavón dorado, loro	A, B, C, D, E, F
		Caquetaia umbrifera	Mojarra negra, Mojarra anzuelera	A, B, C, D
		Geophagus steindachneri	no	A, C
		*Oreochromis niloticus**	Mojarra lora, Tilapia	D, E, F
	Sciaenidae	*Plagioscion magdalenae*	Pacora	A, C, D, E, F

* Especie declarada como introducida con resolución 207 de febrero de 2010. A: Sistema sobre la información de la biodiversidad de Colombia; B: Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005; C: Mojica *et al.*, 2006; D: Reportado por la AUNAP en SEPEC, 2014 y SEPEC, 2015; E: Registrado en las encuestas de uso de recursos pesqueros del presente estudio; F: Observación directa en el presente estudio.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 422 Especies de peces encontradas en campo

	
Arenca (Triportheus magdalenae).	Mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*).
	
Cachama negra (Colossoma macropomum).	Bocachico (Prochilodus magdalenae).
	
Moncholo (Hoplias malabaricus).	Sábalo (Megalops atlanticus).
	
Vizcaína (Curimata mivartii).	Chango (Cynopotamus magdalenae).
	
Arenca (Triportheus magdalenae).	Blanquillo (Sorubim cuspicaudus).

	
Bocachico (Prochilodus magdalenae).	Chango (Cynopotamus magdalenae).
	
Comelón (Leporinus muyscorum).	Doncella (Ageneiosus pardalis).
	
Mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*).	Moncholo (Hoplias malabaricus).
	
Nicuro (Pimelodus blochii).	Pácora (Plagioscion magdalenae).
	
Picuda (Salminus affinis).	Vizcaína (Curimata mivartii).



Yalúa (Cyphocharax magdalenae).



Bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum).



Bocachico (Prochilodus magdalenae).



Bocachico (Prochilodus magdalenae).



Cachama negra (Colossoma macropomum).



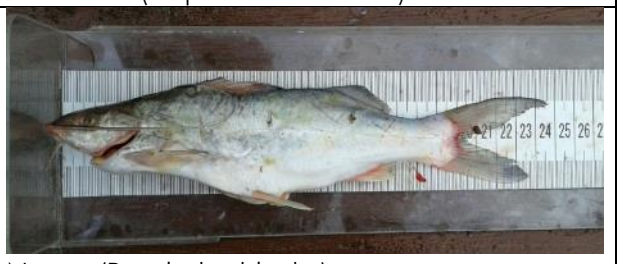
Mojarra lora (Oreochromis niloticus).



Moncholo (Hoplias malabaricus).



Mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*).



Nicuro (Pimelodus blochii).

Registros ícticos en el municipio de Mompós.



Blanquillo (Sorubim cuspicaudus).



Mojarra lora (Oreochromis niloticus).



Bocachico (Prochilodus magdalenae).



Cachama negra (Colossoma macropomum).



Doncella (Ageneiosus pardalis).



Yalúa (Cyphocharax magdalenae).



Nicuro (Pimelodus blochii).

Distribución por órdenes y familia

De los ocho órdenes en que se puede agrupar la ictiofauna de la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se confirmaron 5 con los registros de observación directa en campo y las encuestas realizadas (Figura 411), siendo el de mayor cantidad de especies el de los Characiformes y los menos

frecuentes los Elopiformes y Gymnotiformes. Con respecto a la agrupación por familias (Figura 412), se destaca la riqueza de las familias Characidae y Loricariidae (23 y 24 especies respectivamente) en toda la Cuenca, pero en los registros directos y las encuestas la familia Pimeloidae fue la de mayor número de especies (4), todas de alto valor comercial.

Tabla 369 Agrupación en órdenes de las especies ícticas reportadas en la Cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato observadas en el área de estudio.

ORDEN	Toda la Cuenca		Observación directa/ encuestas	
	Numero	%	Numero	%
Myliobatiformes	1	1		
Elopiformes	1	1	1	4
Characiformes	50	33	12	48
Cyprinodontiformes	4	3		
Gymnotiformes	10	7	1	4
Siluriformes	76	51	8	32
Synbranchiformes	1	1		
Perciformes	7	5	3	12
Total	150	100	25	100

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 370 Distribución de la riqueza de ictiofauna a nivel de familia reportada en la Cuenca.

FAMILIA	Toda la Cuenca		Observación directa/ encuestas	
	Numero	%	Numero	%
Potamotrygonidae	1	1		
Megalopidae	1	1	1	4
Acestrorhynchidae	1	1		
Anostomidae	4	3	1	4
Bryconidae	3	2	2	8
Characidae	23	15	1	4
Crenuchidae	3	2		
Ctenoluciidae	1	1		
Curimatidae	3	2	2	8
Erythrinidae	1	1	1	4
Gasteropelecidae	1	1		
Lebiasinidae	2	1		
Parodontidae	3	2		
Prochilodontidae	2	1	2	8
Serrasalmidae	2	1	2	8
Triportheidae	1	1	1	4
Poeciliidae	2	1		
Rivulidae	2	1		
Apteronotidae	3	2		
Gymnotidae	1	1		
Hypopomidae	2	1		
Sternopygidae	4	3	1	4
Ariidae	1	1		
Aspredinidae	3	2		

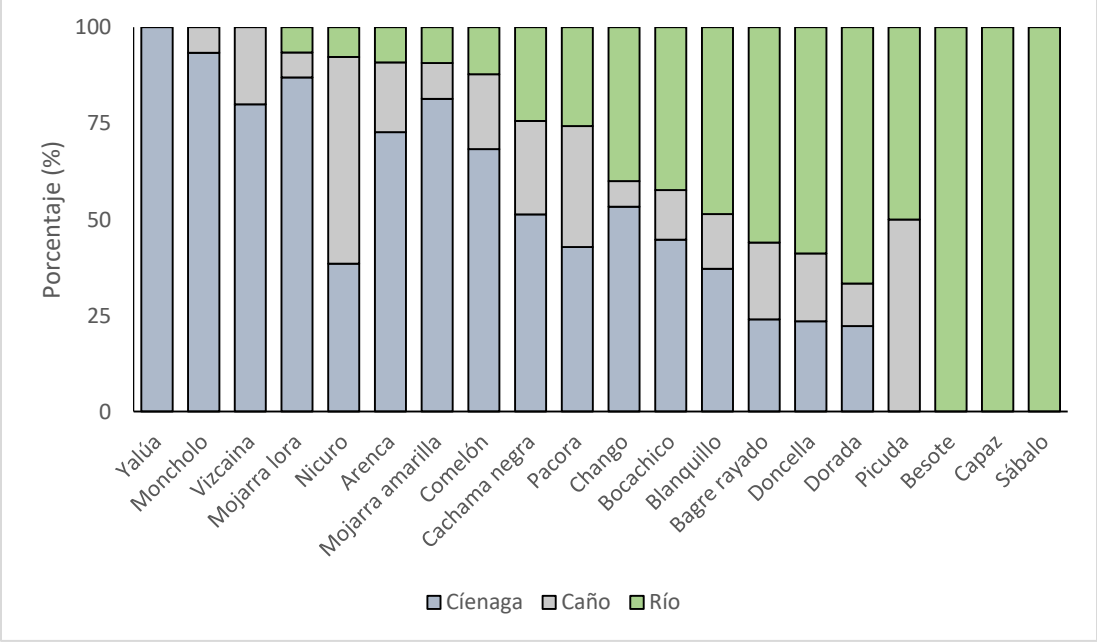
FAMILIA	Toda la Cuenca		Observación directa/ encuestas	
	Numero	%	Numero	%
Astroblepidae	12	8		
Auchenipteridae	4	3	2	8
Callichthyidae	2	1		
Cetopsidae	1	1		
Doradidae	1	1	1	4
Heptapteridae	5	3		
Loricariidae	24	16	1	4
Pimelodidae	10	7	4	16
Pseudopimelodidae	2	1		
Trichomycteridae	11	7		
Synbranchidae	1	1		
Cichlidae	6	4	2	8
Sciaenidae	1	1	1	4
Total	150	100	25	100

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Asociación de especies con las coberturas naturales

Normalmente, la mayoría de las especies (65%) se pescan en ciénagas, caños y ríos (Figura 423 y Tabla 377). Solo la Yalúa (*Cyphocharax magdalenae*) la asociaron exclusivamente a ciénagas y el Sábalo (*Megalops atlanticus*), el Capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y el Besote (*Ichthyoelephas longirostris*) al río. El moncholo (*Hoplias malabaricus*) y la Vizcaina (*Curimata mivartii*) se encuentran en mayor proporción en ciénagas y algunas veces en caños, pero no las asociaron a ríos, mientras que la Picuda (*Salminus affinis*) no fue relacionada con ciénagas en ninguna de las encuestas realizadas (Figura 423).

Figura 423 Hábitat de los peces de acuerdo a los pescadores censados durante el presente estudio (noviembre de 2016). n=80 pescadores, 20 en cada municipio.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Especies amenazadas

Dentro de la ictiofauna registrada en la Cuenca del Magdalena, se identificaron 35 especies con categoría de amenaza de acuerdo a los criterios establecidos por la UICN, evaluados en Colombia recientemente (Mojica *et al.*, 2012b) y adoptados a nivel nacional (Resolución 192 del 10 de febrero de 2014). Una especie se encuentra en Peligro Crítico (CR), dos En peligro (EN), 16 Vulnerables (VU), 14 Casi amenazadas (NT) y dos bajo la categoría de Preocupación menor (LC) (Tabla 371). De estas especies, 14 fueron observadas directamente en el presente estudio y tienen importancia comercial en la región, resaltando al bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum)* en Peligro Crítico (CR), y al Besote (*Ichthyoelephas longirostris)* En peligro (EN). De las otras especies 9 son Vulnerables (VU) y 3 Casi amenazadas (NT).

Tabla 371 Especies ícticas registradas para la Cuenca con alguna categoría de amenaza, endémica, migratoria y/o con reglamentación de talla mínima de captura vigente.

Especie	Categoría de amenaza[1]	Endemismo[2]	Tipo de migración; Estatus de residencia[3]	Talla mínima de captura[4]
Potamotrygon magdalenae	Casi amenazada (Lasso, et al., 2012)	Endémica de Colombia, en las Cuencas del Caribe y Magdalena-Cauca.		
Abramites eques	Vulnerable (Álvarez-León et al., 2012c)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Leporinus muyscorum	Vulnerable (Mojica y Usma, 2012e)	Endémica de Colombia, en la Cuencas del Caribe y el Magdalena.	MC; RNI	35
Brycon moorei	Vulnerable (Mojica y Usma, 2012a)	Endémica de Colombia, en las Cuencas del Magdalena y Caribe.	MM; RNI	35
Brycon rubricauda	Casi amenazada (Mojica, 2012b)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Salminus affinis	Vulnerable (Lehmann y Álvarez-León. 2012)		MM; RNI	35
Acestrocephalus anomalus	Casi amenazada (Mojica, 2012a)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Cynopotamus magdalenae	Casi amenazada (Mojica, 2012c)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena-Cauca.		25
Grundulus bogotensis	Preocupación menor (Álvarez-León et al., 2012a)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Characidium caucanum	Casi amenazada (Ortega-Lara et al., 2012a)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena-Cauca.		
Characidium phoxocephalum	Vulnerable (Ortega-Lara et al., 2012b)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena-Cauca.		
Curimata mivartii	Vulnerable (Mojica y Usma, 2012c)	Endémica de Colombia, en la Cuencas del Caribe y el Magdalena.		
Cyphocharax magdalenae				15
Hoplias malabaricus				25
Parodon caliensis	Vulnerable (Usma-Oviedo y Ortega-Lara, 2012)	Endémica de Colombia, en la Cuenca alta del Cauca.		
Saccodon dariensis	Preocupación menor (Usma-Oviedo et al., 2012b)			
Ichthyoelephas longirostris	En Peligro (Mojica, et al., 2012a)	Endémica de Colombia en las Cuencas del Magdalena y Ranchería		35

Especie	Categoría de amenaza[1]	Endemismo[2]	Tipo de migración; Estatus de residencia[3]	Talla mínima de captura[4]
Prochilodus magdalenae	Vulnerable (Mojica, et al., 2012d)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		25
Colossoma macropomum	Casi amenazada (Usma-Oviedo et al., 2012a)		MM; RNI	
Triportheus magdalenae				15
Apteronotus magdalenensis	Vulnerable (Maldonado-Ocampo et al., 2012)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena-Cauca.		
Gymnotus ardilai	Casi amenazada (Maldonado-Campo y Ardila-Rodríguez, 2012)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Notarius bonillai	En peligro (Acero, 2012)	Endémica de Colombia en las Cuencas del Atrato y Magdalena.		
Ageneiosus pardalis	Vulnerable (Mojica, et al., 2012e)			35
Callichtys oibaensis	Casi amenazada (Ardila-Rodríguez, 2012)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Hemiancistrus wilsoni				25
Hypostomus hondae	Casi amenazada (Mojica y Usma, 2012d)			
Pterygoplichthys undecimalis				15
Panaque cochliodon	Vulnerable (Mojica y Usma, 2012f)	Endémica de Colombia, en la Cuencas del Magdalena-Cauca y Sinú.		
Megalonema xanthum	Casi amenazada (Mojica, 2012d)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Pimelodus blochii			MG, LON, TRF; DES	18
Pimelodus grosskopfii	Vulnerable (Villa-Navarro, 2012)	Endémica de Colombia, en la Cuenca Magdalena-Cauca.	MM; RNI	20
Pseudoplatystoma magdaleniatum	En peligro crítico (Mojica, et al., 2012c)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.	MM, LON, TRF; DES	80
Pseudoplatystoma metaense	Vulnerable (Ramírez-Gil, et al., 2012)		MG, LON, TRF; DES	
Pseudoplatystoma punctifer	Vulnerable (Agudelo Córdoba, et al., 2012)			
Sorubim cuspicaudus	Vulnerable (Buitrago-Suárez y Mojica, 2012)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena-Cauca.	MM; RNI	45
Sorubim lima	Casi amenazada (Buitrago-Suárez y R. Álvarez-León, 2012)		MM; DES	
Pseudopimelodus bufonius				45
Pseudopimelodus schulzi	Casi amenazada (Ortega-Lara, 2012)	Endémica de Colombia, en las Cuencas del Magdalena y Caribe.		
Eremophilus mutissi	Vulnerable (Álvarez-León et al., 2012b)	Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena.		
Caquetaia kraussii				20
Caquetaia umbrifera	Casi amenazada (Mojica y Usma, 2012b)			
Plagioscion magdalenae	Casi amenazada (Villa-Navarro, 2012)		MM; RNI	30

Se subrayan las especies que se observaron directamente o se referenciaron en las encuestas del presente estudio. 1: De acuerdo a la última evaluación nacional publicada por Mojica *et al.*, 2012b; 2: Según Maldonado-Ocampo *et al.* (2008); 3: Según Usma *et al.*, 2009; 4: De acuerdo a AUNAP-UNIMAGDALENA, 2013; MC: Migración corta; MM: Migración mediana; MG: Migración grande; DES: Desconocido; LON: Longitudinal; RNI: Migrante local; TRF: Transfronterizo.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Especies endémicas

Una especie endémica está restringida a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en ninguna otra parte. Esta característica de distribución geográfica es un criterio clave para asignación de categorías de amenaza y la asignación de medidas de conservación en los animales incluidos los peces. Por convenios internacionales Colombia está comprometida a preservar sus especies endémicas y más aún las especies con distribución restringida a una sola Cuenca, ya que pueden tener mayor riesgo de extinción respecto a aquellas presentes en dos o más Cuencas del país (Mojica *et al*, 2012b).

En la Cuenca, se identificaron 25 especies registradas como endémicas de Colombia, 10 de ellas exclusivas para la Cuenca (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008). (Tabla 371). Dentro de las especies evaluadas en el presente estudio diez se observaron directamente, resaltando al Bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y al Bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) cuyo endemismo es en la Cuenca del Río Magdalena.

Especies migratorias

Los desplazamientos de peces (generalmente en cardumen) en distancias variables, con una dirección conocida, predecible, cíclica o periódica, en busca de condiciones adecuadas para completar su ciclo de vida o parte de él es lo que se conoce como migración (Incoder & WWF, 2004). Según Usma *et al.*, (2009), la mayoría de los peces migratorios dulceacuícolas en Colombia se agrupan en los órdenes Characiformes y Siluriformes. Los Characiformes están presentes en América y África, la variedad de adaptaciones fisiológicas y morfológicas les ha permitido ocupar prácticamente todos los ambientes dulceacuícolas del Neotrópico. Los Siluriformes tienen menos especies que los Characiformes, pero exhiben mayores adaptaciones anatómicas y morfológicas, lo que les ha permitido colonizar todos los continentes. Dentro de los Siluriformes, la familia Pimelodidae agrupa la mayoría de especies de bagres migratorios, los cuales tienen gran importancia en las pesquerías (Agudelo et al., 2000; Salinas y Agudelo, 2000; Carolsfeld y Harvey, 2003; Lasso *et al.*, 2004).

En la Cuenca, se ha identificado nueve especies migratorias (Usma *et al.*, 2009) (Tabla 371), de las cuales 7 fueron observaron directamente en el presente estudio. Con excepción del Comelón (*Leporinus muyscorum)* que hace una migración corta (<100 km) y el Nicuro (*Pimelodus blochii)* que hace una migración grande (entre 500 y 3000 km) longitudinal e incluso transfronteriza, las especies observadas tiene la capacidad de realizar migraciones medianas, es decir entre 100 y 500 km.

Todas las especies observadas son migrantes locales (Tabla 371) excepto el Nicuro (*Pimelodus blochii)* y el Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), especies de las que se desconoce su estatus de residencia (Usma *et al.* (2009). Los mismos autores afirman que en Colombia las especies migratorias de peces dulceacuícolas permanecen durante todo el año en el País. Sin embargo, su abundancia poblacional es variable lo que se refleja en las variaciones de la captura por unidad de esfuerzo de las especies comerciales. En el río Magdalena Villa-Navarro (2002) encontró que las especies presentan dos estaciones de actividad:

a) La "subienda principal", que implica una migración reproductiva desde los amplios planos inundables hacia los tramos altos de aguas más someras en diciembre y marzo. Dentro de las especies que migran de esta manera están el Bocachico (*Prochilodus magdalenae),* la Dorada (*Brycon moorei*), el Bagre Rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), el capaz (*P. grosskopfii*) y el Nicuro (*Pimelodus blochii*), aunque estas dos últimas especies tienen diferentes estrategias migratorias reguladas por características del ambiente y la genética (Villa-Navarro, 2002).

b) "La bajanza", es un movimiento migratorio trófico, "la bajanza", a favor de la corriente en abril y junio y una segunda migración menor contra la corriente, la "mitaca", entre julio y septiembre, con un movimiento final de nuevo hacia aguas abajo en octubre-diciembre.

Importancia ecológica

Los peces, son parte fundamental para la estructura y función de los ecosistemas, sus diversos hábitos alimenticios permiten que sean clave para la trasferencia de energía en las redes tróficas y los cambios en sus abundancias pueden causar desequilibrios irreversibles. Para el hombre, tiene un valor inmenso no solo por los aportes proteicos que dan a su dieta, sino también porque se relacionan con diversas actividades comercial para gran parte de la humanidad ya que son objeto de pesquerías artesanales, industriales, deportivas y ornamentales (Nelson *et al.*, 2016). Este grupo también ha sido utilizado como indicador de la calidad del agua en diversos países, siendo un vector de comunicación útil con las comunidades y las autoridades para la preservación de la calidad de los cuerpos de agua, ríos, lagunas, ciénagas, caños, estuarios, etc. (Cowx y Collares-Pereira, 2002)

Uno de los recursos más abundantes en el área de estudio es la mojarra lora (*Oreochromis niloticus*), un pez omnívoro introducido en la Cuenca desde la década de los ochenta (Alvarado y Gutiérrez, 2002), actualmente establecido, de comportamiento agresivo y territorialista que representa una amenaza para varias especies nativas (Rodríguez-Guerrero y Phelps, 1982).

Así mismo, vale la pena resaltar, que se han presentado reportes de la especie *Pangasius hypophthalmus* (basa) en el río Magdalena (AUNAP, 2016) la cual es una especie invasora proveniente del río Mekong en Vietnam, que puede alcanzar los 130 cm de longitud. Es posible que esta especie se haya escapado de cultivos no autorizados en la región y hasta el momento se desconoce el impacto que pueda tener sobre las especies nativas y el medio, aunque se cree serán muy negativos ya que presenta un gran espectro en su dieta (omnívora).

Importancia Socio económica y cultural

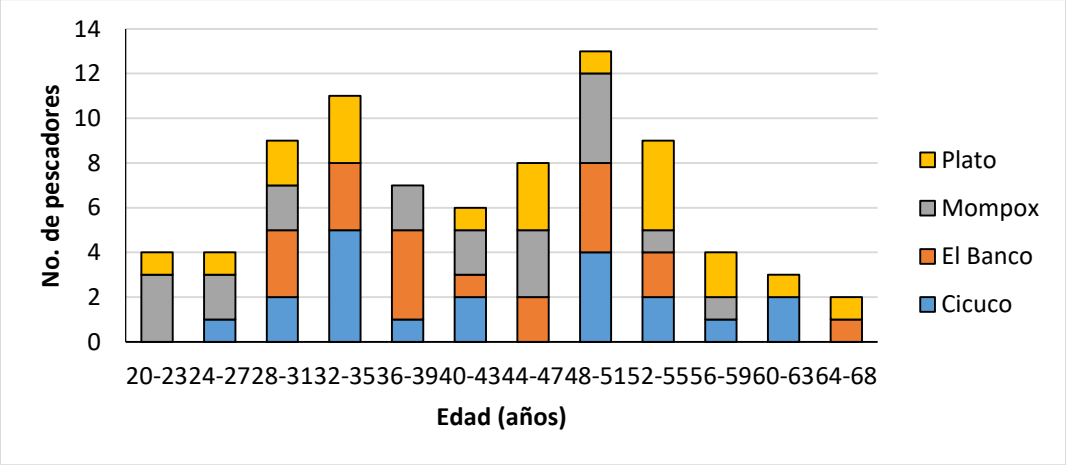
Entre el 8 y el 9 de noviembre de 2016, se encuestaron 80 pescadores, en su totalidad hombres, en cuatro municipios con sitios de desembarco pesquero ubicados entre El Banco y Plato (Tabla 372). El promedio de edad de los pescadores censados fue de 42 años (±12 de desviación estándar), siendo la menor edad registrada de 20 años y la mayor de 68 años. El mayor porcentaje de edades se observó entre los 48 y 51 años y la menor proporción en los pescadores de edades mayores a 60 años (Figura 424). Estas observaciones coinciden con los resultados del censo pesquero nacional (Universidad del Magdalena, 2013).

Tabla 372 Encuestas de uso de recurso pesquero efectuadas en cada sitio de desembarco.

Municipio	Puerto de desembarco	Número de encuestas
Cicuco	Barrio Puerto Amor	10
	San Francisco de Loba	10
El Banco	Belén	10
	El Ferri	6
	La Playa	4
Mompós	Las Boquillas	12
	Puerto al Pozuelo - La Rinconada	8
Plato	Mercado	10
	Puerto Carrera - Carmen del Magdalena	10
Total general		80

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 424 Frecuencia de clases de edades en la población de pescadores censados durante el presente estudio (noviembre de 2016). n=80 pescadores, 20 en cada municipio.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Con respecto al grado de escolaridad, del total de pescadores censados el 16,2% son analfabetas y el resto ha realizado algún tipo de estudio. El 56,2% de los pescadores encuestados hicieron la primaria (40% de manera incompleta y 16,2% completa), mientras que el 26,2% accedieron al bachillerato total o parcialmente. Solo una persona (1,25%) de Plato cursó parte de un estudio superior, aunque es también en este municipio donde se presentó el mayor porcentaje de pescadores analfabetas (Tabla 373).

Tabla 373 Grado de escolaridad de los pescadores encuestados.

	Municipio				Total
	Cicuco	El Banco	Mompós	Plato	
Ninguno	4	2	1	6	13
Primaria incompleta	8	15	5	4	32
Primaria completa	4	1	4	4	13
Secundaria incompleta	3	1	6	4	14

	Municipio				Total
	Cicuco	El Banco	Mompós	Plato	
Secundaria completa	1	1	4	1	7
Superior incompleta				1	1
Total	20	20	20	20	80

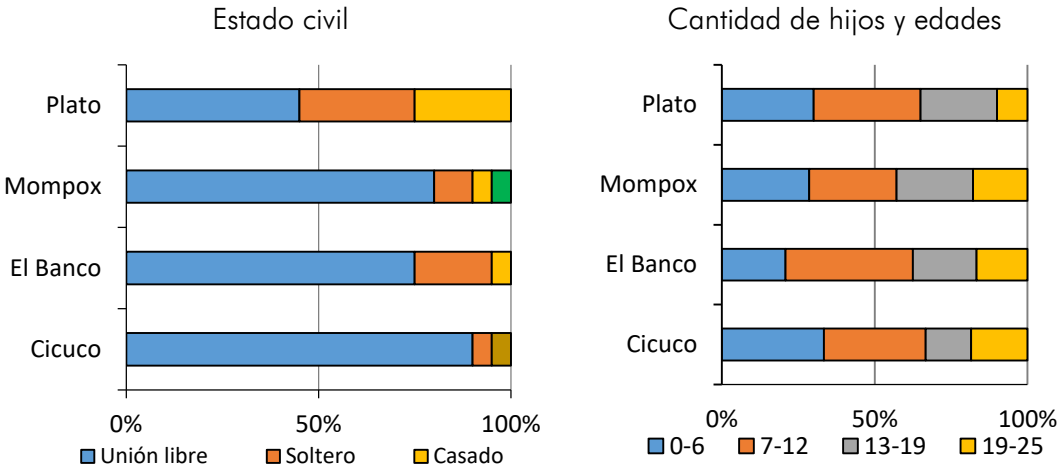
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Al igual que indican los resultados nacionales (Universidad del Magdalena, 2013), la unión libre fue el principal estado civil de los pescadores encuestados (72,5%), seguido por el soltero (16,2%) y el casado (8,7%); solo 1 persona se declaró divorciada y otra viuda. La mayoría de los pescadores (78,7%) han tenido hijos, siendo once el mayor número de hijos reportado, uno el mínimo y dos el valor más frecuente entre los encuestados. En los cuatro municipios predominan edades de los hijos entre 7 y 12 años y de 0 a 6 años (42% y 35% de los encuestados, respectivamente) (0).

La percepción sobre la existencia de programas de conservación en cada una de las comunidades, refleja que la gran mayoría de los pescadores indagados (71,2%) no reconoce alguna iniciativa. Se resalta que en Plato la respuesta a esta pregunta fue negativa en todos los casos, mientras que en Mompós fue positiva en las 20 encuestas realizadas. Los 23 que contestaron afirmativamente, relacionan las actividades de conservación con asociaciones de pescadores y con propuestas de cultivo y repoblamiento (Tabla 374).

La encuesta realizada refleja de manera generalizada la preocupación por proteger los recursos ícticos (96,2%), sobre todo aquellos que representan ingresos económicos para el sector. En todos los municipios la respuesta más frecuente cuando se indagaba cual recurso se debía proteger fue el Bocachico seguido del Bagre rayado (0). Para los pescadores estas dos especies tienen alta demanda comercial en su región pero están siendo capturadas y comercializadas en tamaños muy pequeños que ponen en riesgo la sostenibilidad del recurso a largo plazo. En algunos casos, los pescadores también hicieron referencia a la importancia que tienen estas especies en su tradición gastronómica. Aunque en menor frecuencia, la Doncella (*Ageneiosus pardalis*) y el Blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) también fueron considerados por los encuestados como especies vulnerables que necesitan algún tipo de medida de protección, ya que se capturan en tallas pequeñas.

Figura 425 Estado civil, cantidad y edad de los hijos de los pescadores encuestados en cada uno de los municipios evaluados en el presente estudio.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 374 Percepción sobre la existencia de programas de conservación en cada uno de los municipios evaluados en el presente estudio.

Institución e iniciativa	Cicuco	El Banco	Mompós	Plato	Total
Asociación de pescadores y agricultores de El Banco. Cultivo de Bocachico.		2			2
ASOPESBO (Asociación de Pescadores del Corregimiento de Las Boquillas). Cultivo de bocachico.			9		9
ASPARIN (Asociación de Pequeños Productores Agro-Pesqueros del Corregimiento de la Rinconada). Repoblamiento.			3		3
ASOPAL (Asociación de pescadores artesanales y agriculturores de La Lobata). Cultivo de bagre rayado y Bocachico.			3		3
ASOLOBA (Asociación de Pescadores del Corregimiento de San Francisco de Loba Asoloba). Promueven la conservación del Bagre rayado y el Bocachico	1				1
AGROPESCAN (Asociación de Pescadores y Agricultores del corregimiento de Ancón)			1		1
Repoblamiento. No recuerda quien lo hizo			4		4
Ninguna	19	18		20	57

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Para el 60% la comunidad encuestada es necesario promover la pesca de algunos recursos, principalmente de la mojarra lora (*Oreochromis niloticus*) (Tabla 376). Los encuestados expresaron que esta especie representa una amenaza por su comportamiento agresivo y territorialista, además de ser un depredador de huevos, larvas y juveniles de otros recursos impidiendo la reproducción y el establecimiento exitoso de poblaciones de varias especies nativas.

Tabla 375 Recursos pesqueros que deben protegerse según el criterio de los pescadores encuestados en los cuatro municipios evaluados.

Recurso que se debe proteger	Cicuco	El Banco	Mompós	Plato	Total
Bocachico (Prochilodus magdalenae)	16	10	17	17	60
Bocachico(*P. magdalenae*) Bagre rayado (*P. magdaleniatum*)	1	7	1		9
Bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum)	1	1	1		3
Bocachico (*P. magdalenae*) Doncella (Ageneiosus pardalis) Blanquillo (Sorubim cuspicaudus)			1	1	2
Todas las especies	1	1			2
Bocachico (*P. magdalenae*) Bagre rayado (*P. magdaleniatum*) Doncella (*A. pardalis*)	1				1
Bocachico (*P. magdalenae*) Bagre rayado (*P. magdaleniatum*) Blanquillo (*S. cuspicaudus*) Doncella (Ageneiosus pardalis)	1			1	2
Ninguno			1	2	3
	20	20	20	20	80

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 376 Recursos pesqueros de los que debe promoverse la pesca según el criterio de los pescadores encuestados en los cuatro municipios evaluados.

Recurso del que se debe promover la pesca	Cicuco	El Banco	Mompós	Plato	Total
Mojarra lora (Oreochromis niloticus)	7	10	16	4	37
Ninguno	13	8	2	10	33
Cachama (Colossoma macropomum)				3	3
Barbona o mojarra barbona (*Trichogaster pectoralis*)			1	1	2
Bocachico (Prochilodus magdalenae)		1		1	2
Cachegua (Trachycorystes insignis)			1		1
Bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum)				1	1
Todas		1			1
Total	20	20	20	20	80

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

En El Banco, los encuestados reportaron la mayor cantidad de especies capturadas en sus faenas de pesca (20), seguido de Plato y Mompós (16) y por último Cicuco (13). La diversidad de artes de pesca permite que los peces sean capturados en un ámbito de tallas muy amplio, sin embargo los pescadores indicaron que cada vez es menos frecuente la captura de ejemplares grandes, en especial de Bagre rayado, y que de manera generalizada su pesca se componen de ejemplares de tallas pequeñas. Normalmente, la mayoría de las especies (65%) se pescan en ciénagas, caños y ríos. Solo la Yalúa (*Cyphocharax magdalenae*) la asociaron exclusivamente a ciénagas y el sábalo (*Megalops atlanticus*), el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y el besote (*Ichthyoelephas longirostris*) al río (Tabla 377). De las 80 encuestas realizadas, ninguna persona indicó que alguna de las especies tuviera uso ornamental, todas son comestibles y solo la Yalúa (*C. magdalenae*, el Chango (*Cynopotamus magdalenae*) y la Vizcaína (*Curimata mivartii)* se usan en algunas ocasiones como carnada para la captura de otros peces carnívoros más grandes.

La mayoría de las especies son capturadas de manera frecuente en la zona, los encuestados no hicieron mención a la variación en la composición en una época en particular del año. Dentro de los modos de preparación varían según el tamaño, pero predominó el frito seguido del sudado. Al parecer en Mompós el salpicón de pesado es una de las preparaciones más comunes y solo en El Banco acostumbran salarlo y prepararlo en Viuda.

La pesca en la Cuenca del Magdalena es la más representativa en volúmenes de desembarco e ingresos económicos del sector pesquero artesanal continental del país. Para 2013, año más reciente con el que se cuentan estadísticas pesqueras detalladas de manera ininterrumpida, la pesca continental representó el 18,27 % de la pesca nacional y de esto, la Cuenca del Magdalena con 13,67 % dominó los desembarcos (SEPEC, 2014). Estudios de valoración económica estiman que entre abril y diciembre de 2015 la pesca del país generó 107.725,6 millones de pesos, de los cuales el 25,3% lo aportó la Cuenca del Magdalena (González-Porto, *et al.*, 2016).

Dentro de los sitios de desembarco que se encuentra a lo largo de la Cuenca del Magdalena, los mayores desembarcos suelen estar en los municipios de Ayapel, Magangué, El Banco y Barrancabermeja, cuyos aportes en conjunto superan el 60% de las capturas. La Tabla 378, muestra el volumen de desembarco reportado para los cuatro municipios evaluados en el presente estudio entre 2013 y 2014; Se indica también la posición que ocuparon dentro de todos los municipios de la Cuenca evaluados por el Sistema de Estadísticas Pesqueras de Colombia-SEPEC (SEPEC 2014 y 2015) de acuerdo al total de capturas registradas. Se resalta la importancia de Plato y El Banco para la pesca de la Cuenca en esos años.

Tabla 377 Uso de los recursos pesqueros reportados por los pescadores encuestados en los cuatro municipios evaluados.

Especie	Municipio	Tamaño de captura	Hábitat	Uso	Frecuencia de captura	Preparación
Bocachico Prochilodus magdalenae	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Viu, Gui, Cal, Sud, Sop, San
Mojarra lora Oreochromis niloticus	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Cal, Sud, Sop
Bagre rayado Pseudoplatystoma magdaleniatum	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Viu, Gui, Sud, Sal
Mojarra amarilla Caquetaia kraussii	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Fr	Fri, Viu, Gui, Cal, Sud, Sal
Comelón Leporinus muyscorum	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Fr	Fri, Viu, Gui, Cal, Sal, Sop, San, Ahu
Pacora Plagioscion magdalenae	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Cal, Sal
Blanquillo Sorubim cuspicaudus	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Viu, Gui, Sal
Doncella Ageneiosus pardalis	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Viu, Gui, Cal, Sal, Sop
Cachama negra Colossoma macropomum	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Gui, Sal
Moncholo Hoplias malabaricus	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca	Com	Oc	Fri, Viu, Gui, Cal, Sud, Sop
Nicuro Pimelodus blochii	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Di	Fri, Viu, Cal, Sal, Sop
Arenca Triportheus magdalenae	1,2,3,4	G,M,P	Ci,Ca,R	Com	Fr	Fri, Viu

Especie	Municipio	Tamaño de captura	Hábitat	Uso	Frecuencia de captura	Preparación
Yalúa Cyphocharax magdalenae	1,2,3,4	G,M,P	Ci	Com, Car	Di	Fri, Sud
Chango Cynopotamus magdalenae	1,2,3,4	M,P	Ci,Ca, R	Com, Car	Di	Fri, Cal
Dorada Brycon moorei	1,2,3	M,P	Ci,Ca, R	Com	Di	Fri
Sábalo Megalops atlanticus	1,2	M,P	R	Com	Di	Fri, Viu, Sud
Vizcaína Curimata mivartii	1,4	M	Ci,Ca	Com, Car	Fr	Fri, Gui
Capaz Pimelodus grosskopfii	1	M	R	Com	Fr	Fri, Gui, Sud, Sop, Sal
Picuda Salminus affinis	1	M	Ca,R	Com	Fr	Fri
Besote Ichthyoelephas longirostris	1	M	R	Com	Fr	Fri, Viu, Sal
Abreviaturas: 1: El Banco; 2: Plato; 3: Cicuco; 4: Mompós; G: Grande; M: Mediano; P: Pequeño; Ci: Ciénaga; Ca: Caño; R: Río; Com: Comestible; Car: Carnada; Di: Diariamente; Fr: Frecuentemente; Oc: Ocasionamente; Fri: Frito; Viu: Viuda; Gui: Guisado; Cal: Caldo; Sud: Sudado; Sal: Salpicón; Sop: Sopa; San: Sancocho; Ahu: Ahumado						

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Tabla 378 Desembarcos (kg) de los municipios evaluados en la Cuenca del río Magdalena reportados durante 2013 y 2014 por las estadísticas oficiales nacionales (SEPEC, 2014 y SEPEC, 2015)

Municipio	Año 2013	Porcentaje	Puesto (de 18 en total)	Noviembre y diciembre de 2014	Porcentaje	Puesto (de 60 en total)
Plato	154,2	3,53%	10	68,23	3,50%	8
El Banco	584,5	13,39%	3	64,95	3,30%	10
Mompós	N/A	N/A	N/A	16,1	0,80%	26
Cicuco	N/A	N/A	N/A	15,15	0,80%	28

Fuente: SEPEC 2014 y SEPEC 2015

Objetos de conservación

En el país se cuenta con reglamentación de talla mínima de captura para 19 de las especies ícticas registradas en el área de estudio (AUNAP-UNIMAGDALENA, 2013) (Tabla 377). Debido al estado de peligro crítico en el que se encuentra el Bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdalenae*), el acuerdo 09 de 1996 estableció que las fechas del veda para la Cuenca del Magdalena son del 1 al 30 de mayo y del 15 de septiembre al 15 de octubre de cada año. Para las demás especies no se encuentran acciones o medidas de conservación tomadas hasta el momento, salvo las descritas antes sobre tallas de captura.

Pseudoplatystoma magdaleniatum
Bagre rayado
 Fuente: Consorcio POMCA 2015 056
Descripción general
Es la especie de mayor tamaño en la Cuenca del Magdalena, alcanzando una longitud de 1,5 m. Se distingue de sus congéneres por su proceso occipital largo, que alcanza a unirse con las placas predorsales y por la presencia de una fontanela larga en la región media del cráneo. Su cuerpo es alargado con la cabeza grande y deprimida, con ojos pequeños en posición dorsal. Coloración con fondo gris oscuro en el dorso y blanco en el vientre, cruzado por una serie variable de bandas oscuras transversales (Buitrago-Suárez y Burr 2007).
Distribución
Endémica de Colombia, en la Cuenca del Magdalena (Maldonado-Ocampo et al. 2008).
Hábitat
Vive en los cauces de los grandes ríos de la Cuenca del Magdalena y en sus planicies de inundación (Mojica *et al.,* 2012c)
Estado de Conservación
A través de la Resolución 490 de 1982 (que modificó la Resolución 25 de 1971) se estableció la talla mínima del bagre en 80 cm LE en la Cuenca de los ríos Magdalena y Cauca. El Acuerdo 09 del 1996 estableció nuevas fechas de veda en la Cuenca del Magdalena, del 1 a 30 de mayo y del 15 de septiembre al 15 de octubre de cada año (Mojica *et al.,* 2012c).
Importancia
Es una especie de importancia económica en la Cuenca del Magdalena siendo uno de los recursos pesqueros de mayor importancia. Aunque el impacto que puede causar su declive o desaparición en la Cuenca debe ser considerable, se desconoce a ciencia cierta su magnitud, debido al desconocimiento de su biología (Mojica *et al.,* 2012c).
Problemática
Paradójicamente y a pesar de que fue una de las especies importantes en las pesquerías del Magdalena, prácticamente se desconoce su biología. Las medidas de conservación vigentes no son respectadas, por lo cual se ve afectada por la sobrepesca y captura de individuos por debajo de la talla mínima legal, a su vez afronta problemas de destrucción y contaminación del hábitat (Mojica *et al.,* 2012c).
Usos
Consumo humano

Ichthyoelephas longirostris
Besote
 Fuente: Consorcio POMCA 2015 056
Descripción general
Especie de talla media a grande que puede superar los 50 cm de longitud total, de apariencia similar al bocachico pero se distingue por su boca más prominente, el labio superior mucho mas grueso, el ojo relativamente pequeño y la ausencia de espina predorsal; dientes en forma de V en los labios (Mojica *et al.*, 2005).
Distribución
Endémica de Colombia en las Cuencas del Magdalena y Ranchería (Mojica *et al.*, 2012b).
Hábitat
Prefiere los ríos y quebradas relativamente pequeños rápidos de aguas claras y no participa de la subienda, pero al parecer efectúa migraciones cortas durante los meses de verano, y sólo baja a los ríos grandes en época de verano cuando sus aguas son menos turbias. Se alimenta de perifíton. Requiere de aguas limpias y frescas de las quebradas con fuertes corrientes en el piedemonte, carca de la zona plana; se ubica en los sitios denominados chorros en donde predominan las rocas, gravas gruesas o empalizadas (Mojica *et al.*, 2005).
Estado de Conservación
No existen medidas de conservación para la especie.
Importancia
Es una especie de importancia económica en la Cuenca en las que se encuentra presente ya que es uno de los recursos pesqueros de mayor importancia.
Problemática
No hay información sobre el estado poblacional de la especie. Presenta problemas como: la fragmentación del hábitat por la construcción de obras civiles como presas, deterioro ambiental por deforestación en la Cuenca, y contaminación de las fuentes hídricas, y la sobrepesca. (Mojica *et al.*, 2012a).
Usos
Consumo humano
Prochilodus magdalenae
Bocachico



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Descripción general

Puede sobrepasar los de 50 cm de longitud total, su boca es pequeña, carnosa y prominente provista de una serie de dientes diminutos en los labios. Presenta una espina predorsal punzante; el color del cuerpo en adultos es plateado uniforme y las aletas con matices rojos o amarillos; escamas rugosas al tacto; Los machos de bocachico se distinguen fácilmente de las hembras por ser más delgados y esbeltos (Mojica *et al.*, 2012d).

Distribución

Endémica de Colombia en la Cuenca del Magdalena (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008).

Hábitat

Durante las aguas altas permanece en las ciénagas alimentándose del detritus, en esta época la abundante disponibilidad de alimento permite el rápido aumento en tamaño y biomasa de los individuos, así como la acumulación de grasas; en los meses de diciembre a enero, con el inicio del periodo de aguas bajas, abandona las ciénagas y remonta los ríos en busca de los tributarios laterales, en una migración masiva conocida como ¨la subienda¨ allí permanece durante todo el período seco y se alimenta del perifíton, el gasto energético que implica remontar los ríos, sumado al cambio a una dieta menos rica, conlleva a la pérdida de peso de los individuos, y esto al parecer es uno de los factores desencadenantes de la maduración sexual; con la llegada de la temporada de lluvias retorna a las ciénagas con las gónadas ya maduras en un desplazamiento que se conoce como «bajanza» (marzo – abril); durante el descenso tiene lugar el desove en los canales de los ríos y las aguas de desborde se encargan de transportar los alevinos a las planicies de inundación donde se reinicia el ciclo descrito (Mojica *et al.*, 2005).

Estado de Conservación

A través de la Resolución 25 de 1971 se estableció la talla mínima del bocachico en 25 cm LE en la Cuenca de los ríos Magdalena y Cauca. Esta medida fue adoptada también para la Cuenca de los ríos Atrato y Sinú (Mojica *et al.*, 2012d).

Importancia

Es una especie de importancia económica en las Cuenca del Magdalena siendo uno de los recursos pesqueros de mayor importancia (Mojica *et al.*, 2012d).

Problemática

Esta especie es capturada en estado joven o pre-adulto, lo cual es un primer indicador de alerta para el manejo de esta especie. En la Cuenca del Magdalena más del 40% de los desembarcos de la especie estuvieron por debajo de la talla mínima legal. Otro problema que afronta la especie es el deterioro de su hábitat y la contaminación por actividades antrópicas (Mojica *et al.*, 2012d).

Usos

Consumo humano

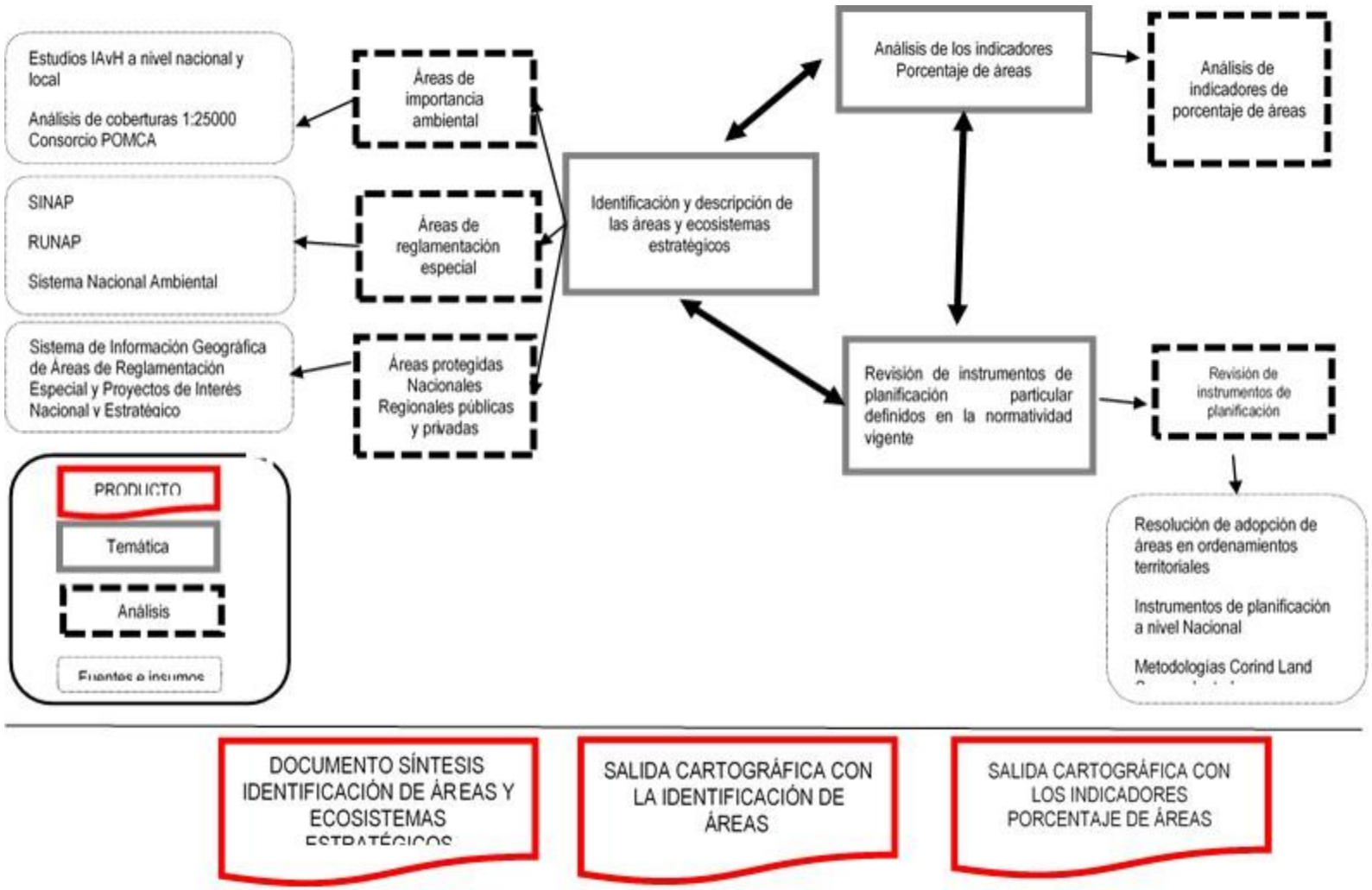
3.14 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

En el presente capitulo se aborda la identificación de áreas y ecosistemas estratégicos de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas que hacen parte de la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato incluyendo *áreas complementarias para la conservación, áreas de importancia ambiental y áreas de reglamentación especial* según la normatividad vigente y que aplica para éste tipo de ordenamientos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), todas estas analizadas a partir de los servicios ecosistémicos esenciales para el desarrollo social, económico y ambiental de manera sostenible en la cuenca. Estos servicios ambientales que ofrece la cuenca garantizan el desarrollo y equilibrio de procesos edáficos, regulación climática e hidrológica, secuestro de gases efecto invernadero, retención de suelos, conservación de la biodiversidad presente en los departamentos de Magdalena, Bolívar y Cesar entre otros beneficios naturales.

Dentro de los beneficios ambientales que ofrecen los ecosistemas estratégicos, se destaca la oferta de alimento y agua que constituyen una estructura ecológica para la región gracias a servicios ambientales de abastecimiento, regulación, soporte y culturales propios de la cuenca.

Como se evidencia en la siguiente figura, se siguió una metodología jerárquica que incluyó la validación de temáticas generales del capítulo, la estructuración de productos, los análisis implementados además de las fuentes cartográficas y documentales usadas.

Figura 426 Mapa de procesos caracterización de áreas y ecosistemas estratégicos



3.14.1 Identificación y descripción de las áreas y ecosistemas estratégicos.

Para las áreas de la cuenca se realizó la revisión y verificación de la presencia de áreas y ecosistemas estratégicos según lo establecido en la guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas. Se hizo la revisión de áreas de fuentes cartográficas y documentales relacionadas con estrategias complementarias de conservación de la biodiversidad de distinción internacional: sitios RAMSAR, reservas de biósfera, AICAS, patrimonio de la humanidad, entre otras; áreas de distinción nacional como las incluidas en el SINAP, RUNAP, zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, áreas metropolitanas, áreas departamentales, áreas distritales y áreas municipales, suelos de protección establecidos en ordenamientos territoriales debidamente adoptados, ecosistemas estratégicos propios de las dinámicas de coberturas uso y paisajísticas de la cuenca así como áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).

Las fuentes consultadas fueron:

Documentales y bases de datos de registro:

- RUNAP (Registro Único Nacional de Áreas Protegidas)
- SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas)
- Resoluciones Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Acuerdos CORPAMAG (Declaratoria de Áreas Protegidas Regionales)
- Planes de ordenamiento territorial de los municipios integrantes de la cuenca
- Planes de desarrollo municipal de los municipios integrantes de la cuenca
- Componente coberturas fase de diagnóstico actualización POMCA Directos a la cuenca Bajo Magdalena entre el Banco y Plato (Consorcio POMCA 2015 056).

Cartográficas

- SIGOT (Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial)
- SIGARE (Sistema de Información Geográfica de Áreas de Reglamentación Especial y Proyectos de Interés Nacional y Estratégico)
- SIAC (Sistema de información ambiental de Colombia)
- Cartografía 1:25000 coberturas fase de diagnóstico actualización POMCA Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y El Plato por el Consorcio POMCA 2015 056
  -

Como resultado de la identificación y descripción de las áreas y ecosistemas estratégicos de la cuenca se obtuvo la siguiente información:

Tabla 379 Áreas identificadas

Categoría	Aplica a la cuenca	No aplica a la cuenca
Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC	X	

Categoría	Aplica a la cuenca	No aplica a la cuenca
Reservas Forestales establecidas por la Ley 2ª de 1959	X	
Distrito Regional de Manejo Integrado DRMI	X	
Reserva Forestal Protectora Nacional RFPN		X
Reserva Forestal Protectora Regional		X
AICAs	X	
Áreas de importancia Ambiental	X	
Sitios RAMSAR		X
Reservas de la Biósfera		X
Otras áreas identificadas de interés para la conservación de la cuenca	X	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A partir de esta identificación se realizó el respectivo análisis para las categorías presentes en la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y El Plato.

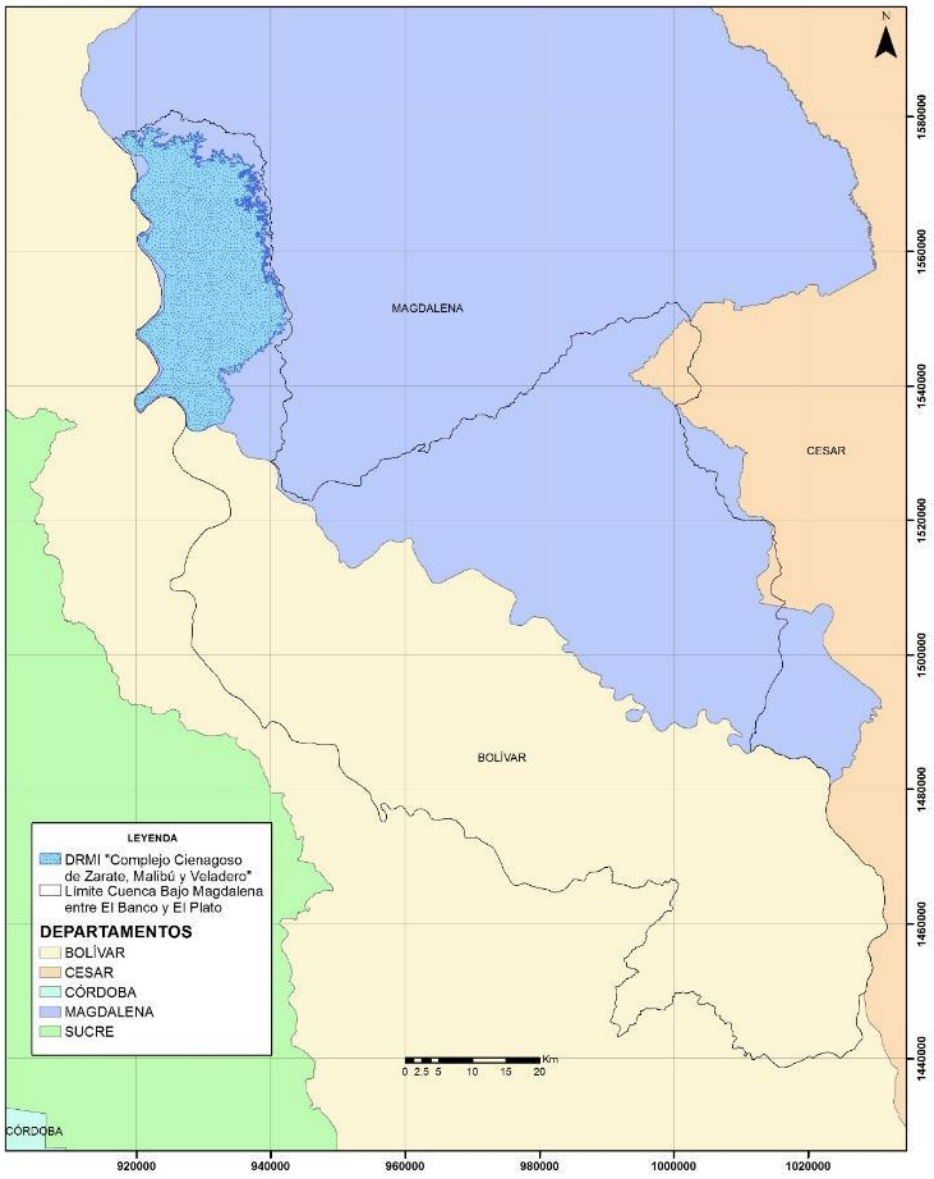
3.14.1.1 ÁREAS PROTEGIDAS DE ORDEN NACIONAL Y REGIONAL DECLARADAS, PÚBLICAS O PRIVADAS

Revisadas las bases de datos del SINAP y RUNAP se identifica la presencia dentro de la cuenca del Distrito Regional de Manejo Integrado "Complejo Cienagoso de Zarate, Malibú y El Veladero"; y la Reserva Natural de la Sociedad Civil "El Garcero". Por otra parte, se logró identificar un área aledaña (Reserva Forestal Protectora Nacional Caño Alonso en el departamento del Cesar) que puede ser de interés para la misma. Cabe anotar que dicha reserva no se encuentra de los límites de la cuenca.

3.14.1.1.1 Distrito regional de manejo integrado "complejo cenagoso de zarate, malibú y el veladero"

El complejo cenagoso de Zarate – Malibú – Veladero declarado como la sexta área protegida con recursos administrativos mediante la resolución 10 del 27 de Julio del año 2007. Esta reserva hace parte de la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato representando el 9,22% del área total de la cuenca lo que se traduce en un área calculada de 63.928 hectáreas donde convergen aguas del río Magdalena, Cauca y San Jorge con jurisdicción compartida entre los municipios de Plato y Santa Bárbara de Pinto. Este complejo lo complementan las ciénagas de Zárate, Malibú, Guayacán, Veladero, El Silencio, Aguas Prietas y la Ceiba. (CORPAMAG, 2010)

Figura 427 DRMI Complejo Cenagoso de Zárate - Malibú - Veladero

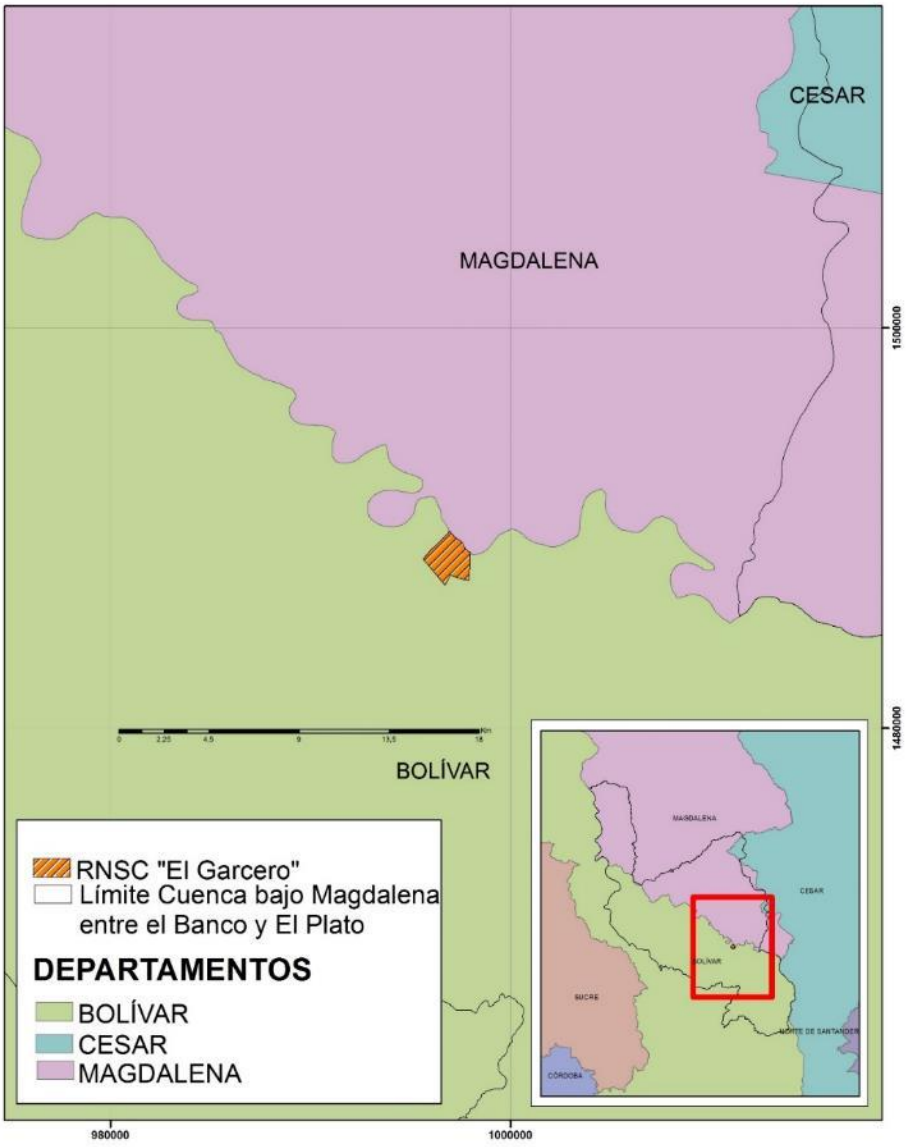


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.14.1.1.2 Reserva natural de la sociedad civil "El Garcero"

El Garcero ocupa aproximadamente el 0,05% de la extensión total de la cuenca lo que representa un área calculada de 374,47 hectáreas ubicadas en los predios Buenaventura, La Floresta 1 y La Floresta 2, esta reserva fue declarada como RNSC mediante la resolución 0050 del 28 de Marzo en el año 2005 de propiedad de la Fundación Neotrópicos con NIT 800112753-0, representada por la señora Deyanira Briceño Mateus. Esta reserva se caracteriza por ser una planicie aluvial ubicada en la isla de Mompox, municipios de Hatillo de Loba y Margarita, corregimiento de Ribona, Vereda cantera con matricula inmobiliaria No. 064-0001997 que contiene áreas importantes de pastizales, playones, relictos boscosos y cuerpos de agua permanentes que soportan el ciclo hidrológico regulando la oferta del recurso.

Figura 428 RNSC "El Garcero" Bajo Magdalena entre el Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

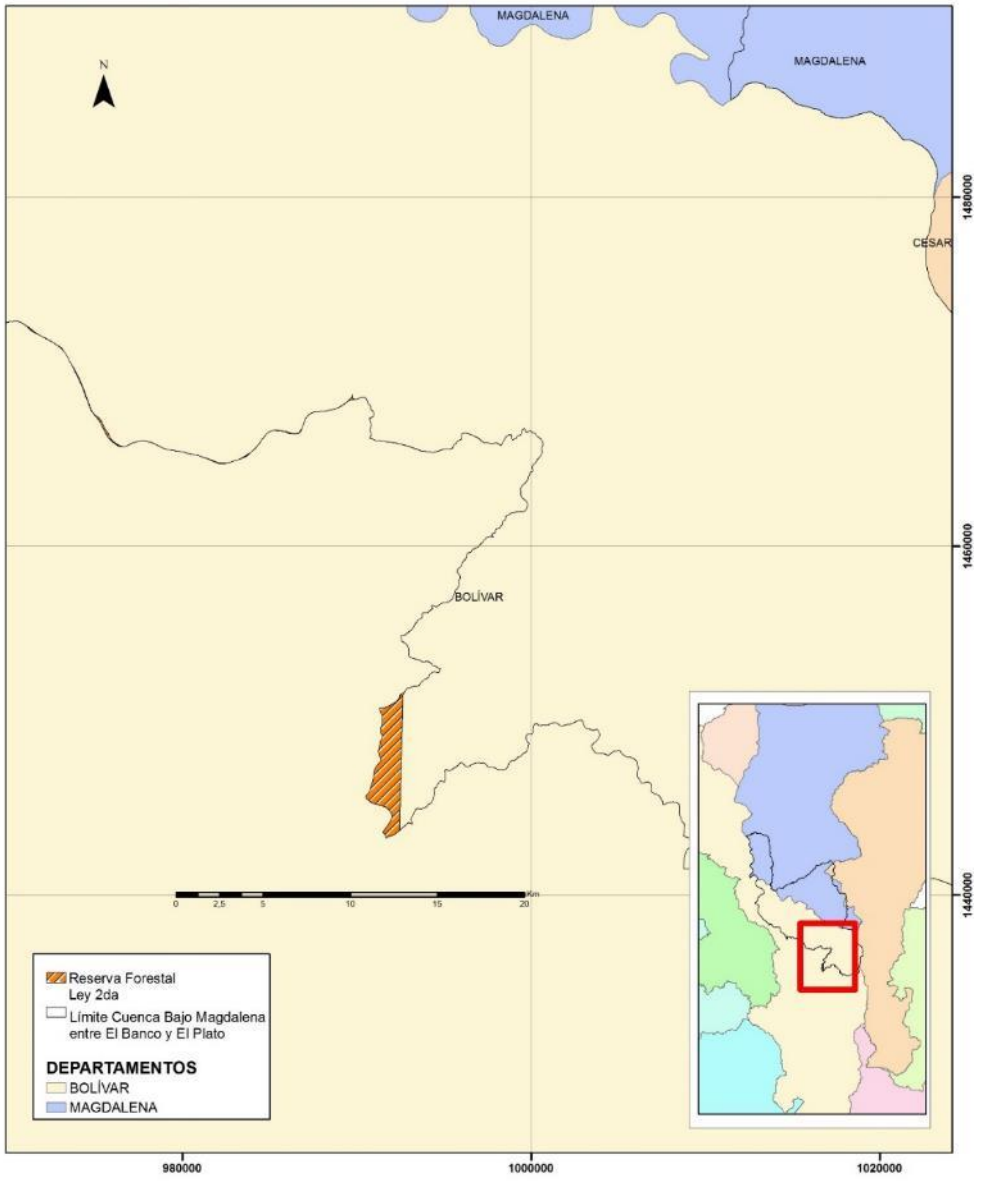
3.14.1.1.3 Reservas forestales contempladas por la ley 2ª de 1959

La cuenca hidrográfica del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato posee una reserva forestal amparada por la Ley 2ª de 1959, específicamente la reserva "RIO MAGDALENA" mediante la resolución 1924 del 30 de diciembre del año 2013 categorizada en la Zona A con el fin de mantener los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos.

Para estas áreas de reserva forestal de Ley 2ª, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha desarrollado los procesos de zonificación y ordenamiento, con el propósito de establecer los lineamientos generales para orientar los procesos de ordenación ambiental al interior de estas áreas, sirviendo como insumo planificador y

orientador en materia ambiental para los diferentes sectores productivos del país, sin generar cambios en el uso del suelo, ni cambios que impliquen modificar la naturaleza misma de la Reserva Forestal. (Ley 2ª Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1959).

Figura 429 Reserva Forestal Ley 2da de 1959



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

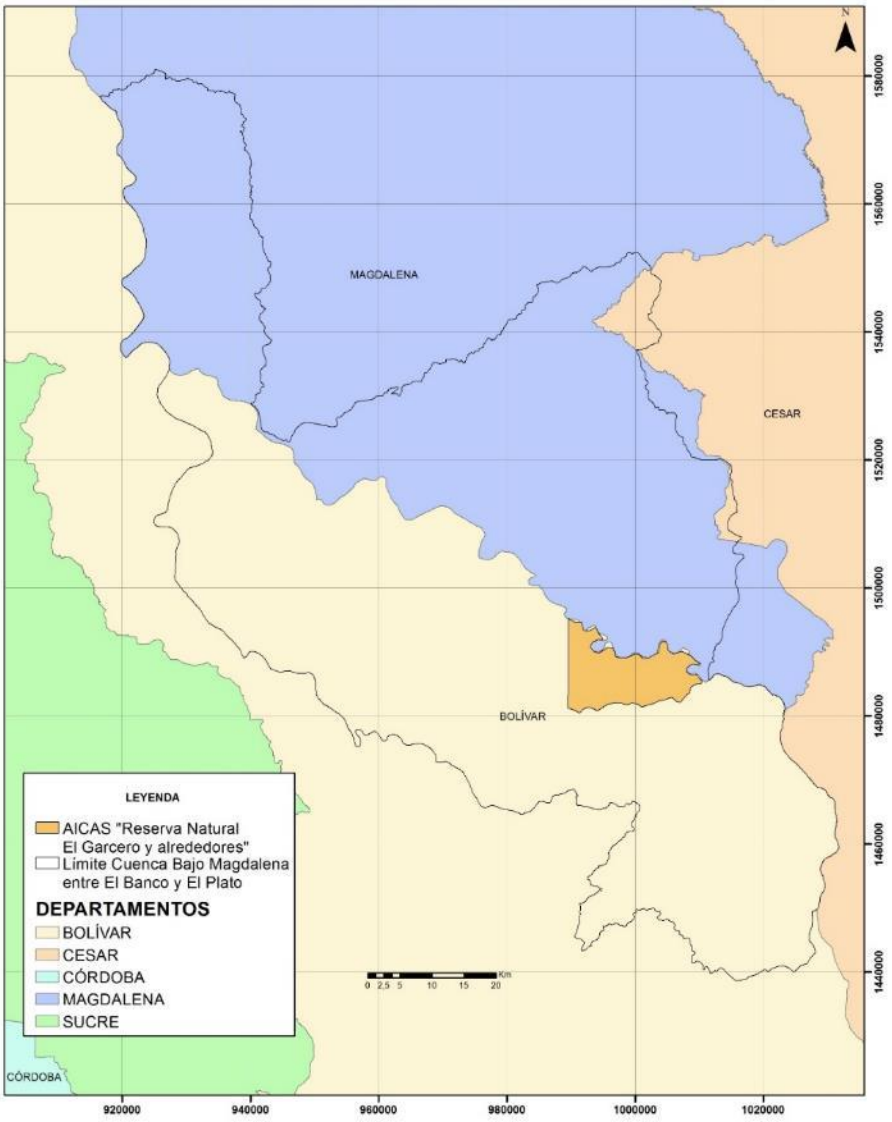
3.14.1.2 ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

3.14.1.2.1 Áreas importantes para la conservación de aves aicas "reserva natural El Garcero y Alrededores"

La reserva El Garcero y alrededores, además de estar declarada por el SINAP como RNSC, es un ecosistema de interés internacional debido a su importancia para la preservación de aves y su dinámica

ecosistémica lo que implica aumentar el área de influencia de la reserva mencionada. En este orden de ideas se determina un área aproximada de 17446,5 hectáreas que representan el 2,51% de la extensión superficial de la cuenca.

Figura 430 AICAs, reserva natural El Garcero y Alrededores



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

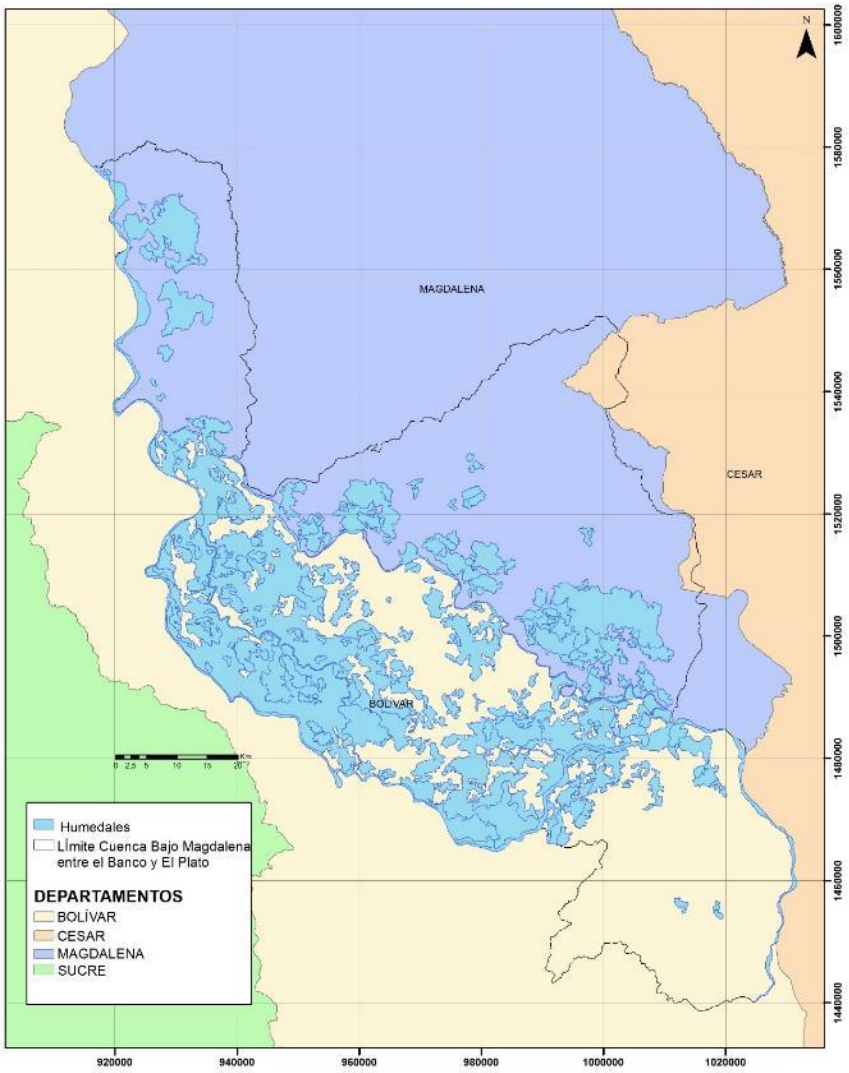
3.14.1.3 ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

3.14.1.3.1 Humedales

Los humedales presentes en la cuenca representan uno de los ecosistemas de mayor importancia de la misma debido a su extensión y ocupación que, para este caso es del 34,37% del área total de la cuenca lo que se traduce en 238.554,2 hectáreas. Incluyen áreas o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no. Incluyen además en las planicies aluviales cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas a las áreas de

desborde. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, los cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre. dentro de los servicios ecosistémicos que prestan estos ecosistemas está el de regular caudales y cotas de inundación, en la actualidad se enfrentan a una variada problemática que compromete su persistencia como por ejemplo la anoxia predominante en la mayor parte del fondo, especialmente en zonas de influencia de descargas de aguas servidas urbanas, industriales, dulceacuícolas, descargas oleosas, lixiviados, entre otros; incremento paulatino de los episodios de eutrofización debido al exceso de nutrientes de origen antrópico; presencia de tóxicos como algunos metales pesados, hidrocarburos y plaguicidas, tanto en aguas como en los sedimentos y, en muchos casos, en organismos de importancia comercial, de igual modo podemos mencionar la sobrecarga de partículas en suspensión, producto del arrastre fluvial y los amplios rangos de variación de sus características ambientales.

Figura 431 Humedales



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.14.2 Servicios ambientales para las áreas identificadas

Derivados de la interpretación de la naturaleza como un recurso, en términos generales, los servicios ecosistémicos o servicios del ecosistema, son los recursos o procesos propios de los ecosistemas naturales que ganan representatividad por ser considerados benéficos para el ser humano.

A continuación, se hace una relación del concepto por diferentes autores:

Para **Fuente especificada no válida.**, los servicios ecosistémicos son los beneficios a la población humana derivados directa o indirectamente del funcionamiento de los ecosistemas. Estos servicios, según la autora, son los siguientes: regulación de gases, regulación del clima, regulación de desequilibrios o disturbios, regulación hídrica, suministro de agua, control de la erosión y retención de

sedimentos, formación de suelos, reciclado de nutrientes, tratamiento de residuos, polinización, control biológico, refugio, producción de alimentos, materias primas, recursos genéticos, recreación, cultura.

Para **Fuente especificada no válida.**, los servicios ecosistémicos constituyen las condiciones y procesos de los ecosistemas naturales que son útiles a diversos propósitos humanos, y cuyo deterioro afecta a las generaciones futuras en su propio proceso de reproducción y bienestar. Los servicios de los ecosistemas, se refieren a un amplio rango de condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, ayudan a mantener y satisfacer la vida humana. Los servicios que provienen de los ecosistemas naturales están ampliamente subestimados por la sociedad. La mayor parte de ellos no se comercializa en el mercado formal y por lo tanto no tiene un precio que funcione como una señal que alerte sobre los cambios en su disponibilidad o condición (Daily et al., 1997).

Una aproximación más reciente dada en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millenium Ecosystem Assessment, 2003), define que los servicios que prestan los ecosistemas son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos beneficios contemplan servicios de suministro, como los alimentos y el agua; servicios de regulación, como la regulación de las inundaciones, las sequías, la degradación del suelo y las enfermedades; servicios de base, como la formación del suelo y los ciclos de los nutrientes; y servicios culturales, como los beneficios recreacionales, espirituales, religiosos y otros beneficios intangibles.

- Servicios de Base: Servicios necesarios para la producción de los demás servicios de los ecosistemas como formación del suelo, ciclos de los nutrientes, producción de materias primas.
- Servicios de Suministro: Productos que se obtienen de los ecosistemas como los alimentos, agua pura, leña, fibras, bioquímicos, recursos genéticos.
- Servicios de Regulación: Beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas como la regulación del clima, regulación de las enfermedades, regulación del agua, purificación del agua.
- Servicios Culturales: Beneficios intangibles que se obtienen de los ecosistemas como los espirituales y religiosos, recreación y ecoturismo, estéticos, de inspiración, educacionales, sentido de identidad y pertenencia a un lugar, herencia cultural.
    -

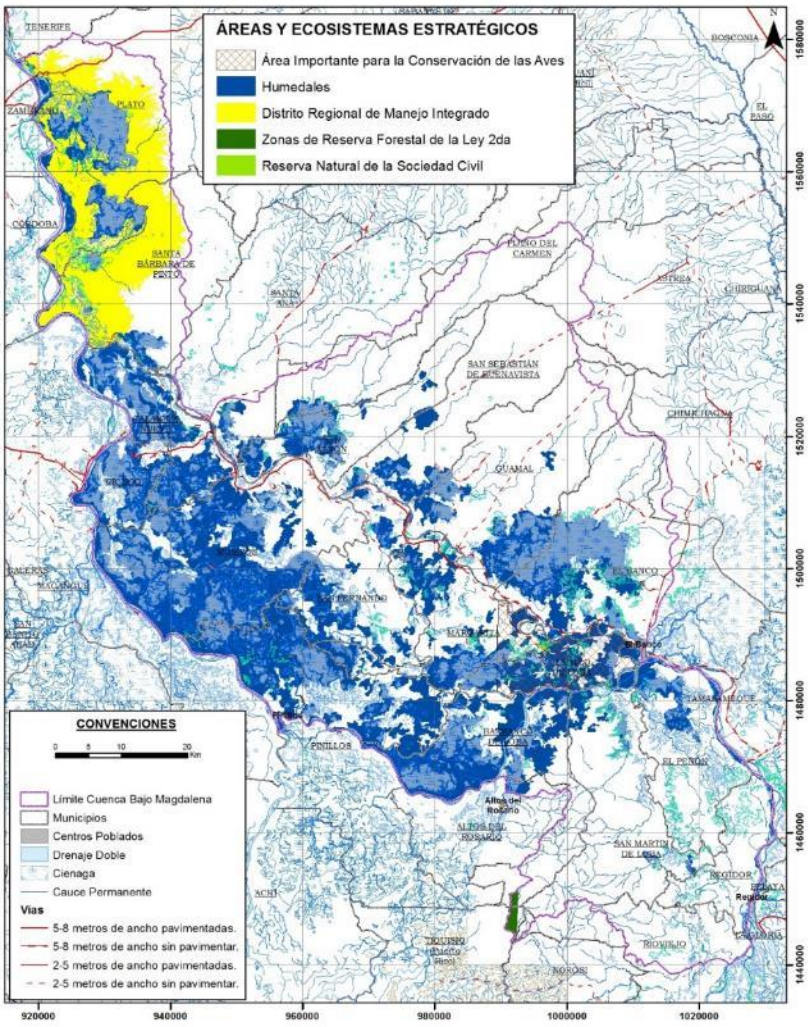
A continuación, se relacionan los principales servicios ecosistémicos reportados para el área de la cuenca identificados teniendo en cuenta la caracterización de áreas.

Tabla 380 Oferta de servicios Ambientales de la cuenca

Servicios de Soporte	Servicios de suministro	Servicios de regulación	Servicios Culturales
Biodiversidad	Alimento	Regulación de clima	Recreación
Ciclo de nutrientes	Materias primas	Regulación de agua	Estética del paisaje
Polinización	Recursos genéticos	Provisión de agua	Información cultural y artística
Control biológico	Recursos medicinales	Depuración de agua	Ciencia y educación

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 432 Ecosistemas Estratégicos Cuenca Bajo Magdalena entre Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.14.3 Análisis de los indicadores de porcentaje de áreas y ecosistemas estratégicos

En el presente numeral se complementa el ejercicio de identificación de las áreas prioritarias de importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos los cuales se caracterizan por mantener la base natural, la cual soporta y garantiza la funcionalidad ecosistémica de la cuenca y la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de la población. A continuación, se describen los parámetros para estimar el porcentaje Área protegidas SINAP, Ecosistemas Estratégicos y áreas de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local según recomendaciones establecidas en Guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2014)

3.14.3.1 Estimación del Porcentaje de Área (Ha) de Áreas protegidas del SINAP.

Su objetivo es definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés

Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP. PAPih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)

PAPih = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h ATEi

h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h

Ah = superficie total del área de interés h (ha)

r = número de áreas de interés

3.14.3.2 Estimación de porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación de nivel internacional, nacional, regional y local.

Su objetivo es definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés

PAEC ih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)

ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h

Ah = superficie total del área de interés h (ha)

r = número de áreas de interés

3.14.3.3 Estimación del porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos presentes

Su objetivo es definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.

PEih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)

ATEi h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h

Ah = superficie total del área de interés h (ha)

r = número de áreas de interés

3.14.3.4 Resultados de la estimación de porcentaje de Áreas y Ecosistemas Estratégicos

En cuanto a los resultados de la estimación porcentual de las áreas de ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca del Bajo Magdalena entre Banco y Plato puede inferirse una gran participación de complejos cenagosos y humedales en la mayor parte de la superficie ofreciendo servicios ecosistémicos de regulación hidrológica, depuración de contaminantes y áreas que albergan biodiversidad. Por otra parte, se logra destacar la Reserva Natural El Garcero y sus alrededores que tan solo con el 2,51% de la extensión total de la cuenca es un importante corredor biológico para las especies de aves en la zona además de los relictos de bosque seco tropical que proveen a la región de servicios de aprovisionamiento.

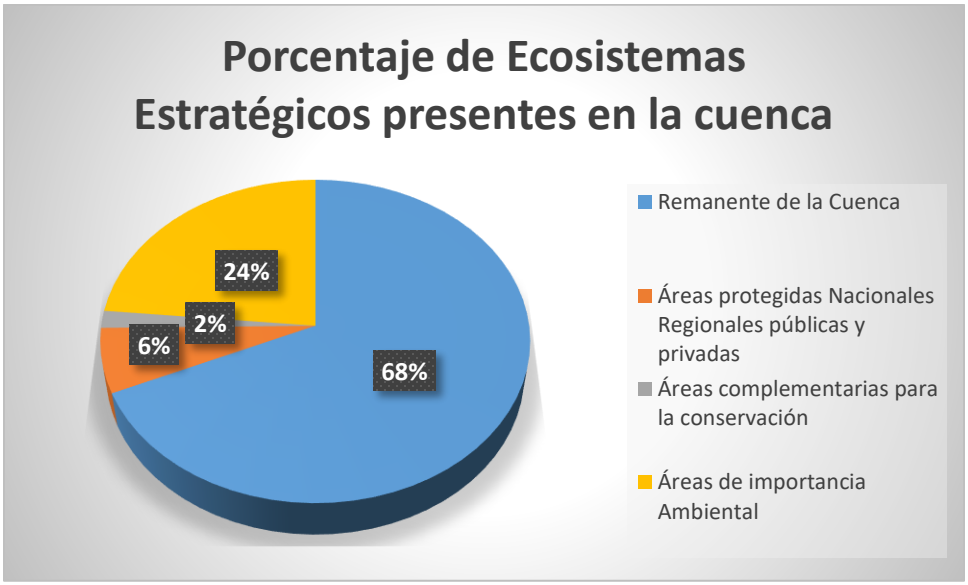
Tabla 381 Porcentaje de Área de los Ecosistemas Estratégicos por categoría

CATEGORÍA	TIPO DE ÁREA	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE (%)
Áreas protegidas Nacionales Regionales públicas y privadas	Reserva Nacional de la Sociedad Civil (RNSC)	El Garcero	0,05
	Reservas forestales establecidas por la Ley 2ª de 1959	Río Magdalena	0,15
	Distritos Regionales de Manejo Integrado DRMI	Complejo Cenagoso de Zárate-Malibú-Veladero	9,22
Áreas complementarias para la conservación	*AICAS	Reserva Natural El Garcero y alrededores	2,51
Áreas de importancia Ambiental	Humedales Regulación hídrica	Complejo de humedales	34,37
* El porcentaje de área de La Reserva Natural El Garcero y Alrededores es la suma del porcentaje de la RNSC más 2,46% que se encuentra implícito para la categoría AICAS			

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

A continuación, se evidencian las relaciones porcentuales de los ecosistemas estratégicos de la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato:

Figura 433 Porcentaje de Ecosistemas Estratégicos en la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

3.14.4 Identificación de instrumentos de planificación particular definidos en la normatividad vigente

En Colombia, una primera acepción de Ecosistema Estratégico remite a las áreas de reserva, tal como se suele llamar en el medio a los parque naturales, distritos integrados para el manejo de los recursos naturales, reservas naturales, santuarios de flora y fauna, y a todo el catálogo producido por el decreto 2811 de 1974 Fuente especificada no válida.. En el Decreto 2811 de 1974, por el cual se dicta el

Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, puede asociarse el término de Ecosistema Estratégico a las áreas de reserva que se mantienen con el menor grado de alteración posible para la protección de la naturaleza. En el Artículo 327 de dicho código se denomina sistema de parques nacionales al conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio nacional que, en beneficio de los habitantes de la nación y debido a sus características naturales, culturales o históricas, se reserva y declara comprendida en cualquiera de las categorías que adelante se enumeran. Con la Constitución Política de 1991, el país elevó el manejo y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente, en otras palabras, la biodiversidad, a la categoría de norma constitucional, mediante el reconocimiento de la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación (Art. 8), del derecho de los colombianos a tener un ambiente sano (Art. 79) y del desarrollo sostenible como el modelo que orienta el crecimiento económico, el mejoramiento de la calidad de vida y del bienestar social de la Nación, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. La Constitución es, además, clara en destacar el deber del Estado en torno a la necesidad de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica, y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución (Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos – PNGIBSE, 2012). No obstante, la formalización y desarrollo del concepto de Ecosistema Estratégico partió de una amplia consulta y discusión con expertos e interesados en temas ambientales, para obtener una visión de qué se debía entender por Áreas y Ecosistemas Estratégicos. Sobre tal base se desarrollaron el concepto, los criterios y algunas metodologías de identificación de Ecosistemas Estratégicos y se propuso un programa de Ecosistemas Estratégicos. (Márquez, 1994).

Una aproximación más reciente del concepto la trae el Decreto 2372 de 2010, por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. En este decreto se incluye dentro del concepto las zonas que, en Colombia, por su importancia ecológica, deben ser consideradas estratégicas. DECRETO 2372 DE 2010 ARTÍCULO 29. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial, por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrán incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías de manejo previstas en el presente decreto. Por último, relacionando los servicios del ecosistema como indispensables para el desarrollo, la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos –PNGIBSE, publicada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012), reconoce el carácter estratégico de la biodiversidad como fuente principal, base y garantía del suministro de servicios ecosistémicos que son indispensables para el desarrollo del país, para su competitividad a nivel internacional y para consolidar el bienestar de la sociedad colombiana.

3.14.5 Otras áreas identificadas de interés para la conservación en la cuenca

3.14.5.1 Territorios Étnicos:

En la Cuenca directos al bajo Magdalena existe una riqueza y variedad demográfica importante debido a los movimientos migratorios como rasgo principal de la región. Inicialmente las tierras fueron pobladas por comunidades indígenas, en su gran mayoría pertenecientes a la familia Caribe y otros pocos a la Chibcha dedicados a la caza, la agricultura y la pesca.

En el territorio de la Cuenca se identificaron dos comunidades étnicas:

Consejo comunitario Alejandro Duran Díaz

El consejo comunitario se creó el 27 de febrero del 2005 en Altos del Rosario con 30 familias y recibieron la certificación el 4 de marzo del mismo año siendo alcalde Francisco Zabaleta. Se organizaron para conservar las tradiciones, costumbres y el estado los reconociera como negros ancestrales y para tener garantizados los espacios de participación en todos los asuntos que los involucre la nación. La solicitud de reconocimiento la realizaron en 2005 a la EOT de INCODER sede de la costa caribe, luego de la reforma del instituto, la regional Bolívar les realizó el proceso de titulación colectiva. Por recomendaciones de INCODER regional Bolívar, los consejos debían estar establecidos en zona rural y no urbana, se vieron obligados a tomar una tierra baldía en el municipio para darle cumplimiento a la ley 70 de 1993 y por esta razón tomaron la vereda de Pabola, el consejo se formalizó con 45 familia, con el primer censo de INCODER. Fueron tituladas 36 hectáreas, por tener un territorio insuficiente se solicitó la ampliación a 333 hectáreas y fueron concedidas porque según el último censo de INCODER ya había aumentado la población y se ameritaba la ampliación. La titulación colectiva fue recibida el 27 de septiembre de 2011 y la ampliación de tierras en el 2014. En la actualidad hay 416 familias y 1300 personas. INCODER asesoraba y brindaba acompañamiento durante todo el proceso de reconocimiento.

Consejo comunitario Antonio Sajón

El Consejo Comunitario Antonio Sajón es una comunidad negra o afrocolombiana ubicada en el municipio Barranco de Loba en Bolívar y tiene como fecha de actualización del mismo el 7 de marzo de 2016 bajo la resolución No. 006. Es reconocida como una población víctima de la violencia incluyéndose en programas de reparación colectiva. En el Informe Regional de Bolívar del 2016 de Reparación de Victimas (Unidad Para Las Victimas, 2016) se menciona al Consejo Comunitario Antonio Sajón en el programa de Reparación Colectiva consolidando la implementación de la Ley de víctimas con el Plan de Retorno y Reubicación de víctimas.

3.14.5.2 Áreas de interés y patrimonio cultural:

Santa Cruz de Mompox guarda uno de los tesoros más importantes de la arquitectura colonial del país, por el que fue declarada como patrimonio histórico y cultural de la nación. Sus casonas se caracterizan por conservar intactos los tejados de barro, las rejas en hierro forjado, los grandes portones de madera y los balcones, zaguanes, patios y jardines. En la iglesia de Santa Bárbara, con su famosa torre

octagonal que culmina en una cúpula en forma de corona, se observan molduras y figuras barrocas y un típico balcón mudéjar. Las calles siguen el curso irregular del río y se convierten en románticas albarradas.

En Plato existe una plaza y un monumento en honor a la leyenda el Hombre Caimán, éstos tienen la declaratoria municipal de patrimonio cultural. El festival se considera patrimonio cultural inmaterial, ya que es una manifestación que reivindica la identidad cultural de Plato, además preserva y promueve las manifestaciones culturales locales. Si el festival dejara de reproducirse, se perdería un elemento clave dentro de los procesos de construcción de identidad cultural del municipio y por consiguiente desaparecería el espacio donde se dan reconocimiento a las diversas prácticas culturales que conforman el acervo cultural de Plato.

4 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONOMICAS EN LA CUENCA

4.1 SISTEMA SOCIAL

4.1.1 Introducción

Para hacer la caracterización del sistema social de la cuenca, fue necesario realizar la identificación los atributos particulares del territorio que hace parte de la misma, teniendo en cuenta aspectos determinantes como lo son la estructura socioeconómica y cultural. Considerando, en este sentido, que un sistema social consiste en:

> En una pluralidad de actores individuales que interactúan entre sí en una situación en que se tiene, al menos, un aspecto físico o de medio ambiente, actores motivados por una tendencia a «obtener un óptimo de gratificación» y cuyas relaciones con sus situaciones- incluyendo a los demás actores-están mediadas y definidas por un sistema de símbolos culturalmente estructurados y compartidos. (Parsons, 1999, pág. 8)

Con respecto a lo anteriormente mencionado, es pertinente decir que se tuvo como referente técnico el Anexo A. de la Guía para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. De esta manera, se procedió con la recolección, sistematización y análisis de información de las diferentes temáticas pertenecientes a los componentes anteriormente enunciados.

En lo que refiere al sistema socioeconómico se expuso la dinámica demográfica, las dinámicas de ocupación y apropiación del territorio, los servicios sociales básicos y servicios públicos, la pobreza y desigualdad, seguridad alimentaria, seguridad y convivencia y finalmente se hizo un análisis de tenencia de la tierra en los municipios pertenecientes a la cuenca, Altos del Rosario, Astrea, Barranco de Loba, Chimichagua, Cicuco, El Banco, El Peñón, Guamal, Hatillo de Loba, Margarita, Mompós, Norosí, Pijiño del Carmen, Pinillos, Plato, Regidor, Rioviejo, San Fernando, San Martin de Loba, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Santa Ana, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Tenerife y Tiquisio, ubicados en los departamentos de Magdalena, Cesar y Bolívar.

4.1.2 Dinámica poblacional

Actualmente uno de los aspectos fundamentales en los procesos de ordenamiento es la incorporación de la dimensión poblacional, pues permite comprender a la población como una unidad dinámica, en constante movimiento y transformación e interdependencia con el territorio. Un conocimiento detallado de los cambios demográficos en una población, es indispensable para sustentar decisiones y actuaciones de Ordenamiento del Territorio y del desarrollo local y regional actual y futuro.

En las últimas décadas se ha adquirido más conocimiento para comprender como se relaciona la población con el territorio y los recursos naturales que la sustentan. Esto ha generado un creciente consenso internacional de enfatizar cada vez más en la necesidad de tomar en consideración las interrelaciones entre la población, el ambiente y el desarrollo dentro de las acciones orientadas a lograr el desarrollo humano sostenible.

Al respecto, son importantes hitos los acuerdos a los que se llegó en las sucesivas conferencias internacionales de población de las Naciones Unidas celebradas desde 1974 (Bucarest 1974, México 1984 y Cairo 1994) pero fundamentalmente a partir de la última. En la Conferencia Internacional de Población (CIPD) del Cairo 1994, se adoptó como principio que los seres humanos son el elemento central del desarrollo sostenible, pues la población es el recurso más importante y valioso de toda nación, y que éste a su vez es un derecho universal e inalienable, que es parte integrante de los derechos humanos fundamentales. En consecuencia, el derecho al desarrollo debe ejercerse con miras a satisfacer en forma equitativa las necesidades en materia de población, desarrollo y medio ambiente de las generaciones presentes y futuras.

De este principio, se desprende (no sólo del marco de la CIPD sino también de la Cumbre de Río[78], y otras reuniones internacionales) que los procesos de planeación del desarrollo deben tener como sujeto y como objeto a la población y que una visión integral de la población en el proceso de desarrollo implica considerarla no sólo como factor de demanda de servicios o de presiones sobre los recursos, sino también como recurso productivo en sí misma.

De lo anterior, surge la necesidad de incorporar lo poblacional en la planeación del desarrollo integral con el fin de disminuir la pobreza y conseguir los objetivos de desarrollo del milenio, pero, además, la necesidad de considerar a la población como sujeto del desarrollo. El desarrollo debe contribuir a satisfacer las necesidades tanto materiales como espirituales de la población, que conforman sus condiciones de vida, y a su vez, la población como actor del desarrollo en tanto factor principal de la producción de bienes y servicios y consumidora de los mismos.

En este marco (de las relaciones entre la población y el desarrollo sostenible), la población humana es entendida como "un conjunto orgánico de sujetos que interactúan entre sí y con el ambiente para su producción y reproducción biológica y social. El concepto de población humana, se refiere a un conjunto de sujetos vivos, cuya actividad necesariamente crea y recrea permanentemente el territorio en función de sus necesidades biológicas, socioculturales y políticas y, de manera determinante, en función de la organización para la apropiación, producción y consumo de bienes materiales y no materiales (Rubiano y González, 2003).

Una forma de aproximarse al análisis de la situación de una población y la manera cómo impacta en los procesos sociales, económicos y ambientales del territorio, y cómo esta a su vez se ve modificada por estos, es desde su dinámica demográfica. La cual hace referencia a los cambios biológicos que realiza la población humana: nacer, reproducirse y morir. Esta dinámica, entendida como el movimiento, cambio y transformación de una población, tiene ciclos de expansión-contracción e,

[78] Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992.

incluso, puede detenerse en el tiempo o agotarse, caso en el que la población deja de existir (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004).

De esta definición surge que el conjunto de personas que integra la población que vive en un territorio determinado no es estático, sino que se encuentra en permanente trasformación, que la población no es homogénea, que existen relaciones e intercambios entre generaciones y con el entorno, es decir que tiene características propias que determinan una dinámica demográfica particular.

La dimensión demográfica, constituye la base con la cual es posible dar cuenta de la evolución y tendencias de la población y permite reconocer las características básicas de la población para la cual se planea: cuántos y quiénes son en términos de edad y sexo, dónde están y hacia dónde tiende su movimiento espacial y temporal (Rubiano y González, 2003). La dinámica demográfica entonces permite describir las características que le son propias a la población como su volumen, crecimiento, estructura y ubicación en el territorio y las variables demográficas que determinan lo anterior (fecundidad, mortalidad y migración).

El análisis de la dinámica demográfica de una población, comprende básicamente el estudio de tres aspectos y sus relaciones (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004):

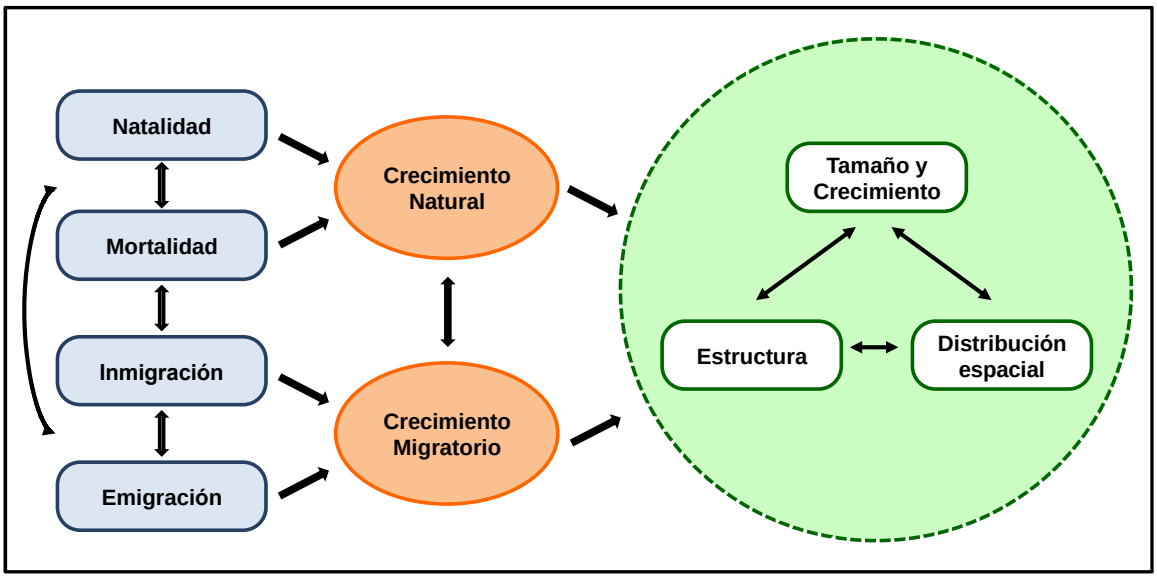
- Su tamaño o número de habitantes residentes en el territorio, y su crecimiento total en un periodo de tiempo determinado.
- Su estructura o conjunto de grupos con diferentes características de edad y sexo, étnicas y socio-culturales.
- Su distribución espacial o la concentración de población en determinadas zonas del territorio (cabecera y resto).
    -

El resultado del análisis de esos aspectos es producto del juego entre dos tipos de crecimientos: el crecimiento natural o vegetativo y el crecimiento migratorio[79]. De la interacción entre ellos resultan el crecimiento (o decrecimiento) total de una población, su tamaño, su estructura por edad y sexo, y su distribución sobre el territorio (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004).

En la 0 se esquematizan como se relacionan los aspectos básicos para el análisis de la dinámica demográfica.

[79] El crecimiento natural (o vegetativo) se refiere a la capacidad natural o biológica de incrementarse la población y proviene del balance entre la cantidad de personas que nacen y las que mueren en un periodo de tiempo determinado. El crecimiento migratorio (o migración neta) se refiere al intercambio entre Inmigrantes y Emigrantes en el territorio, durante un período de tiempo determinado.

Figura 434 Aspectos básicos de la dinámica demográfica



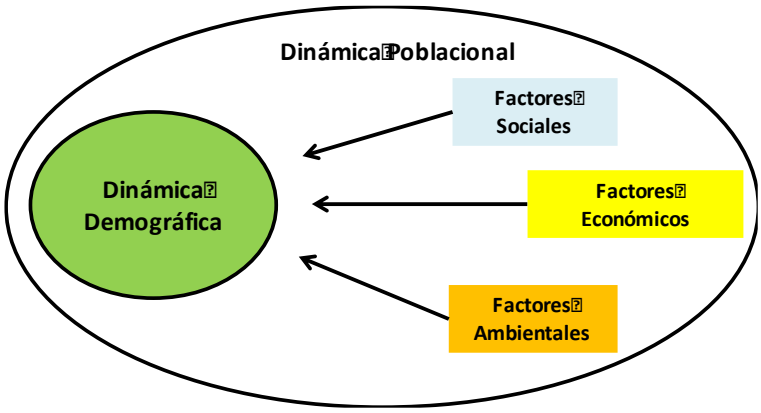
Fuente: MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004

De otra parte, cuando las tendencias demográficas tienen efectos sobre otras dimensiones del desarrollo, o son afectadas por estas, hablamos de la dinámica poblacional.

La dinámica poblacional se define como el conjunto de relaciones entre la dinámica demográfica y otros factores de las dinámicas ambientales, sociales y económicas que afectan o modifican la dinámica demográfica, bien sea en su tamaño y crecimiento, en su distribución por edad y sexo, en sus patrones de reproducción (natalidad, fecundidad) y mortalidad o en su movilidad sobre el territorio (migraciones y otras formas de movilidad) (MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004).

Por lo tanto, la dinámica demográfica hace parte de la dinámica poblacional, y permite entender cómo la dinámica demográfica está determinada por factores sociales, económicos o ambientales.

Figura 435 Dinámica Poblacional



Fuente: Tomado de: MAVDT, UNFPA y Universidad del Externado, 2004

Desde esta perspectiva, la unidad de análisis definida para el estudio es el territorio delimitado por las jurisdicciones político-administrativas definidas por el POMCA.

Para los análisis a nivel municipal se toma como base la información de los municipios existentes en el censo del año 2005. Es necesario averiguar la fecha de creación de nuevos municipios (segregación).

La dimensión temporal es uno de los aspectos más importantes que se debe precisar a la hora de construir e interpretar indicadores demográficos. Es este sentido, teniendo en cuenta el propósito del estudio se estableció como período de análisis el lapso de tiempo comprendido entre los años 2000 y 2020. Sin embargo, debido a la disponibilidad de información para la construcción de algunos indicadores demográficos que lo orientan, el periodo será menor.

4.1.2.1 METODOLOGÍA

Para comprender la dinámica de una población y de sus relaciones con el territorio, es necesario caracterizar su dinámica demográfica a través de tres descriptores básicos: tamaño y crecimiento, estructura y distribución espacial en el territorio. Para lograr esto, la demografía entendida como la ciencia encargada del estudio de este tipo de comportamientos, ha establecido elementos conceptuales, metodológicos e indicadores que permiten medir, reconocer y proyectar las características, las pautas y las tendencias de una población en un lugar y periodo determinado.

En la Tabla 382, se presentan algunas preguntas orientadoras e indicadores básicos para hacer de manera adecuada, una lectura de la dinámica demográfica:

Tabla 382 Dinámica demográfica- Preguntas orientadoras

COMPONENTES	PREGUNTAS ORIENTADORAS	INDICADORES BÁSICOS DE LA DINÁMICA DEMOGRAFICA
Tamaño y crecimiento	¿Qué cambios se observan en el tamaño de la población en los últimos años? ¿Aumenta, disminuye, se mantiene estable?, ¿En qué zonas se producen estos cambios?, ¿Qué pudo ocasionarlos?	Volumen (tamaño) de la población (cantidad)

COMPONENTES	PREGUNTAS ORIENTADORAS	INDICADORES BÁSICOS DE LA DINÁMICA DEMOGRAFICA
	¿El volumen de población está generando cambios en la disponibilidad de 'recursos' ambientales, sociales o económicos? ¿Es suficiente la población para el logro de los objetivos de desarrollo de la zona? ¿La población está creciendo más rápido que los 'recursos' ambientales, sociales o económicos? ¿Este crecimiento genera déficit en los bienes y servicios necesarios para la población? ¿Los bienes y servicios (ambientales, sociales o económicos) limitan o favorecen el crecimiento de la población? ¿Cómo lo favorecen o limitan?	
	¿Qué cambios se dieron en el crecimiento de la población total, urbana y rural en los últimos años? ¿Crecen más rápido o más despacio, se mantiene estable?	Tasas de crecimiento total pasadas y proyecciones
	¿Qué está generando estos cambios en el crecimiento? ¿La Natalidad, la Mortalidad, la Migración u Otros factores?	Tasas de natalidad, mortalidad y migración, con proyecciones
	Los cambios en la Natalidad, Mortalidad, Migración ¿se compensan? ¿Se refuerzan? ¿Se contrarrestan?	Tasas de natalidad, mortalidad y migración, con proyecciones
	Natalidad. ¿Los nacimientos aumentan o disminuyen rápidamente? ¿Qué características tiene? ¿Estos cambios afectan la demanda o la disponibilidad de bienes y servicios ambientales, sociales o económicos? ¿A qué se debe el cambio en los nacimientos? Mortalidad.	Tasas de natalidad con proyecciones
	Mortalidad. ¿La mortalidad aumenta o disminuye rápidamente? ¿Qué características tiene? ¿Estos cambios afectan la demanda o la disponibilidad de bienes y servicios ambientales, sociales o económicos? ¿A qué se debe el cambio en la mortalidad?	Tasas de migración con proyecciones
	Migración. ¿Se observa salida o llegada importante de la población de la zona? ¿Qué características tiene? ¿La pérdida o aumento de población afecta la demanda o disponibilidad de bienes y servicios ambientales, sociales o económicos? ¿A qué se debe la pérdida de población?	Tasas de mortalidad con proyecciones
	¿Qué balance resulta de estos cambios? ¿Es positivo o negativo? ¿El municipio crece, decrece o se mantiene estable? ¿Qué componente influye más en el crecimiento?	Tasas de crecimiento natural con proyecciones Tasas de natalidad, mortalidad y migración, con proyecciones
Estructura	¿Qué grupos de población se modifican de manera significativa (Hombres, mujeres, grupos de edad o según otra condición)? ¿Algunos aumentan otros se reducen o tienden a desaparecer? ¿En qué zonas? ¿Qué puede estarlos ocasionando? ¿La estructura de la población está equilibrada entre hombres y mujeres? ¿Los bienes y servicios (ambientales, sociales o económicos) limitan o favorecen el crecimiento de algunos grupos de población? ¿Cómo lo favorecen o limitan?	Pirámide poblacional Distribución en números absolutos y en porcentajes de la población según edad y sexo. Relación o índice de Masculinidad (RM) Índice de envejecimiento (IV), índice de dependencia económica (ID), índice de estructura de la población en edad activa (IS), índice de reemplazamiento de la población en edad activa (IR),

COMPONENTES	PREGUNTAS ORIENTADORAS	INDICADORES BÁSICOS DE LA DINÁMICA DEMOGRAFICA
		Indicadores del mercado laboral: Tasa Global de Participación, Tasa de Ocupación y Tasa de Desempleo
Distribución espacial	¿En qué zonas se concentra la población? ¿Se observan cambios importantes en los asentamientos de población sobre el territorio? ¿Qué características tienen? ¿A qué se debe la nueva distribución de población? ¿La nueva distribución afecta la demanda o disponibilidad de bienes y servicios ambientales, sociales o económicos?	Distribución en números absolutos y en porcentajes de la población entre cabecera, resto, centros poblados, y otras divisiones si está disponible Densidad de población (cuantos por unidad de superficie)
	Además de las migraciones definitivas ¿Qué otro tipo de movilidades se observan (ej.: desplazamiento forzado) dentro y fuera de él (área rural, área urbana, Centros poblados, regiones)? ¿Son movimientos cotidianos, temporales, intermitentes? ¿Qué los ocasiona?	Flujos de población que llegan o salen del municipio en momentos particulares, según temporadas o períodos.

Fuente: Ajustado a partir de Universidad Externado y Fondo de Población Naciones Unidas, 2012

A continuación se exponen los métodos y técnicas para analizar para cada uno de esos los componentes que conforman la dinámica demográfica.

4.1.2.2 TAMAÑO Y CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

El análisis del tamaño y crecimiento de la población se divide en dos partes:

- Estimación de la población actual de la Cuenca.
- Tendencias del crecimiento a partir de las proyecciones de la población a nivel municipal, para el periodo 2005-2019.

4.1.2.3 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL DE LA CUENCA

Para estimar el número de habitantes que se encuentran en el área de la cuenca se tuvo en cuenta una serie de observaciones y de criterios que se presentan a continuación:

Primero. Se hace importante recalcar que algunos de los municipios que hacen parte de la cuenca, no tienen toda su área dentro de la misma, sino solo un porcentaje determinado.

Segundo. Para la estimación de la población de los municipios en los cuales el total de su territorio se encuentra dentro del área de influencia de la cuenca, se toma como fuente de información las proyecciones de población elaboradas por el DANE a nivel municipal por área geográfica (cabera y resto).

Tercero. Para estimar la población de los municipios en los que solamente una parte de su área se encuentra dentro de los límites de la cuenca fue necesario, en primera medida delimitar la superficie en (has) de la cuenca Bajos al Magdalena entre El Banco y Plato a partir de la cartografía base oficial municipal suministrada por el equipo técnico utilizando el software libre GVSIG 1.11.0. Ver en Tabla 383.

Lo anterior, teniendo en cuenta el área del municipio que se encuentra en la cabecera municipal y en el resto municipal. Según el DANE estas se pueden definir de la siguiente manera:

Cabecera municipal, que es el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por "acuerdos" del Concejo Municipal; y

Resto municipal, es la población que vive fuera del perímetro de la cabecera municipal, la cual puede estar constituida por centros poblados y población dispersa.

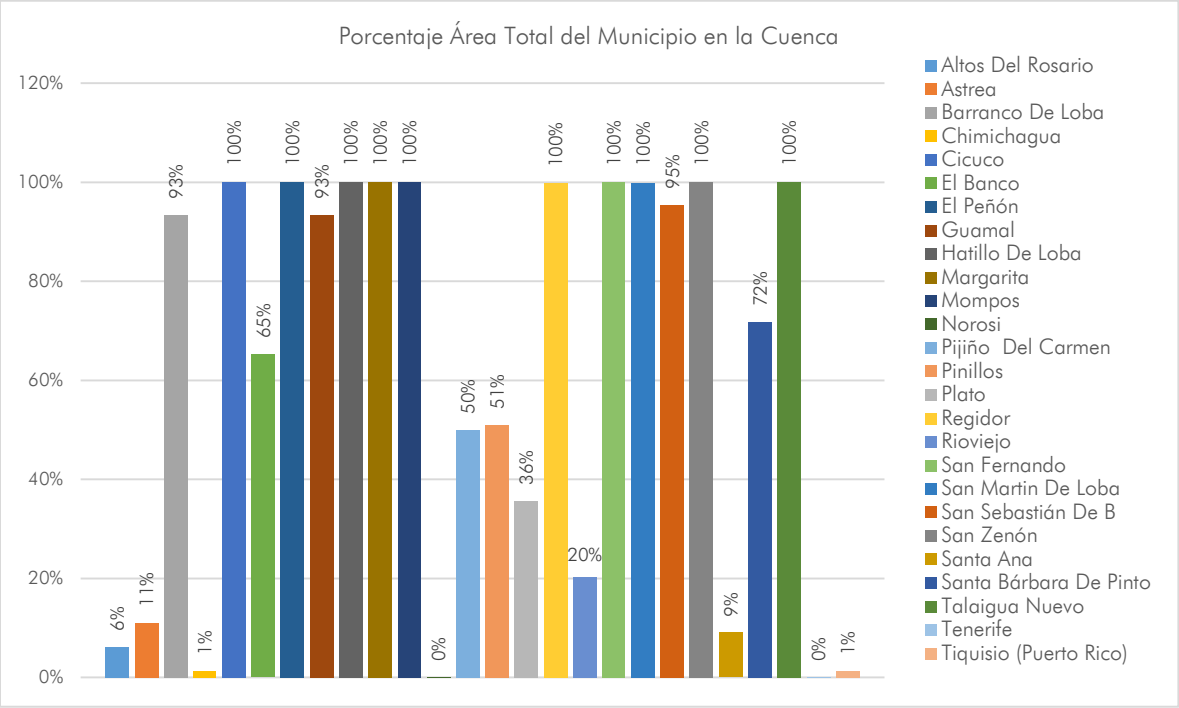
Tabla 383 Área de los municipios que hacen parte de la cuenca Bajos al Magdalena entre El Banco y Plato.

MUNICIPIO	Area Total del Municipio			Area del Municipio en La Cuenca			% de Area en la Cuenca		
	Área Urbana	Área Rural	Área Total Municipio (Ha)	Area Urbana Cuenca	Área Rural Cuenca	Area Dentro De La Cuenca (Ha)	Porcentaje Área Urbana	Porcentaje Área Rural	Porcentaje Área Total
Altos Del Rosario	74,74	30300,08	30374,82	0,00	1891,20	1891,20	0,00%	6,24%	6,23%
Astrea	140,31	63649,96	63790,28	0,00	7059,77	7059,77	0,00%	11,09%	11,07%
Barranco De Loba	89,35	42983,19	43072,54	89,35	40148,52	40237,87	100,00%	93,41%	93,42%
Chimichagua	162,35	137475,53	137637,88	0,00	1856,89	1856,89	0,00%	1,35%	1,35%
Cicuco	139,75	13073,28	13213,03	139,75	13073,28	13213,03	100,00%	100,00%	100,00%
El Banco	1406,47	80105,24	81511,70	1017,73	52153,69	53171,42	72,36%	65,11%	65,23%
El Peñón	22,90	31875,66	31898,56	22,90	31868,13	31891,02	100,00%	99,98%	99,98%
Guamal	166,85	56283,01	56449,87	166,85	52597,53	52764,39	100,00%	93,45%	93,47%
Hatillo De Loba	55,04	19370,81	19425,85	55,04	19370,81	19425,85	100,00%	100,00%	100,00%
Margarita	279,68	29016,23	29295,91	279,68	29016,23	29295,91	100,00%	100,00%	100,00%
Mompós	269,41	64950,34	65219,75	269,41	64950,34	65219,75	100,00%	100,00%	100,00%
Norosí	12,72	41623,63	41636,34	0,00	1,41	1,41	0,00%	0,00%	0,00%
Pijiño Del Carmen	81,65	66074,76	66156,41	81,65	32998,90	33080,55	100,00%	49,94%	50,00%
Pinillos	42,61	77520,84	77563,45	42,61	39537,04	39579,65	100,00%	51,00%	51,03%
Plato	515,46	145177,94	145693,40	515,46	51447,29	51962,75	100,00%	35,44%	35,67%
Regidor	32,10	18317,71	18349,81	32,10	18274,92	18307,02	100,00%	99,77%	99,77%
Rioviejo	41,13	84495,01	84536,14	41,13	17059,57	17100,70	100,00%	20,19%	20,23%
San Fernando	234,66	31577,18	31811,84	234,66	31577,18	31811,84	100,00%	100,00%	100,00%
San Martin De Loba	65,79	44947,12	45012,92	65,79	44918,17	44983,96	100,00%	99,94%	99,94%
San Sebastián De Buenavista	141,58	43620,88	43762,46	141,58	41637,08	41778,66	100,00%	95,45%	95,47%
San Zenón	30,60	26852,21	26882,82	30,60	26852,21	26882,82	100,00%	100,00%	100,00%
Santa Ana	156,33	111887,49	112043,82	140,42	9964,17	10104,59	89,82%	8,91%	9,02%
Santa Bárbara De Pinto	41,88	49426,96	49468,84	41,88	35456,03	35497,91	100,00%	71,73%	71,76%
Talaigua Nuevo	96,34	24835,30	24931,65	96,34	24835,30	24931,64	100,00%	100,00%	100,00%
Tenerife	70,53	49148,56	49219,09	0,00	26,23	26,23	0,00%	0,05%	0,05%
Tiquisio	40,50	76240,43	76280,94	0,00	921,32	921,32	0,00%	1,21%	1,21%
Total	4410,74	1460829,35	1465240,10	3504,93	689493,21	692998,14			

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

De esta manera y como se puede observar en la Tabla 383 y en la 0, los municipios de Cicuco, El Peñón, Hatillo de Loba, Margarita, Mompós, Regidor, San Fernando, San Martin de Loba, San Zenón y Talaigua Nuevo, tienen el 100% de su territorio dentro del área de la cuenca, mientras que los que menos porcentaje tienen son Altos del Rosario (6%), Chimichagua (1%), Santa Ana (9%), Tenerife, Norosí (0%) y Tiquisio (1.21%).

Figura 436 Área Porcentual del Municipio dentro de la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

Tabla 384 Proyección de Población del DANE al año 2015 por municipio (Cabecera y Resto)

Municipio	Cabera Municipal (Urbana)	Resto (Rural)	Total
Altos Del Rosario	8073	5596	13669
Astrea	6159	11609	17768
Barranco De Loba	7523	3595	11118
Chimichagua	3888	5596	9484
Cicuco	3459	8512	11971
El Banco	1743	8133	9876
El Peñón	25785	18339	44124
Guamal	2070	3134	5204
Hatillo De Loba	2683	22240	24923
Margarita	4421	6068	10489
Mompós	9360	8716	18076
Norosí	2935	10818	13753
Pijiño Del Carmen	7392	9903	17295
Pinillos	5351	5999	11350
Plato	6042	15999	22041
Regidor	35368	20162	55530
Rioviejo	7852	19401	27253
San Fernando	7874	7885	15759
San Martin De Loba	44307	13541	57848
San Sebastián De Buenavista	5768	11715	17483

San Zenón	1850	7257	9107
Santa Ana	13034	12904	25938
Santa Bárbara De Pinto	7342	5268	12610
Talaigua Nuevo	6156	6087	12243
Tenerife	9530	9260	18790
Tiquisio (Puerto Rico)	11715	18943	30658
TOTAL	247680	276680	524360

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos del censo de población del 2005. DANE

Posteriormente para poder calcular la población total del área de la cuenca se utilizó la información por área municipal (cabecera y resto), de las proyecciones de población 2005-2020. Ver en Tabla 384. Así y teniendo todos los datos anteriormente mencionados se procedió con la siguiente formula, a hallar la población urbana estimada de la cuenca.

$$PUC = PUM * AUC/AUM$$

Teniendo que:

PUC: Población Urbana del municipio dentro de la Cuenca.

PUM: Población Urbana del municipio.

AUC: Área Urbana del municipio dentro de la Cuenca.

AUM: Área Urbana del Municipio.

Con lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 385 PUC: Población Urbana del municipio dentro de la Cuenca.

Municipio	Cabera Municipal (CM)
Altos Del Rosario	0
Astrea	0
Barranco De Loba	7523
Chimichagua	0
Cicuco	3459
El Banco	1261,24211
El Peñón	25785
Guamal	2070
Hatillo De Loba	2683
Margarita	4421
Mompós	9360
Norosí	0
Pijiño Del Carmen	7392
Pinillos	5351
Plato	6042
Regidor	35368
Rioviejo	7852

Municipio	Cabera Municipal (CM)
San Fernando	7874
San Martin De Loba	44307
San Sebastián De Buenavista	5768
San Zenón	1850
Santa Ana	11707,3489
Santa Bárbara De Pinto	7342
Talaigua Nuevo	6156
Tenerife	0
Tiquisio (Puerto Rico)	0
Total	**203571,59**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Igualmente se realizó el anterior procedimiento para hallar la población rural o restos municipales dentro de la cuenca.

$$PRC = PRM * ARC/ARM$$

PRC: Población Rural del Municipio dentro de la Cuenca.

PRM: Población Rural del municipio.

ARC: Área Rural del municipio dentro de la Cuenca.

ARM: Área Rural del municipio.

De lo anterior se pudo concluir que en los sectores rurales los municipios que tienen mayor población en el área de la cuenca son Regidor, Hatillo de Loba, El Peñón y San Martin de Loba.

Tabla 386 PRC: Población Rural del municipio dentro de la Cuenca.

Municipio	Resto (Rural)
Altos Del Rosario	349,278852
Astrea	1287,61777
Barranco De Loba	3357,91573
Chimichagua	75,5855709
Cicuco	8512
El Banco	5295,10925
El Peñón	18334,6643
Guamal	2928,78198
Hatillo De Loba	22240
Margarita	6068
Mompós	8716
Norosí	0,36646676
Pijiño Del Carmen	4945,73317
Pinillos	3059,59931

Municipio	Resto (Rural)
Plato	5669,62988
Regidor	20114,9039
Rioviejo	3917,06702
San Fernando	7885
San Martin De Loba	13532,2774
San Sebastián De Buenavista	11182,2222
San Zenón	7257
Santa Ana	1149,16921
Santa Bárbara De Pinto	3778,9578
Talaigua Nuevo	6086,99828
Tenerife	4,94144195
Tiquisio (Puerto Rico)	228,915224
Total	**165978**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Finalmente, obtenidas la Población urbana del municipio que se encuentra en la Cuenca PUC y la Población Rural del municipio que está dentro de la Cuenca PRC, estas son sumadas para poder definir la Población total del Municipio que hace parte de la Cuenca PMC.

Los resultados de la PMC se pueden observar en la Tabla 387. Concluyendo así que el total de personas que habitan dentro del área de influencia de la cuenca son 369549. Se puede decir también que los municipios con mayor población dentro de la cuenca son Regidor, El Peñón y San Martin de Loba con 55482, 44119 y 57839 personas respectivamente. Lo contrario sucede con Norosí, Tenerife y Chimichangua, que solo cuentan con 0,36; 5 y 75 personas respectivamente, dentro del área de la cuenca. En otro sentido también es pertinente mencionar que la mayor parte de la población de la cuenca es rural.

Tabla 387 Población Total del Municipio dentro de la Cuenca

Municipio	Total
Altos Del Rosario	349,278852
Astrea	1287,61777
Barranco De Loba	10880,9157
Chimichagua	75,5855709
Cicuco	11971
El Banco	6556,35136
El Peñón	44119,6643
Guamal	4998,78198
Hatillo De Loba	24923
Margarita	10489

Municipio	Total
Mompós	18076
Norosí	0,36646676
Pijiño Del Carmen	12337,7332
Pinillos	8410,59931
Plato	11711,6299
Regidor	55482,9039
Rioviejo	11769,067
San Fernando	15759
San Martin De Loba	57839,2774
San Sebastián De Buenavista	16950,2222
San Zenón	9107
Santa Ana	12856,5181
Santa Bárbara De Pinto	11120,9578
Talaigua Nuevo	12242,9983
Tenerife	4,94144195
Tiquisio (Puerto Rico)	228,915224
Total	**369549**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

4.1.2.4 TAMAÑO Y TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL PERIODO 2005-2020

En Colombia el DANE es la entidad oficial encargada de proporcionar la información de las proyecciones de población en diferentes niveles de desagregación geográfica, a partir de la disponibilidad de información de los censos de población, encuestas y estadísticas vitales, que permiten adelantar procesos de planificación territorial y sectorial de corto, mediano y largo plazo.

El DANE ha elaborado las proyecciones de población a nivel municipal para un periodo de 15 años (2006-2020), tomando como base los resultados de los tres últimos censos de población realizados (1985, 1993 y 2005).

Debido a que toda proyección tiene un nivel de incertidumbre que afecta la predicción futura, y cuyo error se incrementa a medida que aumenta el periodo de proyección, en especial para áreas menores (municipios en este caso) debido a la precariedad de la información necesaria, el DANE, y hasta tanto no se elabore un nuevo censo de población, ha venido evaluando, ajustando y actualizando continuamente las proyecciones de población de acuerdo con nueva información disponible[80]. Los datos presentados a continuación son de la última actualización realizada por el DANE de fecha 12 de mayo de 2011.

[80] http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72

Para este estudio se calculan las siguientes medidas e indicadores demográficos:

4.1.2.4.1 Crecimiento Total de la población ($\boldsymbol{CT}$)

El crecimiento total de la población ($\boldsymbol{CT}$) es el resultado del balance entre los flujos de entrada y de salida, que pueden ser "naturales" que se produce entre nacimientos y defunciones y "migratorios" que resulta de las entradas y salidas por migración.

Luego, el Crecimiento total de la población ($\boldsymbol{CT}$) se define como la suma algebraica del Crecimiento natural (o vegetativo) ($\boldsymbol{CN}$) y del Crecimiento migratorio (o Migración neta) ($\boldsymbol{MN}$), mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{CT = CN + MN}, \text{ o lo que es lo mismo } \boldsymbol{CT = (N - D) + (I - E)}$$

Donde,

CT: Crecimiento Total de la población

CN: Crecimiento Natural o Vegetativo de la población

MN: Crecimiento Migratorio o Migratorio Neta de la población

En el caso de desconocer uno de los componentes de la ecuación, puede establecerse su volumen en función de los restantes componentes (González, 1998).

4.1.2.4.2 Crecimiento Natural ($\boldsymbol{CN}$).

De la diferencia entre la natalidad y la mortalidad, se determina el crecimiento natural de la población ($\boldsymbol{CN}$):

$$\mathbf{CN = N - D}$$

Donde,

CN: Crecimiento Natural o Vegetativo de la población

N: Nacimiento en el periodo

D: Defunciones en el periodo

4.1.2.4.3 Crecimiento Migratorio ($\boldsymbol{MN}$).

De la diferencia entre la inmigración (llegada de personas a un territorio) y la emigración (salida de personas de un territorio), se configura el crecimiento migratorio de la población o saldo migratorio ($\boldsymbol{MN}$):

$$\boldsymbol{MN = I - E}$$

Donde,

MN: Crecimiento Migratorio o Migratorio Neta de la población

I: Inmigrantes en el periodo

E: Emigrantes en el periodo

Otra forma de calcular directamente el crecimiento total de la población ($\boldsymbol{CT}$) es cuando se conoce la población en dos momentos, es decir, como la diferencia entre la población existente al final y la población inicial de un periodo de tiempo determinado. La forma de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{CT = P_f - P_i}$$

Donde,

P_f: Población final del periodo

P_i: Población inicio del periodo

CT: Crecimiento Total de la población en el periodo

Para este estudio se utilizara esta forma de calcular el CT, a partir de las proyecciones de población del DANE.

4.1.2.4.4 Tasa de crecimiento total de la población ($\boldsymbol{TCT}$)

La tasa de crecimiento expresa si está aumentando (o disminuyendo) una población durante un año determinado a causa de aumentos naturales y migración neta. Normalmente se expresa por cada mil habitantes.

La tasa de crecimiento total de la población ($\boldsymbol{TCT}$) se puede calcular de dos formas:

Como la suma algebraica de la tasa de crecimiento natural ($\boldsymbol{TCN}$) y la tasa de crecimiento migratorio (o migración neta) ($\boldsymbol{TMN}$), mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{TCT = TCN + TMN}$$

Donde,

TCT: Tasa de crecimiento total de la población en el periodo

TCN: Tasa de crecimiento natural de la población en el periodo

TMN: Tasa de migración neta de la población en el periodo

Como el cociente (relación) entre la estimación del crecimiento total ($\mathbf{CT}$) del período y la población a mitad de periodo o población promedio ($\overline{\mathbf{P}}$), mediante la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{TCT = \frac{CT}{\overline{P}} = \frac{(P_f - P_i)}{(P_i + P_f)/2}}$$

Donde,

TCT: Tasa de crecimiento total de la población en el periodo

CT: Crecimiento Total de la población en el periodo

P_f: Población final del periodo

P_i: Población inicio del periodo

$\overline{P}$: Población a mitad de periodo o población promedio

La población a mitad de periodo o población promedio ($\overline{\boldsymbol{P}}$), se refiere a la población existente a mitad de un período de tiempo determinado. La población promedio se puede calcular a partir del promedio aritmético de la población estimada al inicio y final del período. Se puede calcular como:

$$\overline{\boldsymbol{P}} = (\boldsymbol{P_f} + \boldsymbol{P_i})/\boldsymbol{2}$$

Donde,

P_f: Población final del periodo

P_i: Población inicio del periodo

En este estudio cómo se desconoce la $\boldsymbol{TMN}$, la $\boldsymbol{TCT}$ se calculara de la segunda forma, a partir de las proyecciones de población del DANE.

Tabla 388 Crecimiento Total (CT) y Tasa de Crecimiento Total (TCT) de la población 2005-2016

Año	Población Total [1]	CT Anual	TCT Anual (por mil)
2005	280.017	596	2,13
2006	280.792	775	2,76
2007	281.560	768	2,73
2008	282.375	815	2,89
2009	283.214	839	2,96
2010	284.110	896	3,15
2011	285.037	927	3,25
2012	286.000	963	3,37
2013	286.942	942	3,28
2014	287.910	968	3,36
2015	288.872	962	3,33
2016	289.859	987	3,41

[1] Datos a mitad de periodo (junio 30). Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2019 total municipal por área, realizados por el DANE. Fecha de actualización de la serie: jueves 12 de mayo de 2011.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 a partir de datos extraídos de las Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 – 2019 total municipal por área, realizados por el DANE. Fecha de actualización de la serie: jueves 12 de mayo de 2011.

4.1.2.5 LOS COMPONENTES DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL POMCA

El crecimiento total de la población en un periodo de tiempo es el resultado de la suma de dos componentes demográficos: por un lado, el crecimiento natural o vegetativo, es decir, la diferencia entre nacimientos y defunciones, y por otro, el crecimiento migratorio o diferencia entre inmigrantes y emigrantes. Componentes de la dinámica demográfica)

Para medirlo se utiliza como indicador la tasa de crecimiento natural (TCN) y la tasa de crecimiento migratorio (TCM):

La Tasa de crecimiento natural (o vegetativo) ($\boldsymbol{TCN}$):

Se define como la diferencia entre la Tasa bruta de natalidad ($\boldsymbol{TBN}$), y la Tasa bruta de mortalidad ($\boldsymbol{TBM}$), durante un año, o lo que da lo mismo, como el cociente entre el saldo vegetativo (Nacimientos – Defunciones) y la Población a mitad de periodo o promedio del período de referencia. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{TCN = TBN - TBM}\ \text{, o lo que es lo mismo:}$$

$$\boldsymbol{TBN = \frac{(N - D)}{\bar{P}} = \frac{(N - D)}{(P_i + P_f)/2}}$$

Donde,

TCN: Tasa de crecimiento natural de la población en el periodo

TBN: Tasa bruta de natalidad de la población en el periodo

TBM: Tasa bruta de mortalidad de la población en el periodo

N: Nacimiento en el periodo

D: Defunciones en el periodo

$\bar{P}$: Población a mitad de periodo o población promedio

La tasa de saldo migratorio o tasa de migración neta ($\boldsymbol{TMN}$):

Además del crecimiento natural, las poblaciones crecen o decrecen por efectos de los movimientos de la población entre la región de estudio y el exterior. La migración a diferencia de los nacimientos y de las defunciones, es un evento que no necesariamente ocurre y cuando se da puede ocurrir una sola vez o varias veces en la vida de una persona (González, 1998).

Para el análisis de la migración se precisa conocer el número de personas que entran a (inmigran) y salen (emigran) de un territorio, la periodicidad con que ocurren estos movimientos; los flujos de origen y destino, las motivaciones que antecedieron a la decisión de migrar; así como las implicaciones ambientales, sociales, económicas, familiares, etc., que el proceso genera tanto para los lugares de partida como para los de llegada (y de "tránsito") de las personas migrantes (UFPA, Dinámicas demográficas).

En ausencia de información sobre las variables de la migración en un periodo de tiempo determinado es posible estimar la migración neta, como resultado de la combinación del crecimiento natural y total de la población. Para esto se requiere información de dos periodos de referencia sobre el total de la población, los nacimientos y las muertes.

En este caso, para medir el crecimiento migratorio se utiliza como indicador la tasa de migración neta ($\boldsymbol{TMN}$), la cual se calcula como la diferencia entre la tasa de crecimiento total ($\boldsymbol{TCT}$), y la tasa de crecimiento natural ($\boldsymbol{TCN}$). Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{TMN = TCT - TCN}$$

Donde,

TMN: Tasa de migración neta de la población en el periodo

TCT: Tasa de crecimiento total de la población en el periodo

TCN: Tasa de crecimiento natural de la población en el periodo

4.1.2.5.1 Crecimiento natural

Como se ha mencionado, el crecimiento natural de la población es el balance entre la cantidad de personas que nacen y las que mueren. Para medirlo se utiliza como indicador la tasa de crecimiento natural.

Los determinantes del crecimiento natural son la natalidad y la mortalidad.

a. La Natalidad

La medida utilizada para la cuantificación y análisis de natalidad es la tasa bruta de natalidad ($\boldsymbol{TBN}$). La $\boldsymbol{TBN}$ tiene la ventaja de ser una medida sencilla y fácil de calcular e interpretar, y es directamente comparable con las tasas de mortalidad y crecimiento de la población, ya que usan el mismo denominador.

La Tasa Bruta de Natalidad ($\boldsymbol{TBN}$), se define como el cociente (relación) entre el total de nacimientos ($\mathbf{N}$)presentados en el municipio durante el periodo y la población a mitad de periodo o población promedio, en el mismo periodo ($\boldsymbol{\bar{P}}$). Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{TBN = \frac{N}{\bar{P}} = \frac{N}{(P_i + P_f)/2}}$$

Donde,

TBN: Tasa bruta de natalidad de la población en el periodo

N: Nacimiento en el periodo

$\bar{P}$: Población a mitad de periodo o población promedio

La tasa bruta de natalidad suele estar entre valores que oscilan entre 10 y 60 por mil. En general se considera que la natalidad es baja cuando es menor de 25 por mil, de intermedia-alta, si se encuentra entre 25-35 por mil, y que es alta y muy alta cuando supera los 35 por mil (Erviti y Segura, 2000).

Tabla 389 Indicadores básicos de la dinámica demográfica, 2000- 2015.

POMCA																
Tasas medias anuales (por mil)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TBN POMCA	13,9	12,3	12,9	14,5	13,1	15,7	17,4	14,8	14,2	16,3	15,3	17,6	20,6	19,6	19,7	19,5
TBM POMCA	3,2	2,9	2,7	3,1	2,9	3,1	3,0	2,3	2,6	2,6	2,2	2,4	2,5	2,2	3,5	3,7
TCN POMCAcrecimien	10,7	9,4	10,2	11,4	10,2	12,6	14,4	12,6	11,6	13,7	13,1	15,2	18,05	17,41	16,18	15,80
TCT POMCA	-0,4	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1	2,8	2,7	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,3	3,4	3,3
TMN POMCA	-11,1	-8,5	-9,1	-10,0	-8,5	-10,5	-11,6	-9,9	-8,7	-10,8	-10,0	-11,9	-14,7	-14,1	-12,8	-12,5

Fuentes: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE. Nacimientos y defunciones del Sistema de registro civil y estadísticas vitales del DANE.

De la 0, es posible observar que la Tasa de crecimiento total de la población dentro de la Cuenca es ascendente hasta el año 2012, en el año 2013 se ve un pequeño decrecimiento.

b. La Mortalidad

Las medidas utilizadas para analizar la mortalidad son tres: la tasa bruta de mortalidad, las tasas de mortalidad por edad y la mortalidad según causas de muertes.

Este método directo de estimación de la mortalidad está basado en la información proveniente de las Estadísticas Vitales (nacimientos y defunciones), para lo que se requiere evaluar básicamente la cobertura de los nacimientos y las defunciones, con el fin de realizar su aplicación y luego proceder a su respectivo ajuste.

- Tasa Bruta de Mortalidad ($\boldsymbol{TBM}$).

La Tasa Bruta de Mortalidad ($\boldsymbol{TBN}$), se define como el cociente (relación) entre el total de Defunciones ($\boldsymbol{D}$), en el municipio durante el periodo, y población a mitad de periodo o población promedio en el mismo periodo ($\boldsymbol{\overline{P}}$).

$$\boldsymbol{TBM = \frac{D}{\overline{P}} = \frac{D}{(P_i + P_f)/2}}$$

Donde,

TBM: Tasa bruta de mortalidad de la población en el periodo

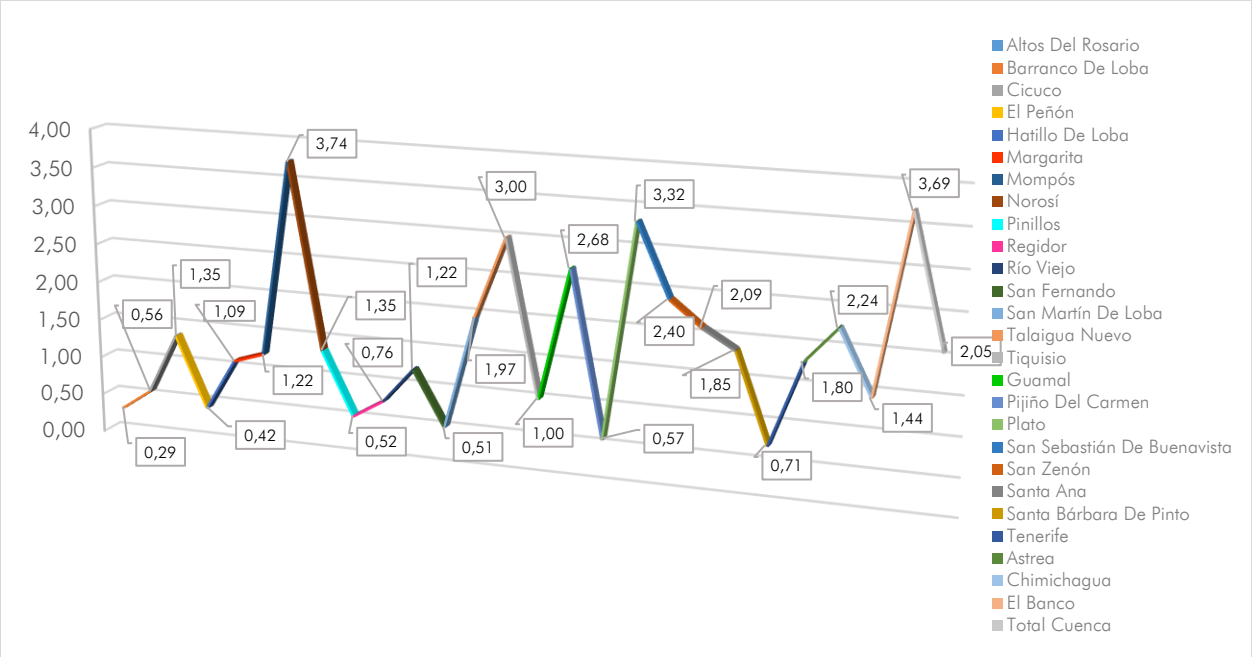
D: Defunciones en el periodo

$\overline{P}$: Población media o población promedio

Dado que la mortalidad es un proceso de "salidas", la tasa bruta de mortalidad expresa la reducción relativa anual de una población, atribuible al fallecimiento de parte de sus componentes, La tasa bruta de mortalidad suele estar entre valores que oscilan entre 10 y 60 por mil. En general se considera que la mortalidad es baja cuando es menor de 25 por mil, de intermedia-alta, si se encuentra entre 25-35 por mil, y que es alta y muy alta cuando supera los 35 por mil (Erviti y Segura, 2000).

Se considera alta si está por encima de 30 %, moderada entre 15 y 30 % y baja por debajo del 15 ‰.

Figura 437 Tasa bruta de mortalidad



Fuente: Cálculos realizados por el equipo técnico con base a la información obtenida de defunciones, estadísticas vitales del DANE al año 2015 y la población estimada al año 2015 (30 de junio)del DANE por municipio.

En lo que respecta a la tasa bruta de mortalidad para los municipios de la cuenca se puede mencionar que los municipios de Mompós, El Banco y Plato son los municipios con tasas de mortalidad más elevadas en la cuenca, teniendo cifras de 3.74, 3.69 y 3.32 respectivamente. Las tasas más bajas de mortalidad bruta en la cuenca las tienen los municipios de Altos del Rosario (0.29), El Peñón (0.42) y San Fernando (0.51). Por otro lado, se puede observar que la TBM para la cuenca para el año 2015 fue de 2.05, esto quiere decir que por cada mil habitantes fallecen un número aproximado de 2 personas, también es pertinente decir que esta tasa para la cuenca y sus municipios es baja.

- Índice de Sobre mortalidad Masculina (***ISM***).
  -

Se denomina Índice de Sobre mortalidad Masculina (**ISM**) a la relación por cociente entre el número de defunciones masculinas sobre las defunciones femeninas en una población determinada. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

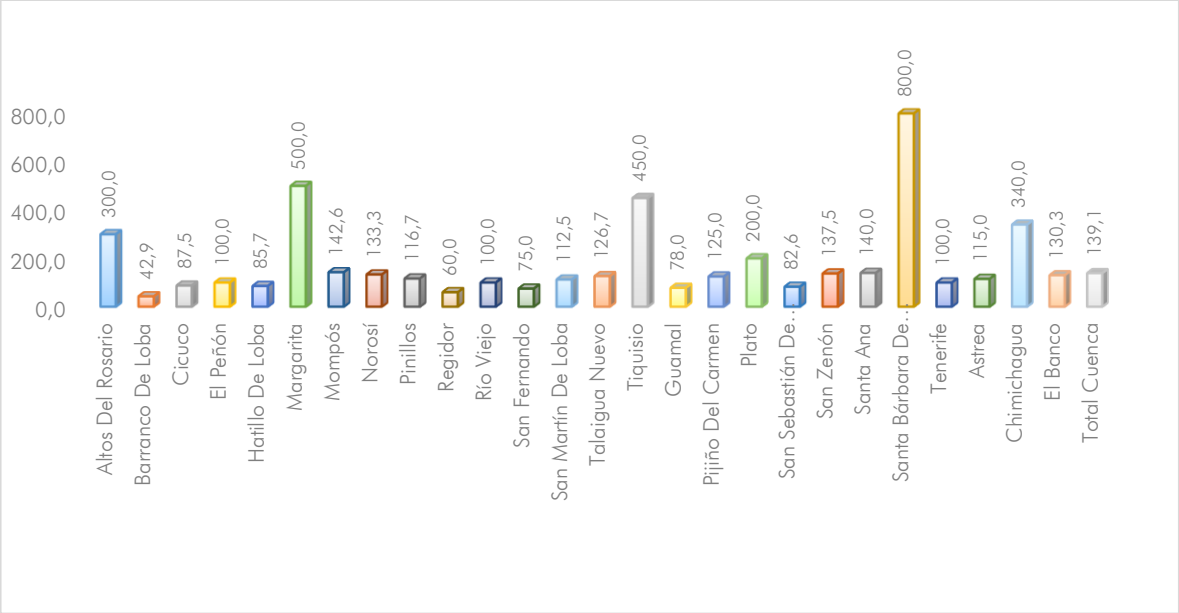
$$ISM = D_H / D_M \times 100$$

Donde,

D_H: Defunciones masculinas

D_M: Defunciones femeninas

Figura 438 Índice sobre mortalidad masculina



Fuente: Cálculos realizados por el equipo técnico con base a la información obtenida de Defunciones por ocurrencia según el sexo del fallecido, 2015.

De la anterior figura, se puede decir que para la cuenca por cada 100 defunciones de mujeres, mueren aproximadamente 139 hombres. Las cifras más altas se pueden observar en los municipios de Santa Bárbara de Pinto, Tiquisio, Margarita y Altos del Rosario. Caso contrario es el de Barranco de Loba, en donde por cada 100 fallecimientos femeninos, hay apenas 42 masculinos.

- Tasa de mortalidad por grupos de edad
  -

Las tasas de mortalidad por grupos de edad permiten conocer el patrón o comportamiento de la mortalidad por edades, a la vez que reflejan mejor los efectos de los diferentes factores socioeconómicos y biológicos que influyen en los niveles de la mortalidad. Se calculan con la siguiente formula:

$$\frac{nDx}{nPx} = {}_{n}m_{x}$$

Donde,

nMx: Tasa de mortalidad del grupo de edad en el periodo X.

nDx: Defunciones en un grupo de edad determinado en el año X

nPx: Población de un grupo de edad determinado en el año X

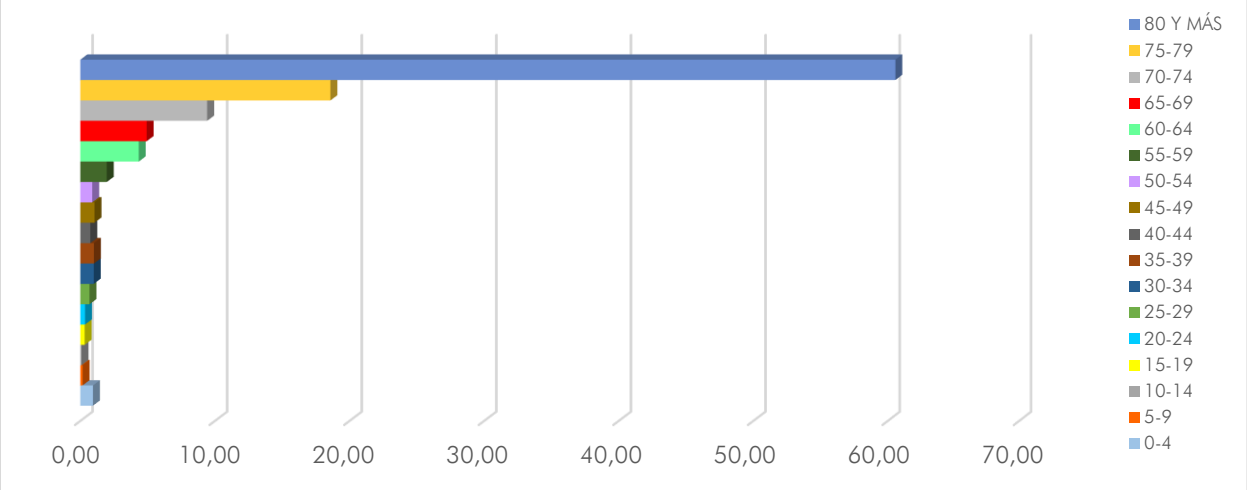
Tabla 390 Tasa de Mortalidad por grupos de edades en la cuenca

Grupos de Edad	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80 Y MÁS
Cuenca	0,94	0,16	0,09	0,32	0,34	0,68	1,00	1,00	0,74	1,05	0,88	1,96	4,33	4,93	9,42	18,58	60,59

Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida de población estimada a 2015 por grupos de edad DANE y Defunciones por ocurrencia por edades quinquenales, al Año 2015 DANE, estadísticas vitales.

Como se puede observar en la Figura 439, la tasa de mortalidad en la cuenca, es mayor en el grupo de edad de 80 y más, encontrando una cifra del 60.95 para el año 2015, le sigue el grupo de edad de 70 a 75 años con una cifra de 18.58, los decimales decrecen hasta llegar al grupo de edad de los 50 a los 54 años. Por último es pertinente mencionar también que el grupo de edad en donde se presentan menos muertes es el de los 10 a los 14 años, siguiéndoles los grupos que están entre los 15 y 20 años de edad.

Figura 439 Tasa de Mortalidad por grupos de edades en la cuenca



Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida de población estimada a 2015 por grupos de edad DANE y Defunciones por ocurrencia por edades quinquenales, al Año 2015 DANE, estadísticas vitales.

4.1.2.5.2 Fecundidad

La fecundidad se puede entender como "la capacidad efectiva de una mujer, un hombre o una pareja, de producir un nacimiento. Se refiere a la cantidad de hijos que tiene una mujer durante su vida fértil." (Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica, s.f.).

Para poder determinar la fecundidad en un territorio, se hace necesario el conocimiento del número de nacidos vivos, en el periodo determinado para el estudio y la estructura por edad de la madre, entre otros factores, en caso de que se requiera hacer un estudio a profundidad.

Algunos métodos para medir la fecundidad son:

- La **Tasa bruta de natalidad**, indica el número de nacidos vivos por cada mil habitantes en un año.
- La **Tasa general de fecundidad** en un territorio, se expresa como el número de nacimientos por cada mil mujeres, que están en edad fértil, es decir que se encuentran entre los 13 y 49 años de edad. La fórmula es la siguiente:

$$\boldsymbol{TGF}: \frac{\boldsymbol{N° \ de \ Nacimientos}}{\boldsymbol{N° \ de \ Mujeres \ de \ 13 \ a \ 49 \ años}} \times \mathbf{1000}$$

Tabla 391 Tasa General de Fecundidad por Departamentos pertenecientes a la Cuenca

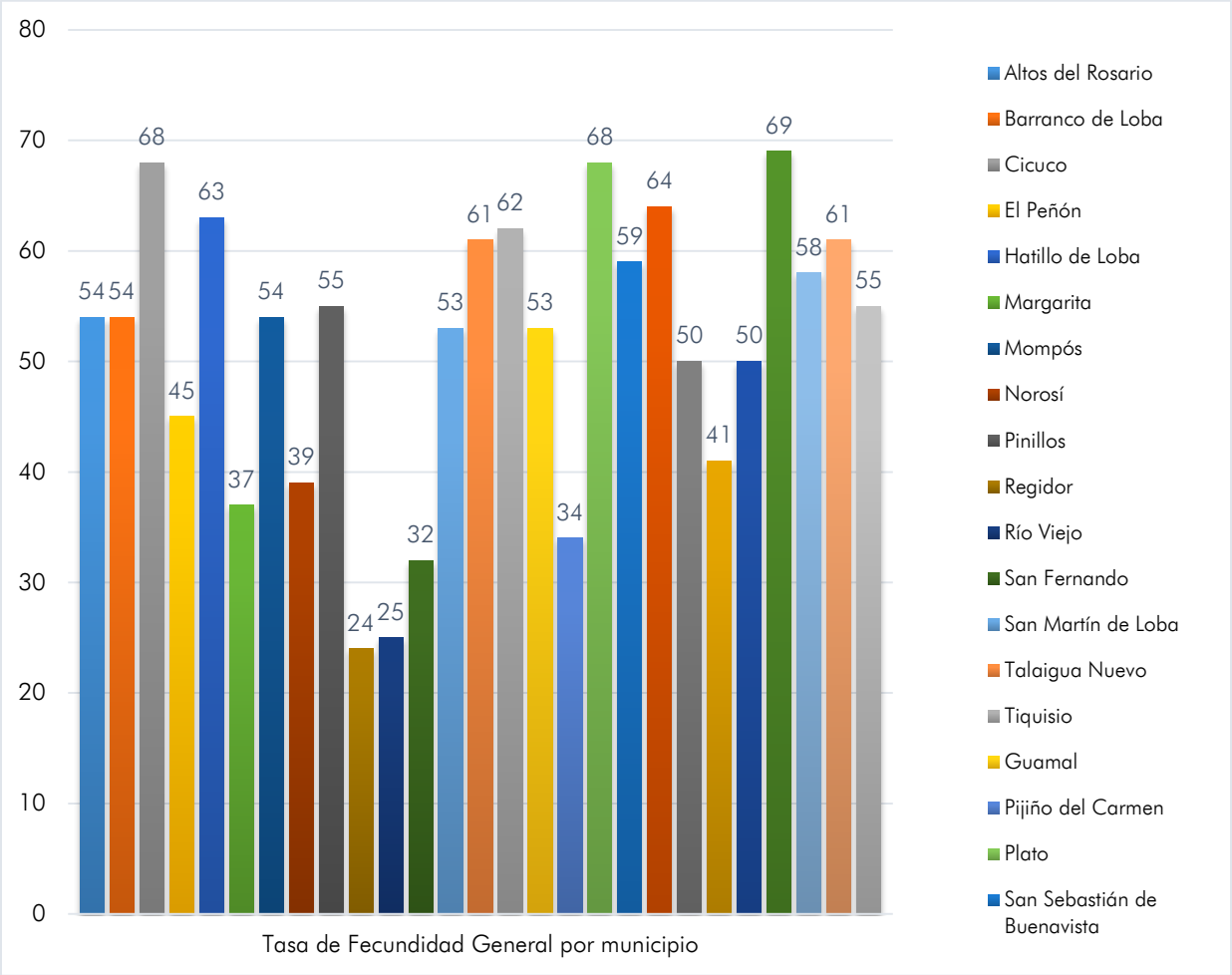
Tasa General de Fecundidad por Departamento (Por mil mujeres)			
	Quinquenios		
	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Bolívar	88,20	83,30	80,40
Cesar	97,50	89,80	85,10
Magdalena	102,10	96,90	92,70

Fuente: Estudios Postcensales, Proyecciones Nacionales y Departamentales de Población 2005-20120, DANE, Pág 60 y 61.

A nivel general, para los departamentos que conforman la cuenca, se puede ver una disminución notable de la tasa de fecundidad general, por ejemplo, bajando en el departamento de bolívar de 2005 a 2020 casi 8 puntos porcentuales, en Cesar 12,4 y en Magdalena 9,4.

De igual manera, y como se puede observar en la Figura 440 la Tasa general de fecundidad total para la Cuenca en el año 2016 es de 55 nacimientos por cada mil mujeres. Por otro lado se debe expresar que los municipios con tasas generales de fecundidad más bajas son, de menor a mayor, Regidor, Rio Viejo, San Fernando, Pijiño del Carmen, mientras los que tienen mayores tasas son El Banco, Cicuco, Plato, y San Zenón.

Figura 440 Tasa general de fecundidad por municipios



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, a partir de datos extraídos de los Nacimientos por Grupos de Edad de la Madre, Según Departamento y Municipio de Residencia de La Madre, DANE, Año 2016, Preliminar y Proyecciones de Población del DANE 2005-2016 por Sexo y Grupos de Edad (10 Años hasta 49 años). Proyectado a Junio 30 de 2016.

- **Tasa de fecundidad específica,** esta se obtiene teniendo en cuenta los grupos de edad de las mujeres en edad fértil, se hace para tener mayor especificidad a la hora de determinar dentro de que grupo de edad se dan más o menos nacimientos, es decir el patrón de fecundidad según la edad.

$$\boldsymbol{TFE}: \frac{\boldsymbol{N°\ de\ Nacimientos\ (\ Rango\ de\ edad\ especifico)}}{\boldsymbol{N°\ de\ Mujeres\ (rango\ de\ edad\ especifico)}} \times \mathbf{1000}$$

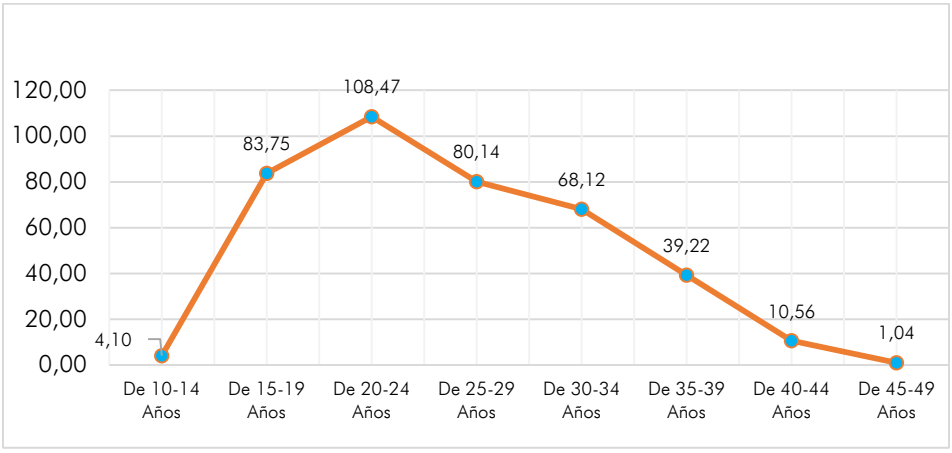
Tabla 392 Tasa de fecundidad especifica por municipio

Municipios	De 10-14 Años	De 15-19 Años	De 20-24 Años	De 25-29 Años	De 30-34 Años	De 35-39 Años	De 40-44 Años	De 45-49 Años
Altos del Rosario	3,14	107,26	123,08	42,67	61,76	26,01	9,90	3,09
Barranco de Loba	5,03	77,50	110,98	80,57	71,58	30,30	7,96	0,00
Cicuco	11,11	119,85	135,03	86,47	77,78	43,89	6,85	3,44
El Peñón	0,00	58,82	93,24	68,60	50,91	34,04	10,15	0,00
Hatillo de Loba	3,19	104,38	94,31	100,00	93,57	34,09	4,59	0,00
Margarita	0,00	52,84	70,42	61,27	43,19	19,38	8,30	0,00
Mompós	1,36	87,76	102,34	84,30	57,72	34,75	5,60	0,00
Norosí	6,49	60,93	75,58	64,10	42,02	25,00	10,10	0,00
Pinillos	0,77	87,20	107,11	73,61	64,22	41,59	7,80	2,31
Regidor	1,63	40,59	50,55	53,57	18,80	10,42	0,00	0,00
Río Viejo	4,97	38,77	57,46	37,93	20,41	20,32	6,64	0,00
San Fernando	4,55	38,28	60,30	50,36	36,04	31,25	10,27	3,12
San Martín de Loba	11,05	82,52	96,58	58,82	53,28	47,49	21,80	2,65
Talaigua Nuevo	1,68	90,07	123,51	102,74	55,05	42,97	9,01	0,00
Tiquisio	7,15	88,31	119,33	98,72	64,70	40,77	18,02	2,51
Guamal	1,54	77,32	86,00	85,74	70,26	59,85	17,39	1,62
Pijiño del Carmen	1,08	43,62	60,96	61,39	30,14	43,89	15,92	0,00
Plato	4,80	111,38	132,70	106,55	82,98	42,65	13,33	0,73
San Sebastián de Buenavista	1,16	95,45	111,69	72,82	78,22	54,37	9,78	2,45
San Zenón	0,00	100,64	126,19	81,76	93,14	41,18	10,53	0,00
Santa Ana	4,69	80,69	108,70	74,69	60,91	25,68	6,44	0,00
Santa Bárbara de Pinto	3,41	54,60	74,07	73,05	71,16	37,74	8,81	0,00
Tenerife	1,51	80,34	112,84	79,49	52,48	31,58	3,76	0,00
El Banco	7,73	88,69	146,49	97,59	104,05	41,67	12,41	1,57
Astrea	4,57	77,84	124,00	70,93	77,37	66,21	11,76	0,00
Chimichagua	4,16	103,13	113,08	74,68	89,69	49,38	13,16	1,58
Total Cuenca:	*4.10*	*83,75*	*108, 47*	*80,14*	*68,12*	*39,22*	*10,56*	*1,04*

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, a partir de datos extraídos de los Nacimientos por Grupos de Edad de la Madre, Según Departamento y Municipio de Residencia de La Madre, DANE, Año 2016, Preliminar y Proyecciones de Población del DANE 2005-2016 por Sexo y Grupos de Edad (10 Años hasta 49 años). Proyectado a Junio 30 de 2016.

Con respecto a la Tabla 392 se puede decir que el rango de edad con mayor tasa de fecundidad en la cuenca es el que va de los 20 a los 24 años, presentando 108, 47 nacimientos por cada mil mujeres, siguiéndole el rango de los 15 a los 19 años con 83, 75.

Figura 441 Tasa de fecundidad especifica de la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, a partir de datos extraídos de los Nacimientos por Grupos de Edad de la Madre, Según Departamento y Municipio de Residencia de La Madre, DANE, Año 2016, Preliminar y Proyecciones de Población del DANE 2005-2016 por Sexo y Grupos de Edad (10 Años hasta 49 años). Proyectado a Junio 30 de 2016.

- La Tasa Global de Fecundidad, es "es el número de hijos que en promedio tendría una mujer de una cohorte hipotética de mujeres que, durante el período fértil, tuvieron sus hijos de acuerdo con las tasas de fecundidad por edad de la población" (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2010, pág. 67). La fórmula es la suma de las tasas específicas (es decir la TFE) que están organizadas por grupos quinquenales de edad, cuyo resultado se multiplica por 5.

Tabla 393 Tasa global de fecundidad para la cuenca

	De 10-14 Años	De 15-19 Años	De 20-24 Años	De 25-29 Años	De 30-34 Años	De 35-39 Años	De 40-44 Años	De 45-49 Años	Total	Tasa Global de Fecundidad para la cuenca
X Mujer	0,0041	0,0837	0,1085	0,0801	0,0681	0,0392	0,0106	0,0010	0,3954	1,9769
X mil Mujeres	4,0978	83,7451	108,4694	80,1359	68,1176	39,2173	10,5619	1,0383	395,3833	1976,9165

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, a partir de datos extraídos de los Nacimientos por Grupos de Edad de la Madre, Según Departamento y Municipio de Residencia de La Madre, DANE, Año 2016, Preliminar y Proyecciones de Población del DANE 2005-2016 por Sexo y Grupos de Edad (10 Años hasta 49 años). Proyectado a Junio 30 de 2016.

Cuando se habla de Tasa global de fecundidad es necesario tener en cuenta el término nivel de remplazo, que se entiende como:

> La fecundidad a nivel de reemplazo es el nivel de fecundidad correspondiente a una cohorte de mujeres, que sólo tendrán un promedio de hijas suficientes para "reemplazarse" a sí mismas en la población. Una TNR de 1,00 es igual al nivel de reemplazo. Una vez alcanzada la fecundidad al nivel de reemplazo, los nacimientos se equilibrarán paulatinamente con las defunciones y, si no hay inmigración y emigración, la población dejará últimamente de crecer y se estacionará. (Escuela Andaluza de Salud Pública, pág. 4)

La tasa global de fecundidad en la cuenca es de 1, 97, esto quiere decir que las mujeres en edad fértil tienen un promedio de 1,97 hijos. A nivel general se considera que una TGF de 2,1, aproximadamente, es el nivel de reemplazo, es decir los hijos suficientes para remplazar a los padres, por lo que la TGF de la cuenca es insuficiente.

Tabla 394 Tasa global de fecundidad para los departamentos que conforman la cuenca

Tasa Global de Fecundidad por Departamento (Por mil mujeres)			
	Quinquenios		
	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Bolívar	2.777,00	2.608,00	2.499,50
Cesar	3.020,00	2.782,50	2.634,00
Magdalena	3.194,50	3.009,50	2.801,50

Tasa Global de Fecundidad por Departamento (Por mujer)			
	Quinquenios		
	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Bolívar	2,78	2,61	2,50
Cesar	3,02	2,78	2,63
Magdalena	3,19	3,01	2,80

Fuente: Estudios Postcensales, Proyecciones Nacionales y Departamentales de Población 2005-20120, DANE, Pág 60 y 61.

En la Tabla 394 se puede observar que al pasar los años la tasa global de fecundidad ha descendió, este fenómeno se debe al cambio de rol de la mujer en la sociedad actual, especialmente la inclusión cada vez mayor de la mujer al mercado laboral, otros factores incluyen el uso de métodos anticonceptivos y otros fenómenos de carácter socioeconómico y culturales.

4.1.2.5.3 Esperanza de Vida al Nacer

Según la (CEPAL) la esperanza de vida al nacer es "Número de años que en promedio esperaría vivir una persona si durante toda su vida estuviera sujeta a las condiciones de mortalidad por edad observadas en el período de estudio." Teniendo en cuenta lo anterior, se debe decir que no se encontraron datos de esperanza de vida por municipios, por lo cual a continuación se presenta la esperanza de vida de los departamentos en donde se encuentra el área de influencia de la cuenca, dicha información es presentada por quinquenios del año 2005 al año 2020.

Formula: $$e_x = \frac{T_x}{l_x}$$

Donde:

Tx: Es el número total de años vividos desde la edad x.

lx: son los supervivientes en la edad exacta x

Es necesario aclarar que no se encontraron datos de esperanza de vida a nivel municipal, ni los datos para desarrollar la formula, por esta razón se documentan a continuación los datos de esperanza de vida de los departamentos en los cuales se encuentra la cuenca.

Tabla 395 Esperanza de vida departamentos de la cuenca

Esperanza de vida al nacer de hombres (en años)			
Quinquenios			
	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Bolívar	71,33	71,57	71,8
Cesar	69,74	70,87	71,56
Magdalena	71,14	71,8	72,38

Esperanza de vida al nacer de mujeres (en años)			
Quinquenios			
	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Bolívar	76,51	76,88	77,22
Cesar	75,85	76,84	77,53
Magdalena	75,88	76,32	76,71

Esperanza de vida al nacer (en años)			
Quinquenios			
	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Bolívar	73,85	74,15	74,44
Cesar	72,71	73,78	74,47
Magdalena	73,45	74	74,49

Fuente: Estudios Postcensales, Proyecciones Nacionales y Departamentales de Población 2005-2020, DANE, Págs. de la 57 a la 59.

En lo que respecta a las tablas anteriores, se observa que la población femenina tiene una mayor esperanza de vida en relación con los hombres, por otro lado en cada uno de los departamentos la esperanza de vida ha ido en aumento, esto se debe a mejores condiciones de vida en el mundo, dentro de las cuales están los diversos avances en los temas médicos, sanitarios y de higiene, tecnológicos y sociales. El incremento de la esperanza de vida también trae consigo una serie de consecuencias, como lo son el desequilibrio de la pirámide poblacional, que sumado con el descenso de la natalidad, causan la pérdida o disminución de la base productiva y económica de la sociedad, incluyendo a gran problemática que causaría a los sistemas de seguridad social, especialmente al sistema de pensiones.

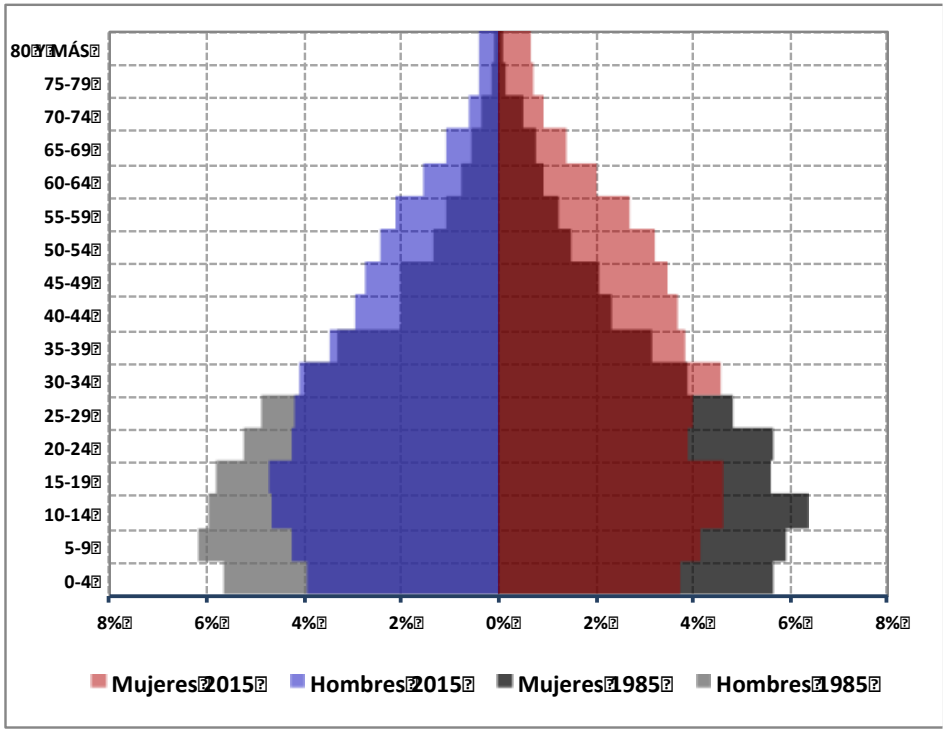
4.1.2.6 ESTRUCTURA DEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN

Los cambios en la natalidad, la mortalidad y la migración, y las interacciones que se producen entre ellos, van modificando de manera continua en el tiempo la estructura por sexo y edad de la población. Las pirámides de población[81] son la herramienta más utilizada para tener una imagen de distribución por sexo y edad y para establecer comparaciones en la evolución de una población analizando las

[81] La pirámide de población que es una gráfica tipo histograma cuyas barras tienen base proporcional a la amplitud del intervalo de edad y superficie proporcional a la población (o porcentaje que ésta representa respecto del total) de los grupos.

pirámides en diferentes momentos en el tiempo o para comparar distintas poblaciones mediante la superposición de varias de ellas.

Figura 442 Comparación pirámides de población 1985 y 2015



Fuentes: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE

En el grafico anterior se puede observar que ha habido un descenso exponencial de la población de 0 a 24 años con respecto a la población de este rango de edad que había en1985, en el mismo sentido, se evidencia que la población de más de 25 años ha ido en crecimiento en los últimos años. También es necesario mencionar que en 1985 se tenía una pirámide poblacional progresiva, es decir con una base ancha, que se va reduciendo en los siguientes grupos de edad, lo que denotaba una alta tasa de natalidad, y en el mismo orden de ideas una población prominentemente joven con una alta tasa de mortalidad en las personas en edad adulta. Por otro lado para el año 2015 la perspectiva cambia considerablemente, pues se presenta una pirámide en forma de campana, es decir, en donde hay una base angosta, debido a la reducción de los nacimientos, también se presenta un aumento de la esperanza de vida.

Generalmente, en los estudios demográficos, los cambios que experimenta la estructura por edad de una población se suelen mostrar en una clasificación resumida por tres grandes grupos de edad: población joven, adultos y adultos mayores. Igualmente, para el análisis cuantitativo del envejecimiento de una población hace necesario definir la edad en que una persona ingresa a él. En este trabajo se tomaron para propósitos analíticos como clasificación, la más utilizada para estos fines en la cual los limites etarios de los tres grandes grupos de edades son: jóvenes las personas de 0 a 14 años, adultos

las personas de 15 a 64 años y adultos mayores las personas que tienen 65 años y más. Así, se entiende por envejecimiento demográfico la proporción creciente del grupo de edad 65 años y más respecto del total de la población.

En1956 las Naciones Unidas propuso un criterio para clasificar las poblaciones según la importancia relativa del grupo de 65 años y más de edad, el cual fue ampliado en 1989 teniendo en cuenta las estructuras poblacionales recientes (Pedro Maldonado cruz pág 61). La clasificación es la siguiente:

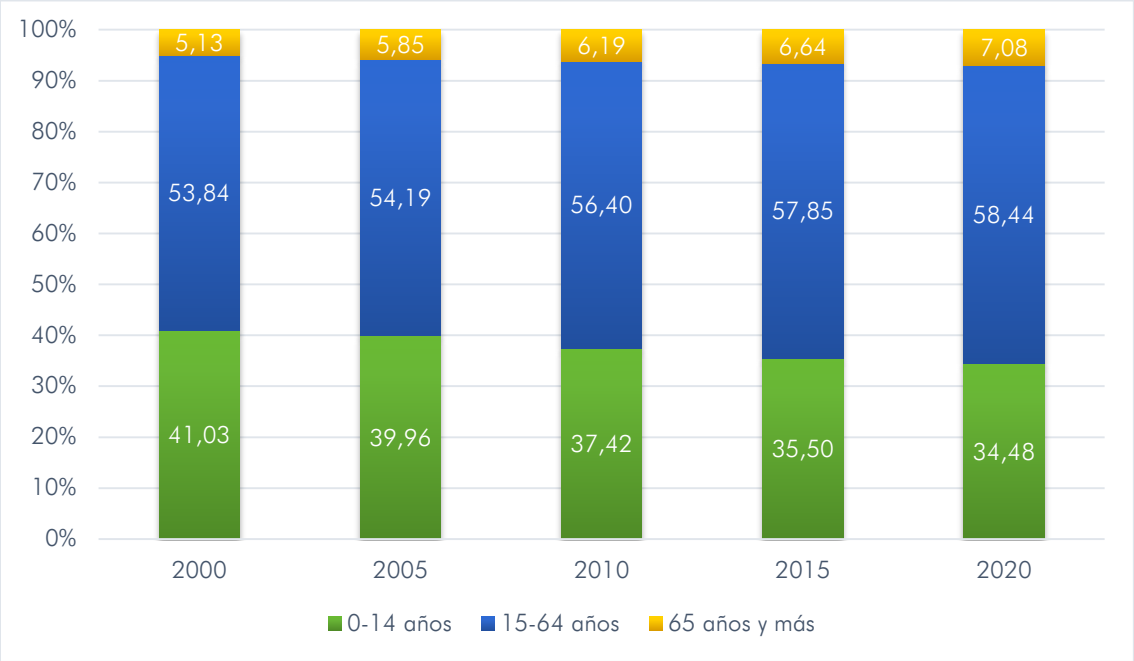
- Muy envejecidas con más del 16% de población de 65 años y más
- Envejecidas con 13 a 16% de población de 65 años y más
- Envejecimiento avanzado con 10 a 13% de población de 65 años y más
- Envejecimiento incipiente con 7 a 10% de población de 65 años y más
- Población madura con 4 a 7% de población de 65 años y más
- Población joven con 4% de población de 65 años y más

Tabla 396 Estructura de la población total por grandes grupos de edades. 2000 – 2020

Población por grupos de edad	2000	2005	2010	2015	2020
0-14 años	193.107	193.296	187.807	186.316	189.861
15-64 años	253.390	262.114	283.046	303.582	321.810
65 años y más	24.125	28.303	31.044	34.867	38.996
Total, población	470.622	483.713	501.897	524.765	550.667

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052 a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE.

Figura 443 – 2020 Distribución de la población por grandes grupos de edad. 2000



Fuente: Consorcio POMCA 2014-052 a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE.

Como se observa en la Tabla 396 y en la 0, la mayoría de la población de la cuenca se encuentra entre los 15 y 64 años de edad, es decir, en edad adulta. También se puede ver que en los últimos años, la proporción poblacional comprendida entre los 0 y los 14 años, ha disminuido paulatinamente, teniendo que del año 2000 al año 2015 paso de 41,03% al 35,50 % del total etario. Teniendo en cuenta la clasificación poblacional se podría manifestar que la población de cuenca podrá clasificarse para el 2020 como una población con envejecimiento incipiente, puesto que las personas que se encuentran en el rango de edad de 65 años en adelante serán de más de 7%.

Como lo señalan Huenchuan y Guzmán (2006), este escenario de envejecimiento de una sociedad implica varios retos, como la capacidad de garantizar la seguridad económica y social del grupo de adultos mayores, la cual depende casi en su totalidad de la cobertura de la fuerza de trabajo actual y de sus aportes a los sistemas de seguridad social. De otra parte, hay otro tipo de dificultades que afrontan nuestras regiones, y en general de nuestros países latinos, en el establecimiento efectivo de sistemas de protección para los adultos mayores, tales como las brechas de acceso a servicios públicos, desigualdades económicas, sociales, territoriales, entre otras.

Existe una serie de indicadores con el propósito de sintetizar la distribución de la población por sexo y edad. A continuación, se describen los utilizados en este estudio:

4.1.2.6.1 Relación o índice de Masculinidad (RM).

El Índice de Masculinidad (IM), también llamado razón de sexo, permite conocer la composición por sexos de la población (generalmente expresado como el número de hombres por 100 mujeres). La

importancia de este indicador radica en que puede reflejar importantes desequilibrios entre los sexos como resultado del comportamiento diferencial que presentan los fenómenos demográficos básicos (nacimientos, defunciones y migraciones) y las condiciones sociales de vida que afectan de manera distinta a hombres y mujeres, incluyendo las prácticas culturales que también involucran diferencialmente a cada uno de los sexos.

Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$3.\ \boldsymbol{RM = H/M \times 100}$$

Donde,

H: Hombres

M: Mujeres

Tabla 397 Índice de Masculinidad por Quinquenios

Año	2000			2005			2010			2015			2020		
Sexo	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Población	470.622	243.443	227.179	483.713	253.256	230.457	501.897	262.980	238.917	524.765	274.759	250.006	550.667	288.022	262.645
Porcentaje		51,73%	48,27%		52,36%	47,64%		52,40%	47,60%		52,36%	47,64%		52,30%	47,70%
Indice de Masculinidad	*107,16*			*109,89*			*110,07*			*109,90*			*109,66*		

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052 a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE.

Con respecto a la Tabla 397, es pertinente decir que a nivel general el índice de masculinidad se ha mantenido constante en la cuenca, cambiando solo en un par de puntos porcentuales en cada quinquenio, por ejemplo, en el año 2015 se puede ver que por cada 100 mujeres hay 109,90 hombres en la cuenca.

Por otro lado la población de la cuenca Bajo Magdalena- Plato y Banco, es mayoritariamente masculina, puesto que cada municipio tiene aproximadamente entre un 50 y un 54% de hombres dentro de su territorio y entre un 46 y 50% de mujeres para el año 2015. Ver en Tabla 398.

Tabla 398 Población por sexo para el año 2015 por municipio de la Cuenca

Municipio	Población por sexo				
	Total	Hombres	Mujeres	%H	%M
Altos del Rosario	13669	7341	6328	53,71%	46,29%
Barranco de Loba (3)	17768	9514	8254	53,55%	46,45%
Cicuco	11118	5581	5537	50,20%	49,80%
El Peñón	9484	5094	4390	53,71%	46,29%
Hatillo de Loba	11971	6407	5564	53,52%	46,48%
Margarita	9876	4965	4911	50,27%	49,73%
Mompós	44124	22206	21918	50,33%	49,67%
Norosí (1)	5204	2939	2265	56,48%	43,52%
Pinillos (3)	24923	13368	11555	53,64%	46,36%
Regidor	10489	5527	4962	52,69%	47,31%
Río Viejo (1) (3)	18076	9606	8470	53,14%	46,86%
San Fernando (3)	13753	7305	6448	53,12%	46,88%
San Martín de Loba (3)	17295	8922	8373	51,59%	48,41%
Talaigua Nuevo (3)	11350	6073	5277	53,51%	46,49%
Tiquisio	22041	11867	10174	53,84%	46,16%
Astrea	19195	9944	9251	51,81%	48,19%
Chimichagua	30658	16299	14359	53,16%	46,84%
El Banco	55530	28239	27291	50,85%	49,15%
Guamal	27253	14481	12772	53,14%	46,86%
Pijiño del Carmen	15759	8411	7348	53,37%	46,63%
Plato	57848	29893	27955	51,68%	48,32%
San Sebastián de Buenavista	17483	9150	8333	52,34%	47,66%
San Zenón	9107	4773	4334	52,41%	47,59%
Santa Ana	25938	13592	12346	52,40%	47,60%
Santa Bárbara de Pinto	12610	6769	5841	53,68%	46,32%
Tenerife	12243	6493	5750	53,03%	46,97%
Total Cuenca	*524765*	*274759*	*250006*		

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052 a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE.

4.1.2.7 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN

En el análisis espacial de la población frecuentemente se usan algunos indicadores que ejemplifican los cambios en la distribución de los asentamientos y de las concentraciones de población. El análisis se realizará desde tres componentes:

- Grado de Urbanismo
- Densidad de la Población
- Concentración de la población

4.1.2.7.1 Grado de urbanización

Normalmente se utiliza el porcentaje de población urbana (PU) como un indicador sintético del grado de urbanización de un territorio. Complementariamente se calcula la razón urbano-rural (RUR) que establece la relación de personas que viven en áreas urbanas y rurales. La forma de calcular estos indicadores es:

a. Porcentaje de población urbana $(\boldsymbol{PU})$

Es el cociente entre el número de personas que viven en áreas urbanas en relación al total de población, ponderada por cien. Dado los datos censales, para el cálculo de este indicador la población urbana será la población que vive en las cabeceras municipales. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{PU = \frac{P_c}{P} \times 100}$$

Dónde:

P_c : Población que vive en la cabecera municipal

P: Población Total

b. Razón urbano-rural $(\boldsymbol{RUR})$

Es el cociente entre el número de personas que viven en áreas urbanas en relación a la población viven en áreas rurales, ponderada por cien. Dado los datos censales, para el cálculo de este indicador la población urbana será la población que vive en las cabeceras municipales y la población rural será la que vive en el resto del municipio. La fórmula de cálculo es la siguiente:

- $\boldsymbol{RUR = \frac{P_c}{P_r} \times 100}$

Dónde:

P_c : Población que vive en la cabecera municipal

P_r : Población que vive en el resto del municipio.

Tabla 399 Distribución de la población y razón urbana – rural. Años 2005 – 2009 y porcentajes.

Años	Total	Cabecera	%	Resto	%	Razón urbano-rural
2005	483213	212548	44%	270665	56%	78,5280698
2006	486263	216116	44%	270147	56%	79,9994077
2007	489421	219611	45%	269810	55%	81,3946851
2008	492839	223082	45%	269757	55%	82,6973906
2009	496500	226526	46%	269974	54%	83,9065984

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 2005-2009 de Resto y Cabecera, realizados por el DANE.

Por ejemplo, en el país se encuentra una amplia gama de niveles de urbanización, analizando las capitales de departamento, de acuerdo con la información del último censo (2005), se puede encontrar algunas capitales donde prácticamente toda la población es urbana. El 75% de las capitales de departamento tienen alto grado de urbanización, es decir, que más del 80% de población reside en la cabecera municipal.

Frente a la distribución de la población según el lugar de asentamiento en los municipios estudiados de los años 2005 a 2009, 18 de los 26 municipios en estudio eran prominentemente rurales, a excepción de Altos del Rosario, Cicuco, Mompós, El Banco, Plato, San Sebastián de Buena Vista, y Santa Bárbara de Pinto, cabe decir que del municipio de Norosí no se encontraron datos.

A nivel de Cuenca, sucede el mismo fenómeno que a nivel municipal en donde, como se puede observar en la Tabla 399, evidenciando que en cada uno de los años el resto municipal supera el 50% de la población, encontrándose más específicamente entre el 54 y 56%.

Tabla 400 Distribución de la población y razón urbana – rural. Años 2010-2020 y porcentajes,

Años	Total	Cabecera	%	Resto	%	Razón urbano-rural
2010	501897	228446	45,52%	273451	54,48%	83,54
2011	506159	232286	45,89%	273873	54,11%	84,82
2012	510572	236157	46,25%	274415	53,75%	86,06
2013	515169	240118	46,61%	275051	53,39%	87,30
2014	519903	244092	46,95%	275811	53,05%	88,50
2015	524765	248085	47,28%	276680	52,72%	89,66
2016	529831	252109	47,58%	277722	52,42%	90,78
2017	534956	256115	47,88%	278841	52,12%	91,85
2018	540121	260103	48,16%	280018	51,84%	92,89
2019	545389	264128	48,43%	281261	51,57%	93,91
2020	550667	268108	48,69%	282559	51,31%	94,89

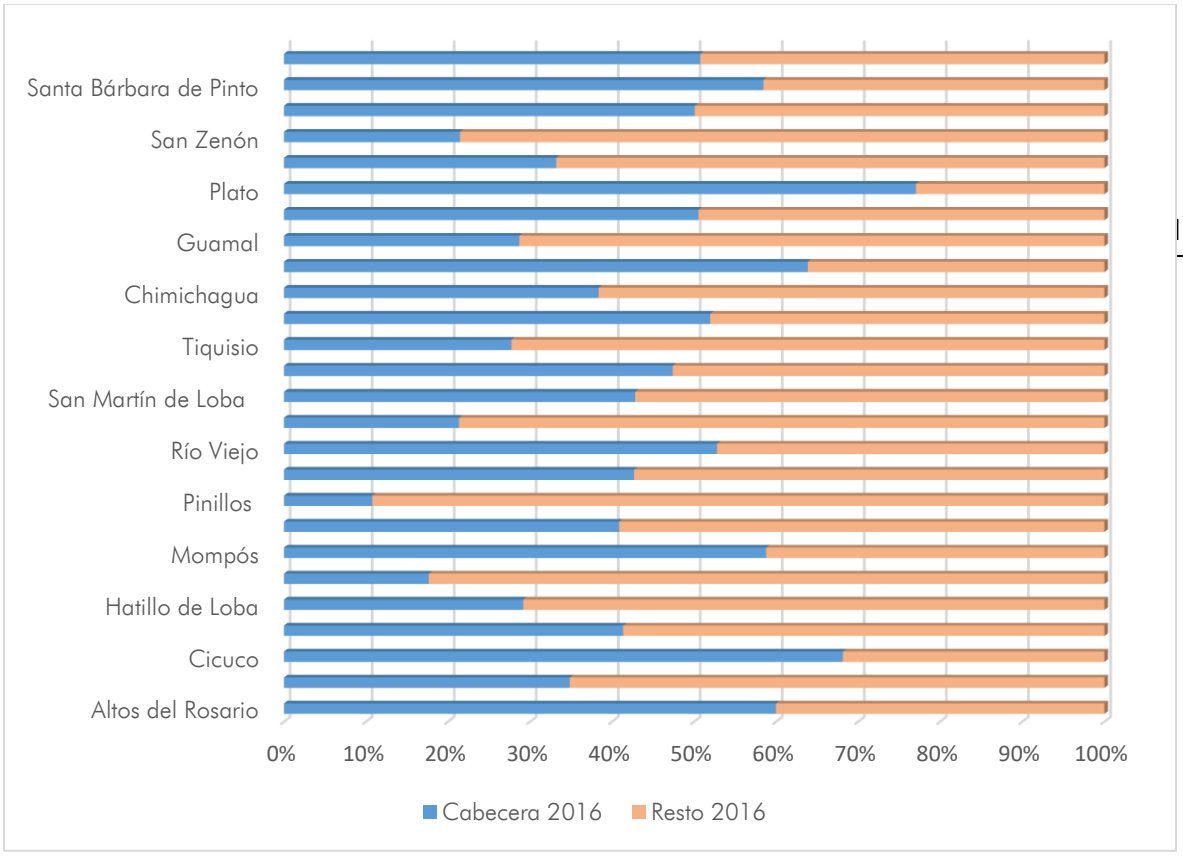
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos extraídos de las Estimaciones de Población 1985 - 2005 Y Proyecciones de Población 2005 - 2020 Total Departamental Por Área, DANE.

Por otro lado, para las proyecciones de población de los años 2010 al 2020 se observa que de los años 2010 a 2020, en 14 municipios de la cuenca, la mayoría de la población se mantuvo habitando en el resto, mientras que en otros 6 municipios la población es eminentemente urbana. En el resto de municipios, la población se encuentra balanceada entre la cabecera y el sector rural. **(Ver en anexo Población de cuenca por área (Rural y urbano) 2005-2020.**

A nivel de cuenca también se puede observar para los mismos años, que la población del resto municipal supera a la de las cabeceras. No obstante, a través de los años ha ido disminuyendo la población rural y aumentando la de las cabeceras en algunos puntos porcentuales, ambos fenómenos parasen ser directamente proporcionales. Ver Tabla 400.

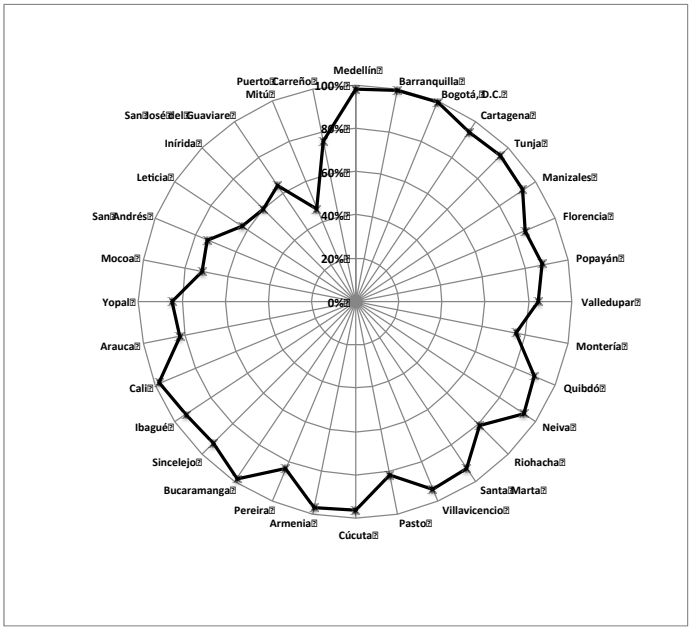
En la Figura 444 presentada a continuación se muestra con mayor detalle como en cada uno de los municipios se encuentra distribuida la población en el año 2016, según los lugares de habitación permanente.

Figura 444 Población Urbana y Rural



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos extraídos de las Estimaciones de Población 1985 - 2005 Y Proyecciones de Población 2005 - 2020 Total Departamental Por Área, DANE.

Figura 445 Proporción de población urbana por capitales de departamento del país. Censo General de 2005



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos del censo de población del 2005. DANE

4.1.2.7.2 Densidad de la población (DP)

Para conocer cómo se distribuye la población en un territorio, o dónde hay más y menos población, se utiliza el concepto densidad de población, en tendida como el cociente entre el número de habitantes y la superficie de determinadas áreas (país, ciudad, comuna, etc.). Se interpreta como el número de personas por kilómetro cuadrado (Km^2). La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\boldsymbol{DP = \frac{P_t}{S}}$$

Dónde:

P_t : Población total en el momento t.

S: Superficie de población (en Km^2).

El grado de urbanización no solo se refiere a la proporción de población que reside en el área urbana de un municipio, sino también por el grado de densidad de la población que la habita.

El aumento de la densidad de población de un municipio depende básicamente de dos dinámicas relacionadas entre sí: de la dinámica demográfica, que resulta del balance entre el crecimiento vegetativo y los movimientos migratorios y de la incorporación de nuevas áreas a los perímetros urbanos.

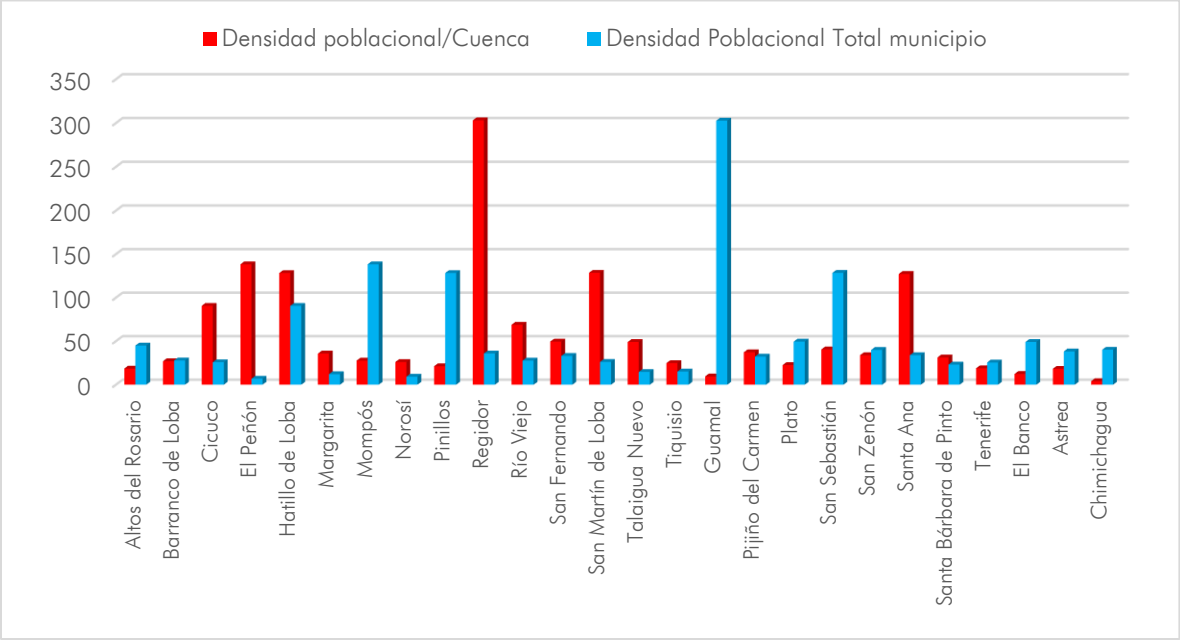
Tabla 401 Densidad Poblacional del área de los municipios dentro de la Cuenca

Municipio	Área dentro de la Cuenca (KM2)	Población Estimada de la Cuenca 2015	Densidad poblacional cuenca	Área Total Municipio (KM2)	Población Total Municipio 2015	Densidad Poblacional total municipio
Altos del Rosario	18,91	349,28	18,47	303,75	13669,00	45,00
Barranco de Loba	402,38	10880,92	27,04	637,90	17768,00	27,85
Cicuco	132,13	11971,00	90,60	430,73	11118,00	25,81
El Peñón	318,91	44119,66	138,35	1376,38	9484,00	6,89
Hatillo de Loba	194,26	24923,00	128,30	132,13	11971,00	90,60
Margarita	292,96	10489,00	35,80	815,12	9876,00	12,12
Mompós	652,20	18076,00	27,72	318,99	44124,00	138,33
Norosí	0,01	0,37	25,99	564,50	5204,00	9,22
Pinillos	395,80	8410,60	21,25	194,26	24923,00	128,30
Regidor	183,07	55482,90	303,07	292,96	10489,00	35,80
Río Viejo	171,01	11769,07	68,82	652,20	18076,00	27,72
San Fernando	318,12	15759,00	49,54	416,36	13753,00	33,03
San Martín de Loba	449,84	57839,28	128,58	661,56	17295,00	26,14
Talaigua Nuevo	249,32	12243,00	49,11	775,63	11350,00	14,63
Tiquisio	9,21	228,92	24,85	1456,93	22041,00	15,13
Guamal	527,64	4998,78	9,47	183,50	55530,00	302,62
Pijiño del Carmen	330,81	12337,73	37,30	845,36	27253,00	32,24
Plato	519,63	11711,63	22,54	318,12	15759,00	49,54
San Sebastián	417,79	16950,22	40,57	450,13	57848,00	128,51
San Zenón	268,83	9107,00	33,88	437,62	17483,00	39,95
Santa Ana	101,05	12856,52	127,23	268,83	9107,00	33,88
Santa Bárbara de Pinto	354,98	11120,96	31,33	1120,44	25938,00	23,15
Tenerife	0,26	4,94	18,84	494,69	12610,00	25,49
El Banco	531,71	6556,35	12,33	249,32	12243,00	49,11
Astrea	70,60	1287,62	18,24	492,19	18790,00	38,18
Chimichagua	18,57	75,59	4,07	762,81	30658,00	40,19

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052.

Como se puede observar en la Tabla 401, los municipios de Barranco de Loba, Mompós, San Martin de Loba, Guamal, Plato y El Banco son los que tienen mayores densidades poblacionales, con cifras de 402.38; 652.20; 449.84; 527.64; 519.63; 531.71 respectivamente, mientras los que tienen menores densidades dentro del área de influencia de la cuenca son Norosí con 0,01 por $km^{2.}$, posteriormente esta Tenerife con 0.26 por km^2 y el municipio de Tiquisio con 9,21 personas por Km^2. Finalmente se tiene que la densidad poblacional para la cuenca es de 53,32 personas por $Km^{2.}$.

Figura 446 Comparación densidad poblacional Cuenca y densidad poblacional total del municipio



Fuente: Consorcio POMCA 2014-052.

4.1.2.7.3 Población en edad de trabajar – económicamente activa

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el criterio que se utiliza para clasificar a la Población en Edad de Trabajar (PET) deber ser fijado por cada país conforme a sus circunstancias nacionales, como la edad de escolaridad obligatoria, la edad mínima de admisión en el empleo y las proporciones del trabajo infantil; por lo tanto, debido a la variabilidad de estas condiciones se hace imposible establecer un único límite de edad mínima de aplicación universal (Universidad ICESI, s.f., p. 1).

El DANE (2006) señala que, para el caso colombiano, la población se distingue entre: a) los que están en edad de trabajar (PET) compuesta por los mayores de 12 años a nivel urbano y los mayores de 10 años a nivel rural, y b) los que no.

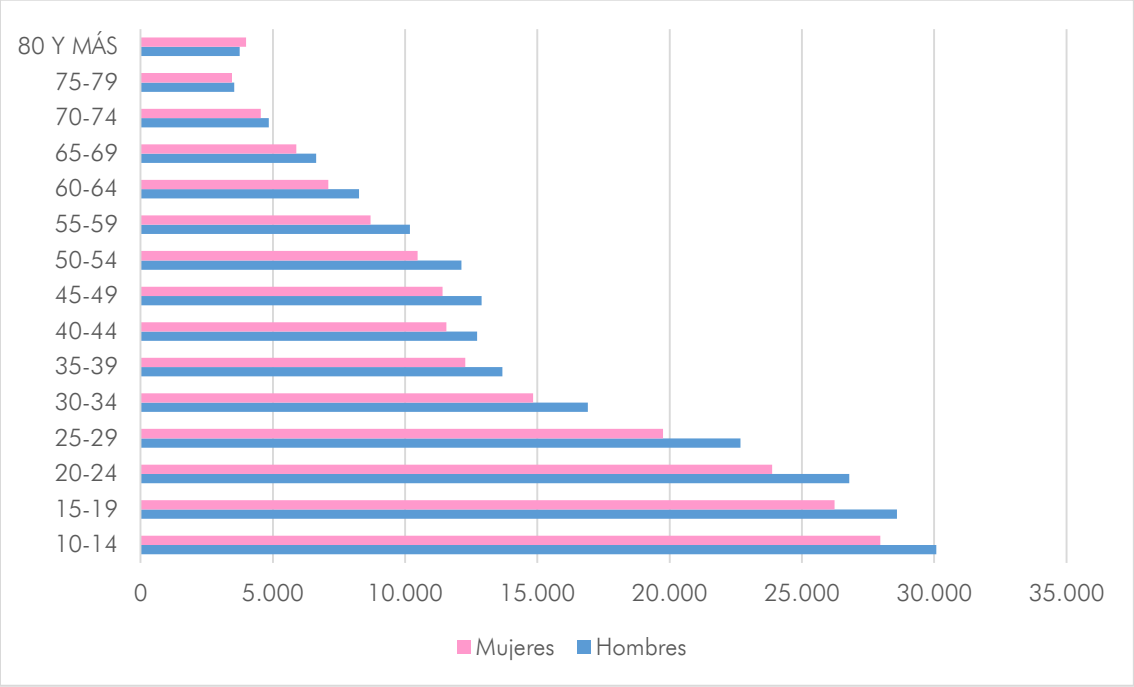
La PET se divide a su vez entre la Población Económicamente Inactiva (PEI) y la Población Económicamente Activa (PEA), y esta distinción se hace según la participación en el mercado laboral:

- Los activos conforman la fuerza de trabajo (porque tienen una ocupación remunerada, porque son ayudantes sin remuneración que trabajan 15 horas o más a la semana o porque buscan empleo).
- Los inactivos son aquellos que no participan en el mercado laboral al tener alguna incapacidad o porque se dedican a actividades no remuneradas (estudio u oficios del hogar).

En términos generales, se considera Población Económicamente Activa –PEA, al conjunto de personas de uno u otro sexo, que están dispuestas a aportar su trabajo para la producción de bienes y servicios económicos (CEPAL, 2006).

Según las proyecciones del DANE para el año 2017 la Población en Edad de Trabajar -PET- total de los municipios que conforman la cuenca es de 405.663 habitantes. Dadas estas directrices, se presenta la información de la PET por rangos de edad a partir de los 10 años y hasta 85 y más (Ver Figura 447).

Figura 447 Población en edad de trabajar por sexo y rangos de edad, 2017. Cuenca Arroyos Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y El Plato.



Fuente: Consorcio POMCA 2014-052 a partir de datos extraídos de las estimaciones y proyecciones de población municipal 1985-2020 realizados por el DANE.

Según esta distribución por sexos, la mayor participación la ejercen los hombres, no obstante las mujeres a futuro representarán una población económicamente importante en la región. Por otro lado para esta población de hombres y mujeres se deberán focalizar las acciones por medio de la ampliación de las oportunidades académicas en beneficio de los habitantes de la región, el fomento de políticas y programas de acceso al empleo y formación para el trabajo para garantizar además la permanencia de los grupos etarios de menores de 20 años.

En una proyección de la PEA a nivel nacional para los años 2012-2020 los rangos y tipos de participación en el mercado laboral son los siguientes:

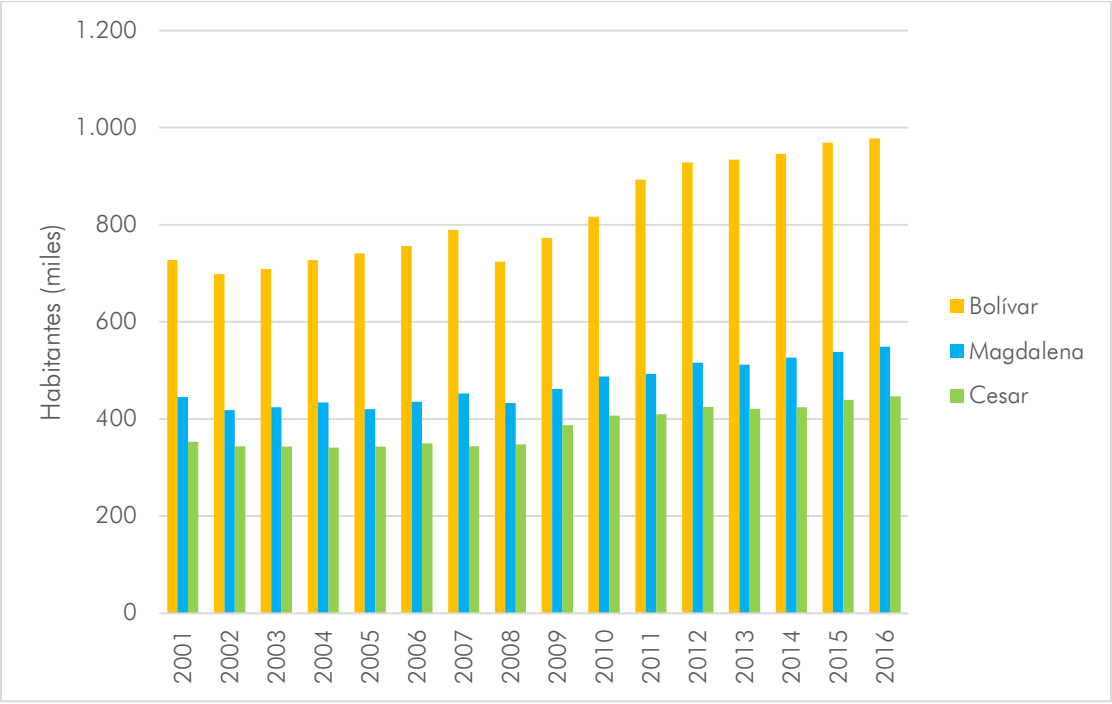
- Rango de edad entre 10-19: maneja el supuesto de reducción en las tasas de participación.
- Rango de edad entre 20-64: maneja el supuesto de incremento en las tasas de participación en el mercado laboral.
- Rango de edad 65+: maneja el supuesto de reducción en las tasas de participación.

En el análisis a nivel nacional la proyección al 2020 muestra un incremento en la PEA de sexo masculino en un 12,8% y de sexo femenino en un 23,7%, sin embargo, a la fecha no se cuenta con

información oficial discriminada a nivel municipal para poder contrastar esta información nacional, y conocer con mayor detalle las dinámicas laborales desde cada territorio de la Cuenca. (Muñoz, 2013)

Según el (DANE, 2016) para el departamento de Bolívar la Población en Edad de Trabajar es de 1.650.764 y la población económicamente activa es de 977.738 para el año 2016, en el departamento de Magdalena la Población en Edad de Trabajar es de 956.438 y la población económicamente activa es de 548.465 para este mismo año y para el departamento del Cesar la Población en Edad de Trabajar es de 790.393 y la población económicamente activa es de 446.892 (Ver Figura 448).

Figura 448 Población Económicamente Activa promedio anual por departamento

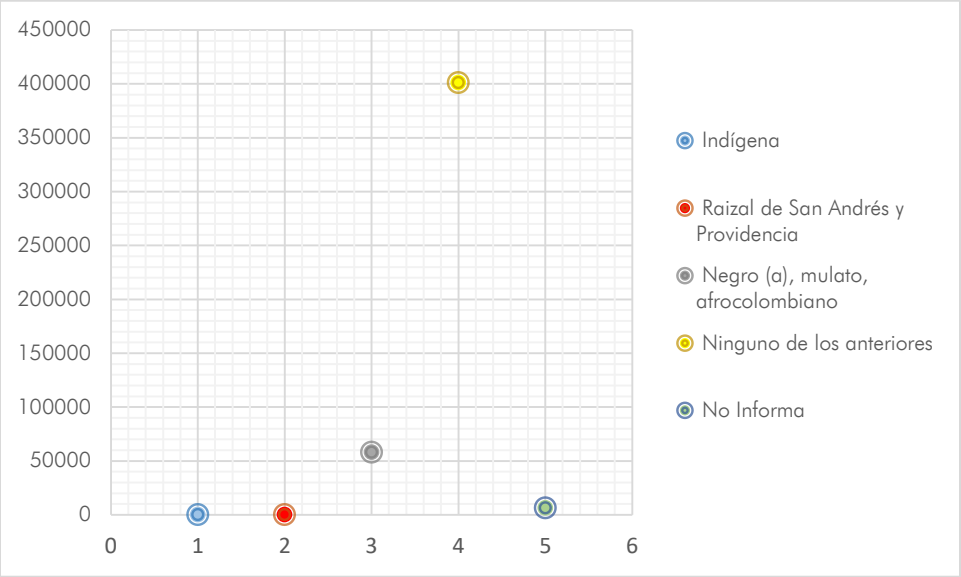


Fuente: Consorcio POMCA 2014-052 a partir de datos extraídos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares para indicadores del mercado laboral realizada por el DANE.

4.1.2.7.4 Población por grupo étnico

Dentro de las identidades raciales encontradas dentro de los municipios que conforman la Cuenca caracterizada, se encuentra un 86% de la población que no se identifica con alguna población étnica minoritaria, mientras que cerca de un 12% de la población menciona reconocerse como negro, mulato o afrocolombiano, menos de un 0.4% se identifica como población indígena y solo el 0.03% de la población de la cuenca es raizal.

Figura 449 Población por pertenencia étnica



Fuente: Equipo Técnico con base en los datos del Censo del DANE de 2005.

Tabla 402 Población por pertenencia étnica para la cuenca

Total Cuenca:	Indígena	Raizal de San Andrés y Providencia	Negro (a), mulato, afrocolombiano	Ninguno de los anteriores	No Informa
	166	122	58243	401304	6499
%	0,04%	0,03%	12,49%	86,06%	1,39%

Fuente: Equipo Técnico con base en los datos del Censo del DANE de 2005.

4.1.2.7.5 Concentración de la población en el territorio

La curva de Lorenz y el índice de concentración de Gini, fueron diseñados para detectar las desigualdades en la distribución del ingreso, pero también se pueden utilizar para medir heterogeneidad en la localización de la población.

- La Curva de Lorentz, relaciona las proporciones acumuladas de los asentamientos urbanos según tamaño con la población con la proporción de población allí residiendo.

En el eje de las ordenadas (y) se encuentra el porcentaje acumulado de las localidades ordenadas según tamaño. En el eje de las abscisas (x) se localiza el porcentaje acumulado de la población que reside en las localidades, según categorías de tamaño. Si la curva tiene un comportamiento muy parecido a la diagonal, la población urbana tiene una distribución uniforme, o sea, a incrementos relativos de la población urbana, se observan iguales incrementos de las localidades urbanas. En la medida que la curva se aleja de la diagonal, la concentración urbana es mayor.

- El Índice de concentración de Gini, resume en una cifra la curva de Lorentz, por lo que permite realizar comparaciones con otros países y en el tiempo. Consiste en el cálculo de la distancia

máxima entre la curva y la diagonal, a través de procedimientos matemáticos. Su valor oscila entre 0 y 1, mientras esté más cerca de 0, menor será la concentración.

4.1.2.8 DESPLAZAMIENTOS O MIGRACIONES

Según el DANE (2008) las migraciones se definen como el movimiento territorial que conlleva a un cambio de residencia habitual traspasando los límites geográficos, con finalidad de permanencia continua en el lugar de destino. A partir de esta definición, y obedeciendo las directrices de la Guía POMCA, las migraciones en el componente o dimensión social se abordan desde los siguientes enfoques:

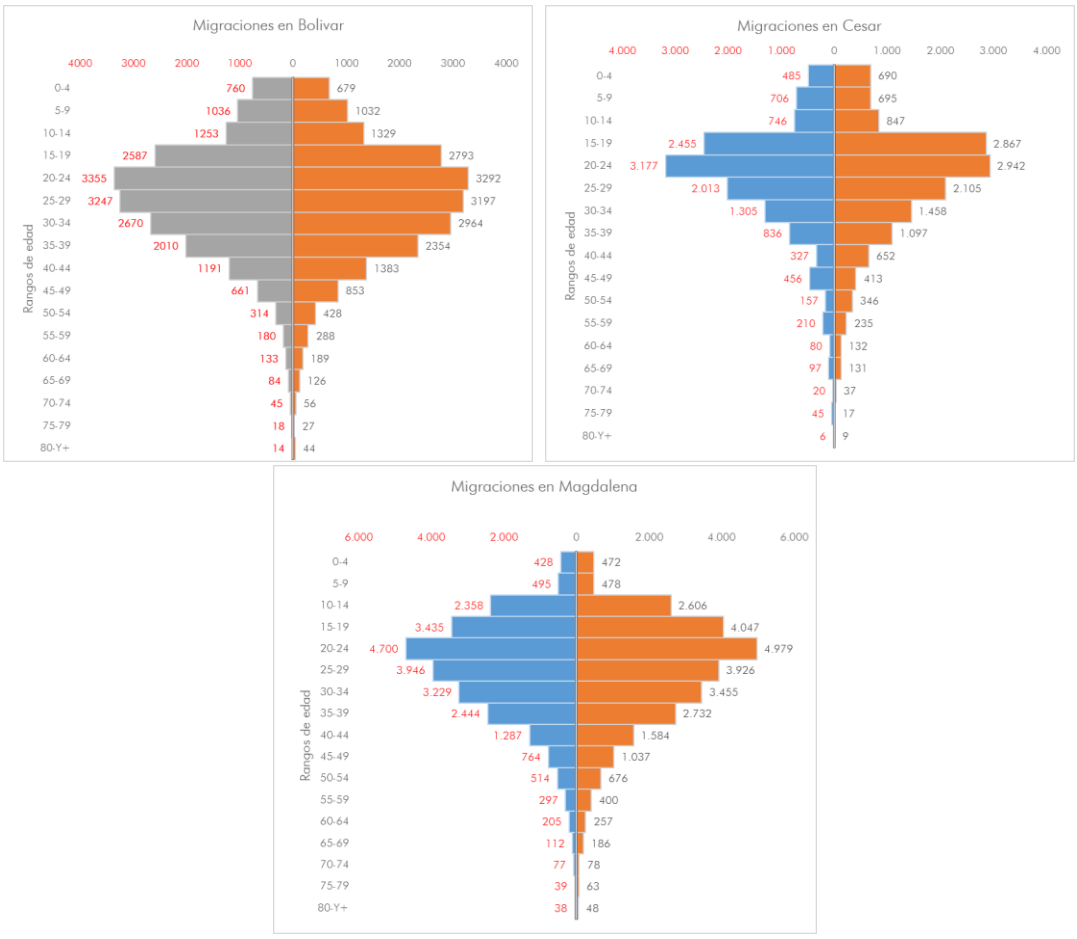
1. Como características del componente de crecimiento poblacional (subcapítulo 4.1.2.5) a través de la Tasa de Migración Neta (TMN) la cual resulta de la diferencia o la relación entre el crecimiento total y natural de la población. Estas estimaciones fueron incluidas para el cálculo del crecimiento de la población en la cuenca.
2. Desde el contexto regional (departamental) y local (municipal) a partir de los resultados obtenidos por el DANE en el censo 2005, en donde proyectan la migración para el periodo 2010-2015, teniendo en cuenta los resultados de las encuestas a los hogares en donde se establecía como parámetro principal el cambio de residencia en los últimos 5 años y sus causales.
3. El Componente del desplazamiento a causa del conflicto armado interno en términos de recepción y expulsión de personas, a partir de las fuentes oficiales de información, como lo es la Unidad de reparación de Víctimas.

A continuación se analizan los dos últimos aspectos anteriormente mencionados (el primer aspecto relacionado con la TNM fue desarrollado en el subcapítulo 4.1.2.5) , con el ánimo de establecer la manera en que la población ha llegado (o salido) de los territorios pertenecientes a la cuenca, lo cual podría representar el incremento de las demandas de bienes y servicios ambientales, y la relación que podría existir entre la calidad de vida, el incremento de las presiones sobre los ecosistemas y el estado de los recursos naturales.

4.1.2.9 ANÁLISIS DE MIGRACIONES SEGÚN CENSO 2005

Como componente principal del análisis se han retomado inicialmente con la revisión de los resultados generales del censo 2005, el cual fue emitido a nivel de departamento. Como la cuenca 2907 cubre parcialmente áreas de los departamentos de Bolívar, Magdalena y Cesar, es importante revisar los datos presentados para estas entidades territoriales departamentales y mencionar que, todos los datos presentados en las gráficas son negativos, esto se debe a que es mucho mayor la gente que sale de los departamentos que la que entra, en otras palabras, existe un alto número de emigrantes en los departamentos en estudio tal como se presenta a continuación:

Figura 450 Proyección de las Movilizaciones por departamentos en la cuenca según rango de edades para el periodo 2010-2015



Fuente: Composición hecha a partir del Censo DANE 2005

Es así como se puede ver quien en el caso del departamento de Bolívar se puede ver que en los grupos etarios en donde más se presentan casos de cambio de lugar de residencia son en los de 20 a 24 y de 25 a 29 años. Mientras que el grupo de personas que tienen más de 50 años no emigran con facilidad. También se debe mencionar que las mujeres tienen una mayor movilidad que los hombres, aunque las cifras no difieren en gran medida, teniendo que para el periodo de 2010 a 2015 salieron del departamento de Bolívar solo 1476 mujeres más, con respecto al total de los hombres. El departamento del Cesar es el que menos emigraciones presenta, referente a los 3 departamentos en estudio. En cuanto a los grupos etarios que más emigran la lógica se conserva para los 3 departamentos, puesto que se presenta mayor movilidad de los 14 a los 39 años. No obstante, en este grafico la mayoría de la población solo se enfoca solo en 3 grupos etarios (15-19, 20-24 y 25-29), mientras que en Bolívar las cifras están más distribuidas a lo largo de la pirámide. Es un constante que, el sexo femenino es el que representa mayor movilidad para los 3 departamentos. En Magdalena, del año 2010 al 2015 se proyectaron aproximadamente, 51.392 emigraciones, de las cuales 27.024

corresponden a mujeres y 24368 a hombres, cifras que superan a las lógicas de migración de los departamentos de Bolívar y Cesar. Las lógicas etarias y de sexo se mantienen en los tres departamentos de la regio Caribe.

Es así como partiendo de esta tendencia regional a partir de los datos DANE, para el análisis local (municipios por departamento en la cuenca), es importante recordar al lector que la información más actualizada y pormenorizada de movimientos migratorios es la obtenida en el Censo nacional 2005. Para desarrollar el análisis es importante tener en cuenta que la encuesta usada para el censo presentaba las siguientes preguntas que podrían aportar información de la emigraciones e inmigraciones a nivel municipal:

1. Lugar de nacimiento
2. Lugar de residencia actual
3. Migración durante los cinco años anteriores
4. Causa de dicha migración.

Para el caso práctico de esta interpretación se tomaron como referencias las últimas dos preguntas formuladas y se obtuvieron los siguientes datos organizados de los municipios dentro de la Cuenca, agrupados por sus respectivos departamentos:

Tabla 403 Migraciones y principales causas en los municipios de la cuenca

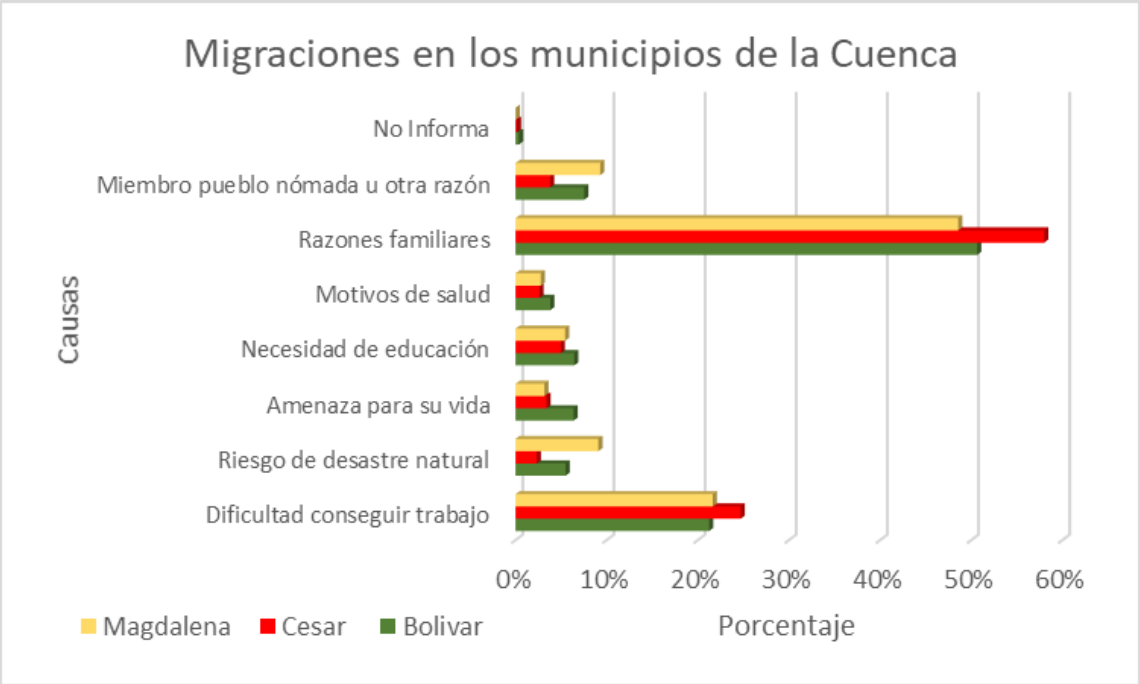
Departamento	Total	Municipio	Total	Dificultad conseguir trabajo	Riesgo de desastre natural	Amenaza para su vida	Necesidad de educación	Motivos de salud	Razones familiares	Miembro pueblo nómada u otra razón	No Informa
Bolívar	16943	Altos del Rosario	6343	1176	206	380	221	181	3491	685	3
		Barranco de Loba	1581	337	142	257	135	129	531	10	40
		Cicuco	1147	202	118	39	75	25	663	25	-
		El Peñón	990	257	43	41	84	25	480	60	-
		Hatillo de Loba	729	244	121	15	58	30	241	20	-
		Margarita	125	24	4	6	7	6	34	44	-
		Mompós	2320	387	110	63	193	59	1269	239	-
		Pinillos	1290	250	99	123	126	86	521	64	21
		Regidor	273	88	7	14	19	17	53	75	-
		Rio Viejo	285	87	7	29	25	17	107	13	-
		San Fernando	460	124	7	3	31	10	273	12	-
		San Martín de Loba	136	136	28	18	24	18	238	6	-
		Talaigua Nuevo	419	113	18	22	22	17	209	18	-
		Tiquisio	845	175	21	72	72	25	471	7	2
		suma	16943	3600	931	1082	1092	645	8581	1278	66
Cesar	4287	Astrea	1067	437	15	34	69	32	443	37	-
		Chimichagua	3220	622	85	112	144	81	2044	126	6
		suma	4287	1059	100	146	213	113	2487	163	6

Departamento	Total	Municipio	Total	Dificultad conseguir trabajo	Riesgo de desastre natural	Amenaza para su vida	Necesidad de educación	Motivos de salud	Razones familiares	Miembro pueblo nómada u otra razón	No Informa
Magdalena	18724	El Banco	4666	876	364	231	186	116	2629	263	1
		Guamal	1723	382	57	53	215	75	727	214	
		Pijiño del Carmen	826	201	77	44	78	52	329	45	-
		Plato	4834	696	794	94	143	69	2066	972	-
		San Sebastián de Buenavista	1388	344	149	56	141	69	566	60	3
		San Zenón	305	75	7	11	23	25	126	38	-
		Santa Ana	3020	857	87	53	115	65	1823	20	-
		Santa Barbara de Pinto	775	390	33	32	34	17	221	48	-
		Tenerife	1187	233	135	20	82	31	607	79	-
		suma	18724	4054	1703	594	1017	519	9094	1739	4
Total Cuenca:			39954	8713	2734	1822	2322	1277	20162	3180	76

Fuente: Censo General 2005 - Información Básica - DANE – Colombia, Cambio de lugar últimos 5 años y razones de cambio de lugar de residencia.

Es así como se pudo establecer que, inicialmente (análisis de municipios agrupados por departamentos en la cuenca) para el año del censo, el comportamiento analizado a nivel departamental es similar, teniendo en cuenta solo el territorio de los municipios dentro de la cuenca, en donde las principales causas de migración se relacionan a razones familiares y dificultad para el trabajo, datos muy concluyentes si se analizan para los departamentos la calidad de vida. Sin embargo, cabe resaltar que entre el 5 y el 10% de las causas de las migraciones obedecen a desastres naturales, tal como se observa en la siguiente figura:

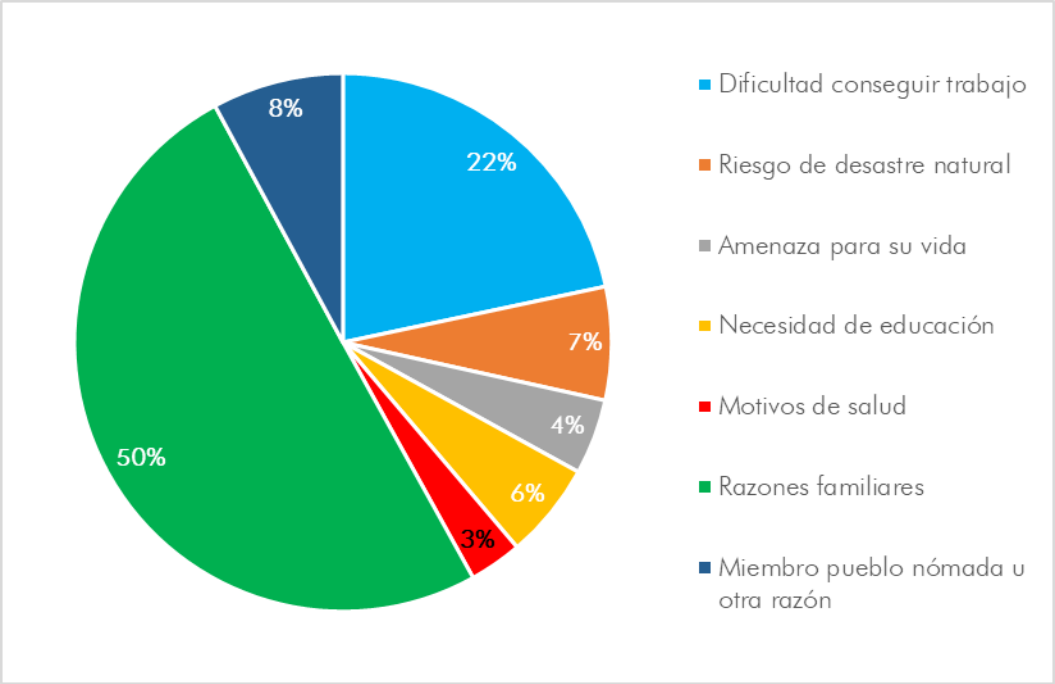
Figura 451 Causas de migraciones en los municipios de la cuenca (por departamentos) en porcentaje



Fuente: composición a partir de DANE 2005

Es así que después del contexto por departamento, y continuando con la lógica para definir el comportamiento municipal, a nivel pormenorizado local, se evidencia que se mantiene la tendencia del análisis departamental, en donde las mayores causas de migración son las razones familiares y la dificultad para conseguir trabajo. También son representativos los casos de migración por riesgos de desastres naturales y la necesidad de educación. En el mismo sentido, es importante mencionar que Altos del Rosario es el municipio con mayor número de migraciones presentando una cifra de 6343 personas que cambiaron de residencia en un periodo de 5 años. Otras cifras importantes las tiene Plato (4834), El Banco (4666), Santa Ana (3020) y Mompós (2320), tal como se observa a continuación:

Figura 452 Causas de desplazamiento en los municipios de la cuenca en porcentaje según número de personas



Fuente: Censo General 2005 - Información Básica - DANE – Colombia, Cambio de lugar últimos 5 años y razones de cambio de lugar de residencia

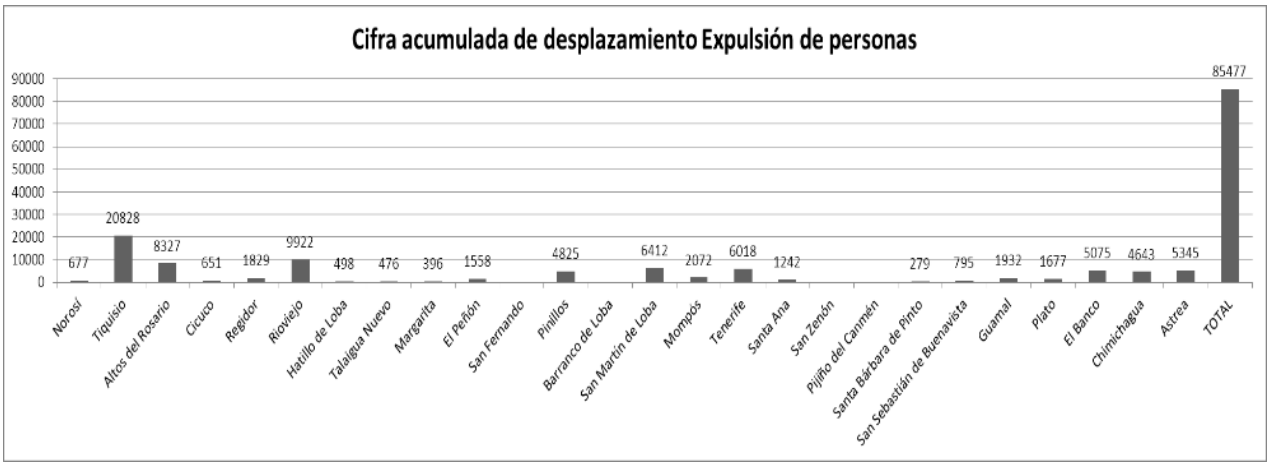
En cuanto a personas movilizadas por causas de desastres y fenómenos naturales, cabe resaltar que los municipios que registran cifras más altas en la cuenca son Plato (696), El banco (634) y Altos del Rosario (206). Esto es de importancia para el POMCA ya que se evidencia que las afectaciones a la calidad y condiciones de vida de los habitantes no solo fueron impactados por el fenómeno del aniña 2010-2011 sino que las personas han sufrido efectos adversos en sus vidas desde hace más de 20 años.

4.1.2.9.1 3. El Componente del desplazamiento a causa del conflicto armado interno

4.1.2.9.1.1 Cifra acumulada de expulsión de personas

Tomando como base la información publicada por la Unidad de Atención y Reparación Integral a la Victimas en sus informes, se identifica el movimiento de la población ubicada al interior de la cuenca, en un primer momento como población que ha sido expulsada del territorio como producto de la coacción o como mecanismo de protección, por causa del conflicto armado y problemáticas de orden púbico.

Figura 453 Expulsión de personas



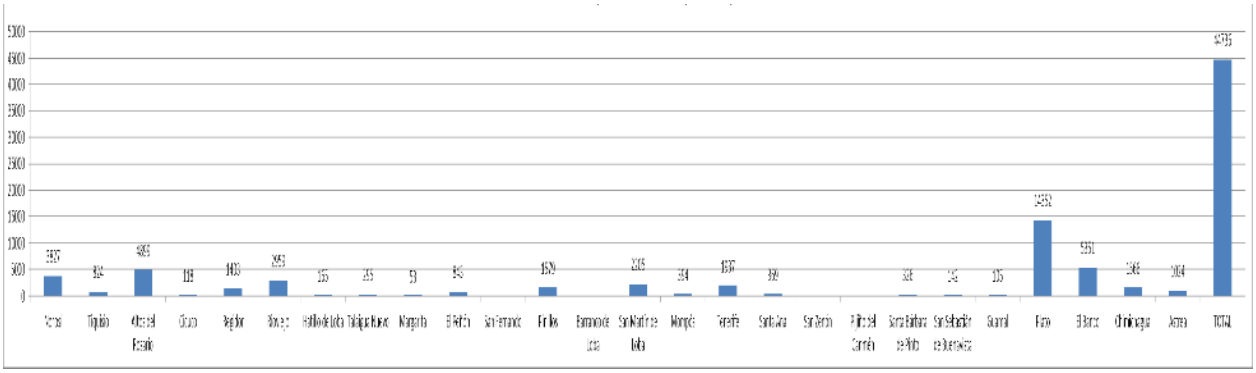
Fuente: DAICMA, UARIV – 2014

Se resalta dentro de los indicadores de población expulsada del territorio, el elevado número de personas reportadas en el municipio de Tiquisio, municipio que aporta cerca del 25% del total de población que ha sido denunciante de expulsiones al interior de la cuenca. De igual manera llaman la atención las elevadas cifras de Rioviejo, Altos de Rosario, San Martin de Loba y Tenerife.

4.1.2.9.2 Cifra acumulada recepción de personas

Por su parte, de la información recolectada frente a la población desplazada que ha sido recibida a los municipios conformantes de la cuenca Bajo Magdalena- Plato y Banco, es posible determinar que dentro del territorio, se presenta con mayor frecuencia la expulsión de población. Teniendo en cuenta que frente al total de personas expulsadas (85.477), el número total de personas recibidas en el territorio es casi el 50% menor: (47.736), tal y como se presenta en la siguiente Figura.

Figura 454 Recepción de personas



Fuente: DAICMA, UARIV, 2014

Los municipios que mayor cantidad de población reciben son Plato, El Banco y Altos del Rosario.

4.1.2.10FUENTES UTILIZADAS

Los datos para el análisis de la dinámica demográfica de la región provienen de las fuentes oficiales existentes en el país. Los datos se trabajaron en tablas en Excel y se utilizó como herramienta para el análisis territorial el Software libre para Sistemas de información geográfica GvSIG 1.11.0.

A continuación se presenta para cada componente estudiado las fuentes utilizadas:

a. Tamaño y crecimiento de la población

o

Evolución demográfica

Para identificar los cambios en la composición político-administrativa del área geográfica que enmarca la región desde 1938 se utilizó el sistema de consulta de la División Político Administrativa de Colombia (DIVIPOLA) del DANE.

Las fuentes de información utilizadas para estimar el tamaño de la población de los años 1938, 1951, 1964, 1973 y 1985 son los censos de población, para el año 1993 son las estimaciones de población para el periodo 1985-2004 y para el 2005 son los datos ajustados del censo de 2005 realizados por el DANE.

Tamaño y crecimiento de la población periodo

Se trabajó básicamente con información del Departamento Nacional de Estadística (DANE). Como denominador en el cálculo de las tasas de crecimiento de cada componente de la ecuación compensadora, se tomó la población a mitad de periodo para cada año (30 de junio), de las estimaciones y las proyecciones de población municipales realizadas por el DANE para el periodo 1985-2020.

Las estimaciones de población municipal 1985-2004, por sexo, según grupos quinquenales de edad y área municipios, son de fecha de actualización del 31 de mayo de 2010. Las proyecciones de población municipales por área 2005 – 2020 son de fecha de actualización del 29 de mayo de 2011.

La fuente básica de datos para el estudio de la natalidad y mortalidad es el sistema de Estadísticas Vitales que coordina el DANE. Colombia a partir de 1998 cuenta con un sistema de estadísticas vitales que funciona de manera interinstitucional, lo que ha generado su fortaleciendo a través del tiempo. Antes de esa fecha, la información en estadísticas vitales del país era deficiente en lo referente a defunciones y nula en cuanto a nacimientos.

Por tanto, de análisis se restringe al periodo 1998 -2009. Por un lado, la información del Sistema de Estadísticas Vitales se encuentra consolidada a nivel municipal a partir del año 1998. Por el otro, aunque existen cifras preliminares del año 2010, al calcular las tasas los resultados distorsionaban la serie, por lo tanto se decidió sacar ese año del análisis.

Los datos utilizados para calcular los indicadores del Sistema de Estadísticas Vitales son con corte a 31 de diciembre de 2011.

Los datos utilizados de nacimientos fueron según el lugar de residencia de la madre del recién nacido y de defunciones fueron según el lugar de residencia del fallecido. Para la construcción de los indicadores del crecimiento natural, no se incorporaron ajustes de ninguna índole, se utilizaron tal cual los proporciona el DANE. Como se desconocía la distribución de los faltantes municipales para esas estadísticas, no se plantearon supuestos de distribución de la no cobertura.

Para el estudio de la mortalidad por causas se utilizó información de las defunciones registradas por edad y sexo, según departamento y municipio de residencia y lista de causas agrupadas 6/67 CIE-10 (basada en la lista 6/66 de OPS), del Sistema Estadísticas Vitales para el periodo 1998-2015.

Las fuentes principales para el estudio de las migraciones fue el censo de población del año 2005.

Los datos utilizados para realizar el análisis de la dinámica del desplazamiento forzado en la región son las cifras consolidadas de población que declara haber tenido que salir de su región de manera forzada, los cuales se encuentran consolidados en el Registro Único de Población Desplazada (RUPD) sistema de información oficial del Gobierno Nacional.

El RUPD permite al Gobierno Nacional administrar la información referente a la inscripción de las declaraciones presentadas por los hogares y personas que buscan que el Estado Colombiano les reconozca la condición de desplazado, identifica a la población desplazada persona a persona reconociendo sus características sociodemográficas, culturales, geográficas, elementos que sirven de soporte para su atención integral y diferenciada.

Los datos fueron tomados de los reportes disponibles en línea en la página web de La Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional – Acción Social coordinadora del SNAIPD para el periodo 1998-2010, los cuales provienen de la tabulación de la información que se tiene en el sistema de información de población desplazada SIPOD del RUPD.

4.1.3 Dinámica de apropiación y ocupación del territorio

4.1.3.1 Conformación de los asentamientos humanos en la cuenca

En lo relacionado con la forma como históricamente se poblaron los municipios que hacen parte de la cuenca, es necesario resaltar que cada uno de estos hace parte a una zona y de un contexto histórico que determina su nacimiento y su relación con la región misma del caribe. La zona que influencia los municipios con jurisdicción en la cuenca es la Depresión Momposina abarcando gran parte de esta y en general las corrientes del Río Magdalena y sus ecosistemas de ciénaga.

Como señalan (Plazas & Falchetti, 1990):

> La mayor depresión cenagosa del país es la Depresión Momposina, en el centro de las llanuras del Caribe, donde convergen las aguas de los ríos Cauca, Magdalena y San Jorge. Con un área de 6.000 km2 se extiende desde Zambrano y Plato por el norte, hasta Ayapel en el sur y desde Caimito y San Marcos en el oeste, hasta El Banco en el oriente.

Las investigaciones arqueológicas realizadas por Clemencia Plazas y Ana María Falchetti (Una cultura anfibia. La sociedad hidráulica Zenú, 1990) Exponen en su documento la forma en que las primeras poblaciones ocuparon el territorio en la zona de la depresión Momposina:

> En las zonas bajas de los ríos Sinú y San Jorge las comunidades prehispánicas controlaron las aguas por medio de ejes mayores de drenaje formados por innumerables canales artificiales perpendiculares al cauce principal. El sistema de control de aguas estuvo en funcionamiento durante 2.000 años, desde el 800 antes de Cristo hasta el 1.200 de nuestra era, aproximadamente.
>
> Hacia el primer milenio antes de Cristo debió existir un completo dominio del medio lacustre y ribereño. Las amplias áreas de ciénagas y humedales adyacentes a la sabana ofrecían grandes atractivos por su fauna abundante (peces, aves, reptiles) y la fertilidad de sus suelos. Aunque se vieran afectadas periódicamente por inundaciones, sus habitantes podían observar cómo las plantas silvestres crecían desmesuradamente cuando bajaban las aguas de inundación dejando la tierra nutrida con sus sedimentos.
>
> En las áreas inundables la población se estableció sobre plataformas artificiales que se elevan 2 ó 3 metros por encima de la superficie natural del terreno, con túmulos funerarios, elevaciones de 2 a 6 metros de altura en sus extremos. A lo largo de los ejes principales de drenaje, el patrón de poblamiento fue lineal y relativamente disperso.
>
> Las plataformas están aisladas o se agrupan ocasionalmente formando pequeños poblados. Tal vez se trataba de comunidades pequeñas cuyas actividades económicas estaban orientadas al caño principal.
>
> Los pobladores prehispánicos comprendieron que para hacer habitable este territorio y poder alimentar una población cada vez mayor, era necesario dividir funcionalmente el espacio y así tuvieron áreas para vivienda y extensas zonas habilitadas para el cultivo en gran escala.
>
> Su adecuación se realizó mediante la construcción de canales cortos de 30 a 70 m de largo, entrecruzados o ajedrezados. Estos canales disminuirían el flujo del agua aumentando el depósito de sedimentos en las zanjas y eran a la vez reservas de humedad para las épocas secas.
>
> Desde el año 1000 d. de C. en adelante se efectúa una desocupación gradual de la zona inundable, quedando, en la época de la conquista española, herederos de esta cultura sólo en sitios altos, protegidos de las inundaciones.
>
> El alto número de pobladores que existía para esta época en la Depresión Momposina necesitaba los canales y ciénagas como vías de comunicación y fuentes

de alimento. Factores climáticos como la desecación de la zona, sumados a factores socio-económicos, como la creciente demanda de una población en aumento, pudieron ser las causas del colapso del sistema que controló durante 20 siglos esta región.

Del 1300 al 1700 de nuestra era la depresión fue ocupada por otro grupo étnico, los malibúes, establecidos principalmente en el río Magdalena a la llegada de los españoles. A diferencia de los habitantes anteriores, que controlaron política, social y económicamente extensas zonas, los últimos pobladores ocuparon los espacios elevados disponibles, aprovechando solamente el área circundante. Las actividades de subsistencia se concentraban en la pesca, la caza, la agricultura y la recolección de alimentos vegetales.

Figura 455 Canales artificiales prehispánicos



Fuente: Tomado de Sebastián Schimpff, por cortesía del Museo del oro. Disponible en: http://www.saberpopular.org/index.php?option=com_content&view=article&id=111:la-depresion-momposina&catid=24&Itemid=212

Otro de los pueblos indígenas que habitaron el territorio de La Cuenca fueron los Chimilas como lo menciona (Reichel-Dolmatoff, 1946) citado por (Luquetta & Vidal, 2014) :

> El espacio geográfico que ocuparon corresponde a lo que actualmente son los departamentos del César y Magdalena. Recorre por el oeste las riberas del río Magdalena hasta la ciudad de Mompox, por el sur y por el este las de río César, llegando a la Sierra Nevada de Santa Marta por el norte.

(Luquetta & Vidal, 2014) Señalan en (Vida material del otro lado de la frontera colonial: los pueblos Chimila en la segunda mitad del siglo XVIII):

> El territorio apropiado por estos pueblos se puede dividir en dos ecosistemas bien diferenciados. Por una parte, el primero se sitúa en la depresión Momposina, que comprendía ciénagas que se ven alimentadas en abundancia por las crecientes de los cuerpos de agua adyacentes. Y por otra, la región de las llanuras centrales que se trata de zonas onduladas y planas bañadas por el río Ariguaní, lo que la convierte en una selva húmeda tropical de altas temperaturas.
>
> Se trató de una vasta extensión de tierras en las cuales su movilidad fue constante y organizaron sus formas de subsistencia. También lograron desarrollar cierta infraestructura de caminos y puentes, a pesar de que no se establecieron en núcleos poblados de forma permanente.
>
> Por medio de una naturaleza en exceso generosa, se estableció un sistema primitivo de rozas (agrícolas), las cuales eran construidas en los lugares de asentamientos, dependiendo de su movilización. Cabe señalar también, que tanto la caza como la pesca fueron complemento de su alimentación.
>
> Las chozas o ranchos habitados se hallaban siempre cerca de una fuente de agua abundante. Las viviendas se encontraban agrupadas en un número reducido entre dos y nueve, como máximo y excepcional.

(Uribe, 1987) Muestra la situación territorial de los pueblos chimilas durante la colonización y en la época actual:

> En tiempos de la Colonia, el sistema territorial Chimila mostraba una aparente situación de asentamientos locales relativamente dispersos y en consonancia con una horticultura rotatoria, aunque con algún grado de nucleación interna en cada uno de ellos. Un fenómeno similar encontró Reichel a mediados de siglo (XVIII). Este autor nos describe a los Chimila estructurados en grupos locales dispersos y a veces enfrentados entre sí, grupos que además son exógamos. "Cada grupo local representa -escribe Reichel- el agrupamiento territorial y se compone solo de individuos de común descendencia matrilineal" (Reichel-Dolmatoff, 1946). Hoy en día el elemento que condiciona la formación de comunidades locales es la casi nula disponibilidad de tierra para habitar y cultivar. El hacendado dueño de la tierra es quien decide si en sus predios se puede asentar un número suficiente de grupos domésticos para formar una "comunidad local" más o menos definida. Peor aún, los propietarios pueden decidir qué tal o cual es un indeseable, cualquiera que sea el pretexto o la razón, y así evitarle su asentamiento dentro de la posesión, mediante el uso de la fuerza si ello es necesario. Esto en parte explica por qué algunas familias deben ocupar los callejones de los caminos. El hecho de que los Chimila fueron despojados de la tierra ha dado lugar a un ciclo de agrupación desagrupación de las unidades domésticas en las haciendas, según los requerimientos productivos de los propietarios. En efecto, los Chimila constituyen un "ejército de reserva" de fuerza de trabajo en la región, y su permanencia en un predio está limitada por la

necesidad de pastos para el ganado y de fuentes extras de productos agrícolas para el dueño de la tierra.

En cuanto al periodo de colonización en la zona de la depresión Momposina, en su reseña histórica para (La economía anfibia de la isla de Mompox, 2011) Joaquín Viloria señala que:

> A la llegada de los españoles, el cacique Mompoj gobernaba cerca de cincuenta pequeñas tribus como los de Güitaca, Chilloa, Chimí, Chicagua, Jagua, Malibú, Kate, Kimbay, Menchiquejo, Talahigua y otras más. También estuvieron bajo su mando varios caciques como Zuzua y Mahamon, los más importantes, además de otros como Zimití, Zambe, Chilloa y Omigale.
>
> La villa de Santa Cruz de Mompox fue fundada por Alonso de Heredia el 3 de mayo de 1537. Otros asentamientos coloniales de la época fueron Tenerife, Tamalameque y Simití. Mompox se consolidó como el eje del transporte fluvial entre Cartagena y Santafé, lo que aumentó la utilización de indígenas como bogas en el río Magdalena, actividad que los fue aniquilando casi hasta el exterminio.
>
> El crecimiento de Mompox fue acelerado y a principios del siglo XVII tenía cerca de 4.000 habitantes. Para esta época, parte de la población era de origen africano, repartidos entre esclavos, zambos, mulatos y negros cimarrones, formando estos últimos palenques en Norosí, Tiquisio, Simití y otras zonas de difícil acceso (Peñas & Arquez, Espacio, poblamiento y sociedad en la región momposina, 1994).
>
> Además del comercio y la navegación, en Mompox se desarrolló una intensa actividad ganadera alrededor de las haciendas y la minería, las cuales contaban con mano de obra esclava. En efecto, en 1637, el alcalde ordinario de Mompox y encomendero de Pansegua, Diego Ortiz Nieto, tenía haciendas en la zona de Tiquisio, Loba y Norosí que sumaban más de 200 caballerías de tierra (equivalentes a 84.600 hectáreas), 3.000 cabezas de ganado y 50 esclavos (Fals Borda, 1980).
>
> Para el siglo XVIII, Mompox se había convertido en una villa de gran dinamismo económico y demográfico, en torno a actividades como el comercio, lícito e ilícito, la ganadería, la minería y la navegación. El oro traído de las minas de Loba y la serranía de San Lucas creó la oportunidad para que los orfebres iniciaran la tradición momposina de la filigrana (Peñas, 1986).
>
> En el siglo XVIII, se desarrolló en las colonias españolas una aristocracia con mayorazgo y Mompox no fue la excepción. A nivel regional seis familias se ennoblecieron a partir de la compra de títulos, permitida por los monarcas españoles en todas sus colonias. Esta nobleza agraria estaba constituida por los marqueses de Premio Real, Valdehoyos, Torre Hoyos y Santa Coa, y los condes de Pestagua y Santa Cruz de la Torre. Los marquesados de Torre Hoyos y Santa Coa se establecieron en Mompox, donde concentraron sus propiedades rurales y

desarrollaron la actividad ganadera de manera extensiva. También los condes de Santa Cruz se establecieron en la villa.

José Fernando de Mier y Guerra llegó a Santa Marta en las primeras décadas del siglo XVIII, siendo una de sus primeras misiones militares la de someter a los indígenas de la vertiente suroriental de la Sierra Nevada. Una vez "pacificó" esta zona pidió a las autoridades la merced de tierras de algunos valles en San Sebastián de Rábago (actual zona de Nabusímake y Pueblo Bello), mientras en la zona plana su tío tenía la hacienda de Santa Bárbara de las Cabezas. Otras de sus propiedades fueron los hatillos de Calenturas y uno en Valencia de Jesús (Fals Borda, 1980).

Entre 1744 y 1770 de Mier y Guerra fundó 21 poblaciones en la provincia de Santa Marta, la mayoría en la margen oriental del río Magdalena. Empezó por El Banco y terminó en El Piñón. La mayoría de caminos que construyó para comunicar estas nuevas poblaciones, como el del Paso del Adelantado, entre Tenerife y Cerro de San Antonio, atravesaban sus propiedades rurales.

La fundación de las poblaciones por parte de Mier y Guerra es descrita por (Peñas, 1995):

José Fernando de Mier, preocupado por la presencia del «tapón chimila», que impedía la comunicación expedita entre la región de El Paso, rica en ganados, y los centros que se abastecían con ellos, como Santa Marta y Cartagena, procedió a la fundación de veintidós pueblos, principalmente en la margen derecha del actual departamento de Magdalena, fronterizo a Mompox, los cuales nucleó de manera estratégica para cerrar por el río a los belicosos chimilas, y atenazarlos por medio de los puestos militares de San Ángel y San Fernando de Pivijay. No eran cualquier desafío los chimilas, que sobrevivieron utilizando una guerra de guerrillas que hostigaba y desesperaba a los blancos de Mompox y su jurisdicción, durante casi tres siglos posteriores a la conquista.

El virrey Eslava, entonces, comisiona a Mier y Guerra para que construya un camino entre El Paso del Adelantado y Tenerife, atravesando las tierras de la «belicosa bárbara nación chimila», con el fin de asegurar que se abastecieran de las plazas de Cartagena y Santa Marta. Debía, además, promover el poblamiento blanco de la región, fundando caseríos de gente libre.

Simultáneamente, se dedica a «recoger vagos y familias que vivían dispersos por los montes, sin cultivo de gobierno y política, faltos de doctrina y pasto espiritual», a quienes organiza en caseríos por toda la banda derecha del Magdalena, frente a Mompox, y varias leguas arriba y abajo de ésta.

Del esfuerzo surgirán 22 fundaciones o repoblamientos: El Banco (1744), que, había sido poblado inicialmente por negros libertos, mestizos y blancos pobres de las minas de oro de Loba; San Sebastián de Buenavista (1745); Tamalamequito

(1746); Guamal (1747); Cascajal, Chimichagua y Chiriguaná, en 1749; Menchiquejo, San Ángel, San Fernando de Oriente, San Zenón, Santa Ana, Pinto, Pijiño y Cerro de San Antonio, en 1750; Sitionuevo (1751); Plato y Heredia en 1754; Salomina (1765); Guáimaro (1766); Remolino (1768) y El Piñón, 1770.

En el periodo siguiente a la colonización (Viloria, 2011) prosigue:

> En los primeros años del siglo XIX se extendieron por la Nueva Granada los vientos independentistas y a Mompox llegó el 5 y 6 de agosto de 1810, fecha en que sus vecinos declararon la independencia absoluta de España. Pese a las pérdidas ocasionadas por las guerras de la independencia, Mompox siguió siendo una ciudad próspera durante las primeras décadas del siglo XIX y los primeros gobiernos de la república le mantuvieron su estatus de autonomía política y administrativa. Es así como en 1833, Mompox era uno de los 19 departamentos de la Nueva Granada, al igual que Bolívar, Magdalena o Cundinamarca. La condición de Mompox como departamento va a ser intermitente a lo largo del siglo XIX y primera década del XX. En 1910 este municipio retornó al departamento de Bolívar y El Banco al Magdalena.

Figura 456 Champanes cerca de Mompox, 1845.



Fuente: Acuarela de Edward Walhouse Mark. Colección Biblioteca Luis Ángel Arango. Disponible en: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/revistas/credencial/diciembre-2013/un-rio-que-cambia

> A mediados del siglo XIX un fenómeno natural terminó aislando la isla de Mompox: el río Magdalena cambió de curso, lo que implicó el acelerado secamiento del brazo de Mompox, en beneficio del brazo de Loba. En los siguientes años, la navegación a vapor siguió utilizando esporádicamente el brazo de Mompox, pero en 1862 todo el flujo ya se realizaba por el de Loba (Peñas & Arquez, 1994). Esto generó la decadencia de Mompox y el auge de Magangué, ciudad que empezó a organizar hacia mediados del siglo XIX una gran feria comercial, a la cual llegaban compradores y vendedores de todo el país.

A finales del siglo XIX la minería del oro se reactivó en los distritos de San Martín de Loba, Morales y Simití, lo que se tradujo en materia prima para los orfebres momposinos que practican este arte de tiempo atrás. También la ganadería se consolidó en esa época, ahora con el impulso de los "nuevos ricos" de Magangué, comerciantes criollos y extranjeros que se establecieron en este puerto bolivarense.

El siglo XX transcurrió para las diferentes poblaciones de la isla de Mompox entre el aislamiento geográfico ocasionado por el cambio de cauce del río Magdalena y el arraigo de prácticas como la ganadería extensiva, actividades artesanales como la orfebrería y la ebanistería. En 1955 se inició la economía petrolera en la depresión Momposina, con la exploración y explotación del Campo Cicuco, en ese momento en jurisdicción del municipio de Mompox. Con la división territorial de Mompox, los campos petroleros pasaron a formar parte de Talaigua Nuevo (1984) y luego al municipio de Cicuco (1994).

A pesar de las dificultades causadas por el aislamiento, las familias tradicionales momposinas conservaron en buen estado sus casonas señoriales. En efecto, por el estado de conservación del conjunto de sus edificaciones del centro histórico, la ciudad de Mompox fue declarada Monumento Nacional en 1959 y Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1995.

El municipio más poblado de la cuenca es Plato en el departamento de Magdalena y su consolidación como centro económico de la región describe también la ocupación del territorio que comparte características comunes con los demás municipios de La Cueca.

Históricamente el Municipio ha desempeñado un rol de suma importancia en la oferta de alimentos del Departamento y de la Costa Caribe, tanto por los productos de la ganadería vacuna, como por la producción pesquera.

La agricultura por su parte, tuvo una sustantiva expansión durante largo tiempo con base en la producción de yuca, maíz, batata, ñame algunas hortalizas y tabaco; este último, a partir de una gran demanda, generó una fuerte dinámica económica local, en los años sesenta y setenta, en razón de que su producción requería bastante mano de obra y por tanto ampliaba el poder de compra en la localidad.

La producción agrícola obtenida, sumada a la pesquera no solo permitía el abastecimiento del mercado local, sino que posibilitaba la colocación de grandes excedentes en el mercado de Barranquilla, centro de consumo con el que se facilitaba la comunicación gracias al Río Magdalena, y del que igualmente se obtenían los bienes y servicios que demandaba el proceso productivo local, dinámica que permitió paulatinamente el posicionamiento de Plato en un vasto territorio de los Departamento del Magdalena y Bolívar, como importante centro de relevo de aquella ciudad en materia de comercio.

El modelo productivo local se recompone en función de la ganadería como actividad económica de mayor preponderancia en materia de uso de la tierra y de generación de ingresos, aunque esta vez de forma concentrada, restringiendo así el

poder de compra en el mercado local, debido a que amplios sectores poblacionales al salir del proceso productivo se les cercenó su poder adquisitivo.

La introducción de la agricultura moderna, particularmente en la década de los años setenta, con base en la innovación tecnológica concebida dentro de lo que se conoció como "La Revolución Verde", motivó a diversos ganaderos a vincularse a la nueva modalidad agrícola, generando impactos económicos y sociales de importancia en el Municipio, toda vez que se implantaron nuevos cultivos, que demandaban de energía mecánica, insumos y asistencia técnica y en general grandes inversiones de capital, que arrojaban altas productividades.

No obstante, la agricultura moderna no logró consolidarse en el tiempo, ya que su rentabilidad cayó drásticamente, desestimulando a los productores, hecho que obligó a muchos de ellos a retornar nuevamente a la ganadería vacuna.

La configuración y evolución del nuevo cuadro económico produjo un alto impacto en el tradicional desenvolvimiento de la vida cotidiana de la cabecera municipal, que por ese hecho tuvo que adecuarse para responder a los requerimientos de la expansión económica, asumiendo funciones en materia de oferta de servicios de apoyo a la producción, como los financieros, telecomunicaciones, de transportes, comercio de insumos, asistencia técnica, entre otros, al igual que modernizar la oferta de los servicios públicos para atender el inesperado crecimiento demográfico local.

De esa forma, la hasta entonces apacible Villa de la Concepción de la Plata da paso a la dinámica de un centro con rasgos urbanos definidos en su forma, y con la internalización de nuevos valores y comportamientos dentro de sus gentes.

Desde otra perspectiva, la apropiación y usufructo del territorio originó y consolidó la espacialización de un sistema de poblamiento que tiene en la cabecera corregimental su nodo central que cumple, con muchas limitaciones, el rol de articulador entre la cabecera municipal y los caseríos menores y en general con los asentamientos humanos dispersos en la zona rural, ofreciendo algunas funciones urbanas que se convierten en un soporte en las respuestas a la satisfacción de las necesidades de la comunidad. (Alcaldía Municipal de Plato , 2002)

A manera de síntesis se puede decir que la conformación de los asentamientos de La Cuenca tiene su origen en primera instancia con los pobladores indígenas Zenues, Malibúes y Chimilas que lograron convivir con las periódicas inundaciones del Río Magdalena y sus ciénagas, sacando provecho de su productividad a través de la pesca y la agricultura principalmente. Con la llegada de los españoles y con estos la ganadería además de la explotación de oro, los territorios de la Cuenca fueron transformados y sus primeros habitantes disminuidos.

El Río Magdalena sirvió entonces como transporte de estos recursos hacia las ciudades de Santa Marta y Cartagena, el nacimiento de Mompox como puerto también de comunicación hacia el interior del país hizo que la riqueza se concentrara aún más y los colonizadores iniciaron entonces la fundación de múltiples pueblos lógicamente a orillas o muy cerca del Río que les facilitaba su comunicación. Es por esto que actualmente la mayoría de los centros poblados de la cuenca se ubican a orillas del brazo de Mompox o al borde de sus ciénagas circundantes, los municipios de Plato y El Banco ubicados a ambos extremos del brazo de Mompox crecieron continuamente pues no se vieron afectados por el cambio de curso de la corriente principal del Río Magdalena hacia el brazo de Loba, provocando que Mompox perdiera su protagonismo. Por su parte los cascos urbanos del brazo de Loba vieron su origen gracias a las grandes riquezas que tenía la región de Loba beneficiándose también del fenómeno natural ocurrido en el Río Magdalena.

4.1.3.2 PATRONES HISTÓRICOS DEL PROCESO DE OCUPACIÓN TERRITORIAL

La forma en la que se han transformado los asentamientos humanos en La Cuenca muestra unos patrones espaciales de ocupación del territorio de las cabeceras municipales que se encuentran al interior del límite de la cuenca, se consultaron aerofotografías en diferentes periodos de tiempo para contrastar la forma como se ha producido la ocupación espacial de estos sectores.

La fuente principal de consulta de estas imágenes es el archivo histórico de cartografía de Google Earth consultadas en la semana del 10 al 14 de julio de 2017. La mayoría de imágenes satelitales de los centros poblados de las que se tuvo acceso parten del 2007 en adelante. Sin embargo, encontramos registros de algunas cabeceras municipales del año 1969.

4.1.3.2.1 Plato

Como se aprecia en las imágenes satelitales, el casco urbano del municipio muestra un mayor crecimiento hacia su parte norte en los alrededores de su aeropuerto además en la parte nororiental se evidencia la parcelación de algunos predios ya existentes en 1969 los cuales aparecen urbanizados en el año 2012, el crecimiento también se da lentamente hacia la parte occidental dirigida por la vía que comunica el casco urbano con los demás municipios.

Por otro lado, en la parte sur del no se evidencia un crecimiento importante, esto debido a la limitación que presenta el Río Magdalena y sus ciénagas, aun así, la presión ejercida sobre estos ecosistemas es más evidente en la imagen satelital del 2012 que en la tomada en 1969.

Figura 457 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Plato

1969 2007 2012



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.2 Santa Bárbara de Pinto

El casco urbano del municipio muestra una importante consolidación de su parte central la cual está limitada por la ciénaga y sus cursos de agua, la urbanización es dirigida en gran medida entonces hacia la parte nororiental en donde los predios no se observan construidos en 1969. Para el año 2016 es evidente la urbanización que se extiende sobre el borde del brazo de Mompox y la parcelación y construcción de un predio ubicado en la parte norte.

Figura 458 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Santa Bárbara de Pinto

1969 2007 2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.3 Talaigua Nuevo y Santa Ana

Se observa una expansión del municipio Talaigua Nuevo hacia su parte sur y norte además de la consolidación de su urbanización hacia el occidente en donde se ubica una de las vías principales, por otro lado, el municipio de Santa Ana muestra una densificación en su parte nororiental ayudada por la construcción de una nueva vía, esta vía también posibilito la extensión de la urbanización hacia la

parte oriental. Con esta nueva vía también se construyó un puente sobre el brazo de Mompox comunicando los dos cascos urbanos.

Figura 459 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Talaigua Nuevo y Santa Ana

1969 2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.4 Cicuco

El casco urbano del municipio que se encuentra en ambos márgenes de uno de los brazos del Río Magdalena no muestra una expansión apreciable en el tejido urbano principal, pero si muestra una consolidación de diferentes predios urbanizados en su periferia la cual es facilitada por la comunicación de estos con vías principales. Es apreciable también la consolidación de la zona del aeropuerto y de la empresa Ecopetrol hacia el sur del casco urbano.

Figura 460 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Cicuco

1969 2007 2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.5 Mompós

El casco urbano de Mompós no presenta una expansión apreciable, solo algunos predios urbanizados pequeños que se suman a su tejido, se observa una consolidación de la zona aledaña al aeropuerto

en su parte norte. Su ubicación está marcada por la importancia que tuvo históricamente como puerto, desarrollándose a lo largo del margen occidental del brazo de Mompox.

Figura 461 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Mompós

1969 2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.6 Pijiño del Carmen

El tejido principal del casco urbano se encuentra ubicado en la orilla una de las ciénagas, las imágenes satelitales permiten apreciar como al llenar el espacio disponible la urbanización se concentró alrededor de las vías de comunicación con otros municipios, extendiéndose hacia el occidente principalmente, en donde además la imagen del 2017 muestra la construcción de un proyecto urbanístico.

Figura 462 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Pijiño del



Carmen 1969 2013 2017

Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.7 San Sebastián de Buenavista

El casco urbano del municipio se encuentra limitado en la parte sur por el brazo de Mompox y en la parte oriental y occidental por ecosistemas de ciénaga marcando así su crecimiento longitudinal hacia el norte. No se observa un importante crecimiento en el tejido urbano, pero si existe una consolidación en el extremo norte, también se aprecian los recientes proyectos de vivienda en este extremo y en un predio en la parte sur occidental.

Figura 463 imágenes satelitales multitemporales casco urbano San Sebastián de Buenavista

1969 2013 2017



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.8 Guamal

El casco urbano se ubica al margen del brazo de Mompox, no se observan cambios significativos en el tejido urbano desde 1969 a excepción de la construcción en algunos predios adyacentes a la vía principal en la parte norte.

Figura 464 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Guamal 1969 2013 2017



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.9 Barranco de Loba y Hatillo de Loba

El casco urbano de Hatillo de Loba se ubica en el margen norte del brazo de Loba, este no presenta grandes cambios de cobertura a excepción de una urbanización hecha en la parte occidental. Por otro lado, el casco urbano de Barranco de Loba se ubica hacia la parte sur del brazo de Loba encontrándose un poco más alejado, allí es evidente el cambio en las coberturas boscosas en la parte oriental las cuales son reemplazadas por predios de baja densidad en área construida ayudando a expandir el casco urbano en esta dirección, en la parte sur y en la parte occidental se encuentra limitado por ecosistemas de ciénaga.

Figura 465 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Barranco de Loba y Hatillo de Loba 1969 2014



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.10 El Banco

El casco urbano del municipio se ubica en el margen norte del Río Magdalena rodeado de ciénagas que limitan su crecimiento, la expansión urbana se da entonces hacia el norte y el noroccidente siguiendo las vías principales donde las construcciones más recientes se dan a la salida y en los extremos del casco urbano.

Figura 466 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano El Banco

1969 2014 2016



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.11 San Martín de Loba

El casco urbano se encuentra ubicado al sur del brazo de Loba separado de este y rodeado por ecosistemas de ciénaga, muy cerca en la parte oriental se encuentra el centro poblado de Chimi. El crecimiento se evidencia sobre todo en los predios ubicados en la parte sur en donde una urbanización periférica va fusionándose lentamente con el tejido urbano principal.

Figura 467 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano San Martín de Loba 1969 2014



Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.12 El Peñón

El casco urbano se encuentra ubicado junto al Río Magdalena en la parte sur, se ve limitado hacia el occidente por ecosistemas de ciénaga por lo que su expansión urbana se dirige hacia el sur oriente. No se observa un aumento considerable en el tejido urbano desde la imagen satelital de 1969.

Tabla 404 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano El Peñón

1969 2014





Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.13 Río Viejo

El casco urbano del municipio se encuentra ubicado en el margen occidental Río Magdalena, muestra un apreciable crecimiento dirigido por la vía principal expandiéndose hacia el norte

Tabla 405 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Río Viejo

1969 2014





Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.14 Regidor

El casco urbano del municipio se ubica en el margen occidental del Río Magdalena muestra un apreciable crecimiento hacia la parte norte donde un predio de gran tamaño aparece urbanizado para el año 2014 dirigido por la vía principal.

Tabla 406 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano Regidor

1969 2014





Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.15 San Zenón

El casco urbano del municipio se encuentra hacia la parte norte del brazo de Mompox, su crecimiento ha sido dirigido por la vía principal, mientras que los ecosistemas de ciénaga restringen su expansión hacia la parte occidental, no se evidencia un crecimiento apreciable del tejido urbano desde el año 1969.

Tabla 407 Imágenes satelitales multitemporales casco urbano San Zenón

1969 2016





Fuente: Archivo histórico Google Earth

4.1.3.2.16 Margarita y San Fernando

Estos dos municipios no presentan un tejido urbano conglomerado, por el contrario las construcciones se encuentran distribuidas a ambos lados de la vía principal que recorre el Río Magdalena en trayectos considerablemente largos con poca densidad. Una vía alterna pasa paralela en la parte trasera de las construcciones y en el caso de San Fernando presenta un predio urbanizado consolidado sobre esta segunda vía. Debido a la baja densidad de las construcciones estas no son apreciables en imágenes satelitales del año 1969.

Tabla 408 Imagen satelital casco urbano Margarita 2017



Fuente: Archivo histórico Google Earth

Tabla 409 Imagen satelital casco urbano San Fernando 2017



Fuente: Archivo histórico Google Earth

Los cascos urbanos de los municipios de Altos del Rosario, Astrea, Chimichagua, Norosí, Tenerife y Tiquisio no se encuentran dentro del área de La Cuenca.

En general los cascos urbanos de los municipios dentro de La Cuenca presentan un lento crecimiento y muy poco apreciable en algunos casos, a pesar de su gran tamaño Mompox no muestra el mismo desarrollo de los dos cascos urbanos más grandes de La Cuenca, Plato y el Banco evidencian un mayor dinamismo y extensión de sus coberturas urbanas.

Las imágenes satelitales permiten evidenciar que los cascos urbanos tienen como principal factor de ubicación la cercanía con el Río Magdalena y sus brazos esto debido a que en su pasado y aún hoy constituye un importante medio de comunicación entre poblaciones. Por otro lado, están las carreteras que con el paso del tiempo van mejorándose junto a la construcción de puentes facilitando la comunicación y dando acceso a las vías principales del país. Por esto es de anotar que los patrones de expansión actualmente van dirigidos por las vías más que por los cursos del agua. Un tercer factor propio de esta zona del país es la alta presencia de ciénagas y pantanos, que, aunque en el pasado lograron ser manejadas hábilmente por los Zenues, hoy estos ecosistemas limitan el crecimiento de los tejidos urbanos los cuales en muchos casos disponen de poca área no inundable, provocando presión sobre estas áreas naturales llegando incluso a ser un factor de riesgo para las poblaciones que se ubican allí de manera no planificada

4.1.4 Servicios sociales básicos

Los servicios sociales básicos son aquellos que están destinados al cubrimiento de las necesidades básicas de una población, buscando el mejoramiento del bienestar social y el rompimiento de las condiciones estructurales de desigualdad.

En este apartado se presenta la información referente a los servicios sociales básicos en el área de la cuenca. Los temas abordados son la educación, salud, vivienda, recreación, servicios comunitarios, servicios públicos domiciliarios y los medios de comunicación. Todo lo anterior con el fin de presentar un diagnóstico del estado actual de la cuenca.

4.1.4.1 EDUCACIÓN

En esta sección se mostraran variables educativas de cada uno de los municipios pertenecientes a la cuenca, con el fin de presentar una valoración de las condiciones en que se encuentra la cuenca en torno a esta temática.

4.1.4.1.1 Capacidad del Servicio

La capacidad del servicio de educación para la cuenca se representa a través de los datos de tasa de cobertura bruta y tasa de cobertura neta.

4.1.4.1.1.1 Tasa de cobertura bruta en educación

Según el Ministerio de Educación Nacional la Tasa de cobertura bruta en educación es "la relación porcentual entre los alumnos matriculados en un nivel de enseñanza específico (independiente de la edad que tengan) y la población escolar que tiene la edad apropiada para cursar dicho nivel" (MinEducación, 2007). Teniendo en cuenta esto y con base en los informes de publicados por el Ministerio de Educación para el año 2014, se identificaron diferenciadamente las tasas de cobertura para los niveles de educación preescolar, primaria, básica, secundaria y media para la cuenca.

Resalta en la información de la 0 el que para la gran mayoría de los municipios el índice menor de cobertura corresponde a la educación media, excepto por el municipio de San Zenón, en donde la cobertura bruta está por encima del 95%, en contraste con esto el municipio de Rioviejo cuenta con una tasa de 17% la menor dentro del territorio de incidencia en la Cuenca.

Ahora bien, respecto de la cobertura bruta en educación preescolar el Regidor cuenta con el menor índice por debajo del 50%; Rioviejo le sigue de cerca con un 49.6%. Todos los demás municipios reportan en este nivel educativo una tasa superior al 80% hasta alcanzar incluso el 249% en Norosí. De esto se desprende en consecuencia, que para la sumatoria del territorio en la Cuenca equivalente al 130,2%.

En educación básica y secundaria por su parte, el municipio de Rioviejo se encuentra en nivel bajo pues tan solo tiene una cobertura con tasa bruta de 41%.

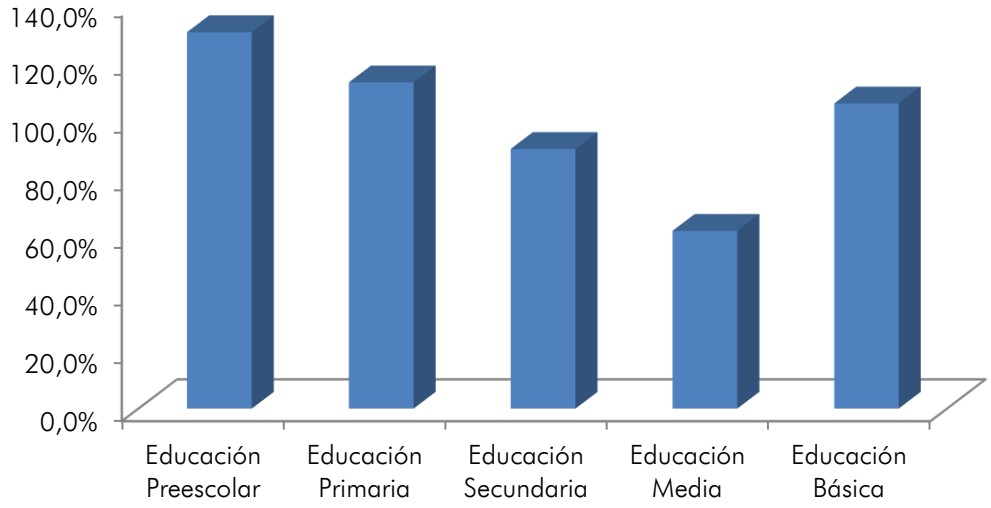
Tabla 410 Tasa de cobertura bruta en educación

TASA BRUTA DE COBERTURA	Barranco de Loba	San Martín de Loba	Mompós	Tenerife	Santa Ana	San Zenón	Pijiño del Carmen	Santa Bárbara de Pinto	San Sebastián de Buenavista	Guamal	Plato	El Banco	Chimichagua	Astrea
Educación preescolar	96,0%	105,6%	110,5%	148,8%	151,9%	171,0%	131,7%	126,9%	179,8%	115,5%	207,9%	140,6%	146,8%	127,8%
Educación primaria	102,5%	107,0%	122,1%	152,6%	112,9%	150,0%	103,6%	84,2%	135,9%	107,5%	125,0%	130,9%	141,1%	119,4%
Educación básica	81,9%	86,1%	113,5%	126,4%	78,8%	142,8%	75,4%	62,5%	113,2%	105,9%	92,9%	119,1%	105,7%	82,8%
Educación secundaria	60,5%	63,1%	79,9%	91,7%	57,6%	95,5%	47,4%	47,8%	71,3%	73,7%	61,4%	81,0%	90,4%	78,6%
Educación media	93,9%	98,9%	117,5%	142,0%	103,5%	149,5%	95,6%	79,9%	131,7%	107,8%	120,9%	127,3%	127,9%	106,1%

Fuente: Min Educación, 2014

En términos generales, al interior del territorio comprendido en la Cuenca la Bajo Magdalena- Plato y Banco la tasa de cobertura bruta se encuentra ampliamente cumplida con un cubrimiento muy superior para la educación preescolar, superior a la cobertura total en educación primaria, secundaria y educación básica y por debajo del cubrimiento total en la educación media, tal y como se mencionaba al inicio de este acápite y como se muestra en la

Tabla 411 Tasa bruta de cobertura en educación



Fuente: MinEducación, 2014

4.1.4.1.1.2 Tasa de cobertura neta en educación

La tasa de educación neta es "la relación ente estudiantes matriculados en un nivel educativo que tienen la edad adecuada para cursarlo y el total de la población en el rango de edad apropiado para dicho nivel." (Ministerio de Educación Nacional, 2007)

Así es preciso decir que la cobertura neta de educación preescolar de los municipios de la cuenca es en promedio del 54%. Resaltan dentro de estos San Zenón, Cicuco y Plato, pues tienen las tasas más altas, encontrándose entre el 71% y el 86%. Los municipios con tasas más bajas de cobertura neta son los municipios de Regidor y Rioviejo, presentando tasas del 19% y 25% respectivamente.

Por su parte, dentro de la educación primaria se encuentran indicadores de cobertura por encima del 100%, esto en los municipios de Cicuco, Norosí, San Zenón y San Sebastián de Buenavista. Mientras que en el margen inferior se encuentran Regidor y Rioviejo los cuales cuentan con cifras de entre el 20% y el 28% de cobertura neta.

Por último, la educación media cuenta con las tasas más bajas de cobertura neta, en el marco general de los municipios de la cuenca. Según este panorama el único municipio que supera el 40% del cubrimiento neto es Talaigua Nuevo, mientras que los otros municipios se ubican entre el 30 y el 47%.

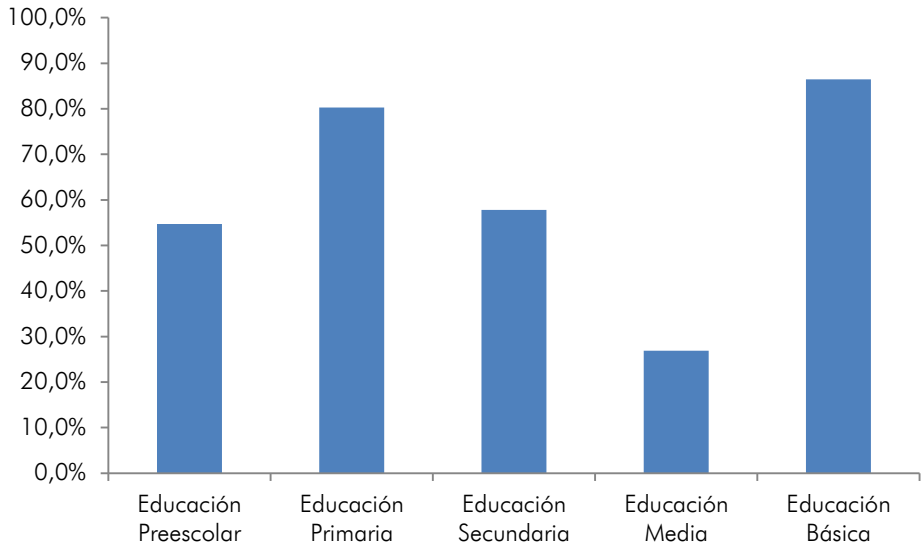
Tabla 412 Tasa neta de cobertura en educación

TASA NETA DE COBERTURA	Barranco de Loba	San Martín de Loba	Mompós	Tenerife	Santa Ana	San Zenón	Pijiño del Carmen	Santa Bárbara de Pinto	San Sebastián de Buenavista	Guamal	Plato	El Banco	Chimichagua	Astrea
Educación preescolar	49,9%	52,3%	58,4%	67,9%	55,8%	81,4%	47,3%	60,1%	69,2%	51,5%	79,4%	64,9%	71,0%	60,0%
Educación primaria	73,9%	81,2%	89,5%	94,6%	83,7%	108,6%	73,0%	57,5%	100,7%	83,2%	81,7%	93,5%	88,3%	74,5%
Educación básica	52,9%	58,6%	78,8%	74,2%	54,9%	83,9%	46,1%	40,2%	71,1%	72,8%	55,5%	76,5%	72,2%	56,4%
Educación secundaria	24,3%	28,5%	37,8%	38,1%	32,9%	38,1%	17,0%	20,1%	36,0%	37,2%	26,2%	37,6%	38,2%	29,4%
Educación media	77,9%	83,9%	97,9%	107,6%	87,0%	121,8%	77,8%	66,5%	106,7%	91,3%	95,2%	103,2 %	101,2%	84,0%

TASA NETA DE COBERTURA	Norosí	Tiquisio	Altos del Rosario	Cicuco	Regidor	Rioviejo	Hatillo de Loba	Talaigua Nuevo	Margarita	El Peñón	San Fernando	Pinillos
Educación preescolar	39,4%	33,5%	52,8%	79,8%	19,4%	25,7%	45,0%	63,5%	50,5%	60,4%	42,2%	41,2%
Educación primaria	102,4%	73,9%	73,2%	110,7%	32,2%	30,9%	79,4%	97,7%	87,3%	77,8%	62,3%	76,3%
Educación básica	36,8%	42,8%	45,4%	72,8%	27,3%	21,0%	69,2%	72,7%	61,0%	59,8%	40,8%	58,9%
Educación secundaria	14,5%	14,1%	8,2%	33,8%	13,5%	6,7%	29,9%	39,8%	32,9%	19,6%	18,3%	25,8%
Educación media	104,1%	72,9%	79,4%	114,9%	35,3%	33,1%	88,8%	98,8%	85,9%	84,9%	66,6%	81,4%

Fuente: MinEducación, 2014

Figura 468 Tasa Neta de Cobertura en educación



Fuente: MinEducación, 2014

4.1.4.1.2 Instituciones Educativas

A continuación se listan las instituciones y centros educativos de los municipios que hacen parte del área de influencia de la cuenca. Estos datos fueron tomados de Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media –SINEB- al año 2016, incluyendo el número de sedes con que cuenta cada institución y el número de estudiantes que hay en cada una de estas.

Tabla 413 Instituciones y Centros educativos, a 2016 en la cuenca

Municipios	
Altos del Rosario	1. I.E Alejandro Duran Díaz (7 sedes) (1553 estudiantes) 2. I.E Sagrado Corazón de Jesús (3 sedes) (740 estudiantes) 3. I.E San Isidro (5 sedes) (458 estudiantes)
Barranco de Loba	1. I.E Julio R. Facciolince. (14 sedes) (2018 estudiantes) 2. I.E.T.A y Pesquera Segundo Amaris Matute. (9 sedes) (741 estudiantes) 3. I.E.T.A Luis Guillermo Vides Escobar. (3 sedes) (598 estudiantes) 4. I.E Jorge Eliécer Gaitán. (3 sedes) (301 estudiantes) 5. I.E Delicias Minas De Santa Cruz. (2 sedes) (719 estudiantes) 6. I.E de Pueblito Mejía.(7 sedes) (362 estudiantes)
Cicuco	1. I.E la Peña (2 sedes) (447 estudiantes) 2. I.E San Francisco de Loba (2 sedes) (737 estudiantes) 3. I.E.T Acuícola Nuestra Señora de Montecarlo (4 sedes) (1542 estudiantes) 4. I. E. T Agroambiental Santa Rosa de Lima (2 sedes) (965 estudiantes)
El Peñón	1. Institución Educativa De El Peñón (2 sedes) (637 estudiantes) 2. Institución Educativa De Peñoncito (9 sedes) (351 estudiantes) 3. Institución Educativa De Buenos Aires (3 sedes) (342 estudiantes) 4. Institución Educativa De La Chapetona (3 sedes) (308 estudiantes) 5. Institución Educativa De Castañal (4 sedes) (292 estudiantes) 6. C.E La Humareda (4 sedes) (211 estudiantes)
Hatillo de Loba	1. I.E de la Ribona (2 sedes) (373 estudiantes) 2. I. E San Miguel (1 sede) (552 estudiantes) 3. I. E de Hatillo de Loba (4 sedes) (832 estudiantes) 4. I. E de Juana Sánchez (2 sedes) (304 estudiantes)

Municipios	
	5. I. E de la Victoria (3 sedes) (787 estudiantes) 6. I.E de Violo (5 sedes) (487 estudiantes)
Margarita	1. I.E de Chilloa (6 sedes) (772 estudiantes) 2. I.E de Guataca del Sur (4 sedes) (388 estudiantes) 3. I.E de Mamoncito (8 sedes) (553 estudiantes) 4. I.E de Margarita (5 sedes) (661 estudiantes)
Mompós	1. Colegio Sagrado Corazón de Jesús (1 sede) (245 estudiantes) 2. Colegio Santa Cruz de Mompós (1 sede) (209 estudiantes) 3. Colegio Los Ositos (1 sede) (160 estudiantes) 4. Colegio Mi Mundo de Ilusiones (1 sede) (121 estudiantes) 5. I.E de las Boquillas (5 sedes) (1285 estudiantes) 6. I.E Normal Superior de Mompós (3 sedes) (2025 estudiantes) 7. I.E Rio Grande de la Macarena (11 sedes) (1401 estudiantes) 8. I. E Técnica Colegio Nacional Pinillos (4 sedes) (1899 estudiantes) 9. I.E.T.A Ambiental de Tierra Firme (2 sedes) (749 estudiantes) 10. I.E.T.A de Guataca (2 sedes) (551 estudiantes) 11. I.E.T.A de la Rinconada (2 sedes) (745 estudiantes) 12. I.E.T.A del Chicagua (6 sedes) (913 estudiantes) 13. I.E.T.A y Orfebrería Tomasa Nájera (3 sedes) (1787 estudiantes) 14. Jardín Infantil Gotitas de Gente (1 sede) (45 estudiantes) 15. Liceo Candelario Obeso (1 sede) (45 estudiantes)
Norosí	1. Institución Educativa Norosí (22 sedes) (1732 estudiantes)
Pinillos	1. I.E de Armenia (7 sedes) (1050 estudiantes) 2. I. E de Palenquito (3 sedes) (772 estudiantes) 3. I.E de Palomino (2 sedes) (370 estudiantes) 4. I.E de Puerto López (4 sedes) (820 estudiantes) 5. I.E de Santa Coa (9 sedes) (681 estudiantes) 6. I.E las Flores (2 sedes) (481 estudiantes) 7. I.E de Manuel Francisco Obregón (7 sedes) (1660 estudiantes) 8. I.E Rufina Vieja (3 sedes) (331 estudiantes) 9. I.ET de las Conchitas (4 sedes) (382 estudiantes)
Regidor	1. I.E Santa Teresa (3 sedes) (197 estudiantes) 2. I.E.T.A Héctor Manuel Vides y/o Antonia Santos (6 sedes) (834 estudiantes) 3. Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Antonio (3 sedes) (373 estudiantes)
Rio Viejo	1. I.E Cobadillo (12 sedes) (794 estudiantes) 2. I.E de Rio Viejo (10 sedes) (1443 estudiantes)
San Fernando	1. Institución Educativa de Santa Rosa (11 sedes) (1313 estudiantes) 2. Institución Técnica Educativa Agropecuaria de San Fernando (10 sedes) (1364 estudiantes)
San Martin de Loba	1. I.E Cerros de Julio (3 sedes) (242 estudiantes) 2. I.E de Playitas (6 sedes) (506 estudiantes) 3. I.E.T.A Elvira López de Faciolince (11 sedes) (808 estudiantes) 4 I.E.T.A y Minera de San Martin de Loba (6 sedes) (1531 estudiantes) 5. I.E.T.C de San Martin de Loba (9 sedes) (1001 estudiantes) 6. Institución Educativa Técnica Pesquera Leónidas Ortiz Alvear de Chimi (4 sedes) (382 estudiantes)
Talaigua Nuevo	1. Institucion Educativa Técnica Agropecuaria De Talaigua Viejo (2 sedes) (423 estudiantes) 2.Institucion Educativa Técnica Agropecuaria El Vesubio (3 sedes) (589 estudiantes) 3.Institucion Educativa Tomas Daniels De Patico (5 sedes) (895 estudiantes) 4.I.E. De Talaigua Nuevo (8 sedes) (1688 estudiantes)

Municipios	
iquisio	1. I.E de la Ventura (12 sedes) (820 estudiantes) 2. I.E de Aguas Negras (4 sedes) (269 estudiantes) 3. I.E de Mina Seca (7 sedes) (661 estudiantes) 4. I.E de Puerto Rico (2 sedes) (2065 estudiantes) (estudiantes con discapacidad) 5. I.E de Tiquisio Nuevo (4 sedes) (723 estudiantes) 6. Institución Educativa de Colorado (16 sedes) (878 estudiantes) 7. Institución Educativa Rafael Segundo Turizo Martínez (8 sedes) (751 estudiantes)
El Banco	1. Colegio Cristiano de Protección Infantil Emmanuel (1 sede) 2. Colegio de Formación Académica y Laboral Abierta CODEFALDI (1 sede) 3. I.E.D Arcesio Cáliz Amador (4 sedes) (1866 estudiantes) 4. Instituto Ecológico Shalom (1 sede) 5. Instituto Marlian (1 sede) 6. Instituto Surya Namen Gorayeb (1 sede) 7. Institución Educativa Departamental Anaxímenes Torres Ospino (4 sedes) (826 estudiantes) 8. Institución Educativa Departamental Electo Cáliz Martínez (3 sedes) (354 estudiantes) 9. Institución Educativa Departamental Gilberto Acuña Rangel (3 sedes) (416 estudiantes) 10. Institución Educativa Departamental José Benito Barros Palomino (5 sedes) (2601 estudiantes) 11. Institución Educativa Departamental José de la Paz Vanegas (3 sedes) (608 estudiantes) 12. Institución Educativa Departamental Lorencita Villegas de Santos (9 sedes) (4073 estudiantes) 13. Institución Educativa Departamental Mitsilou Campbell (17 sedes) (1831 estudiantes) 14. Institución Educativa Departamental Oscar Pisciotti Numa (4 sedes) (516 estudiantes) 15. Institución Educativa Departamental Pablo Niebles de Guayabal (6 sedes) (295 estudiantes) 16. Institución Educativa Departamental Pedro Alejandro Blanquiceth 17. Institución Educativa Departamental Roberto Robles de Algarrobal (5 sedes) (421 estudiantes) 18. Institución Educativa Departamental Rural Enrique Quintero Jaimes (3 sedes) (425 estudiantes) 19. Institución Educativa Departamental Rural Rita Cuello de Vanegas (4 sedes) (347 estudiantes) 20. Institución Educativa Departamental Rural Silvia Cotes de Biswell (4 sedes) (953 estudiantes) 21. Institución Educativa Departamental Santa Teresa de Jesús (5 sedes) (2239 estudiantes) 22. Instituto Caritas de Ángel (1 sede) 23. Jardín Infantil Happy Word (1 sede) 24. Jardín Infantil los Pitufos (1 sede) 25. Politécnico del Magdalena (1 sede)
El Guamal	1. I.E.D Nuestra Señora del Carmen (6 sedes) (1109 estudiantes) 2. Institución Educativa Departamental Bienvenido Rodríguez (5 sedes) (1217 estudiantes) 3. Institución Educativa Departamental de Ricaurte (2 sedes) (453 estudiantes) 4. Institución Educativa Departamental Néstor Rangel Alfaro (3 sedes) (1017 estudiantes) 5. Institución Educativa Departamental Nicolás Mejía Méndez (15 sedes) (979 estudiantes) 6. Institución Educativa Departamental Rural La Rinconada (5 sedes) (496 estudiantes) 7. Institución Educativa Departamental María Auxiliadora (7 sedes) (803 estudiantes) 8. Institución Educativa Departamental Rural Sagrado Corazón de Jesús (1 sede) (531 estudiantes) 9. Institución Educativa Departamental Rural San Pedro Apóstol Las flores (7 sedes) (581 estudiantes) 10. Institución Bilingüe Nuevo Horizonte (1 sede)
Pijiño del Carmen	1. Instituto de Bachillerato Moderno (1 sede) 2. Institución Educativa Departamental Técnica de Cabrera (4 sedes) (622 estudiantes) 3. Instituto de Capacitación INCATE (1 sede) 4. Institución Educativa Departamental Pijiño del Carmen (1 sede) (1657 estudiantes) 5. Institución Educativa Departamental Rural el Brillante (14 sedes) (502 estudiantes) 6. Institución Educativa Departamental Rural San José (11 sedes) (689 estudiantes) 7. Institución Educativa Departamental Rural Santa María (8 sedes) (648 estudiantes)
Plato	1. Centro Educativo Horizon Gimnasio Bilingüe (1 sede) 2. Colegio Jardín Los Amiguitos (1 sede) 3. Colegio Mixto Sagrada Familia (1 sede) 4. Colegio Jardín de María (1 sede) 5. Colegio Mixto La Unión (1 sede) 6. Colegio La Inmaculada Concepción (1 sede) 7. Corporación Educativa Charles Dickens (1 sede)

Municipios	
	8. Escuela Urbana Mixta Simón Bolívar 9. Escuela Parroquial Mixta (1 sede) 10. I.E.D Luis Carlos Galán Sarmiento (14 sedes) (3930 estudiantes) 11.Institución Educativa Departamental Rosa Cortina Hernández (23 sedes) (1736 estudiantes) 12. Institución Educativa Departamental Víctor Camargo Álvarez (1 sede) (937 estudiantes) 13.Jardin Infantil Mi Corazoncito (1 sede) 14. Jardín Infantil Peniel (1 sede) 15. Jardín Infantil Personitas (1 sede) 16. Liceo La Bella Época 17. Institución Educativa Departamental Gabriel Escobar Ballestas (9 sedes) (2359 estudiantes) 18. Institución Educativa Departamental Juana Arias Benavides (24 sedes) (4489 estudiantes) 19. Institución Educativa Departamental María Alfaro de Ospino (6 sedes) (2311 estudiantes)
San Sebastián de Buenavista	1. Centro Rural de Educación Básica Andrés Díaz Venero de Leiva (2 sedes) (378 estudiantes) 2. Institución Educativa Departamental Rural San Valentín (6 sedes) (664 estudiantes) 3. Institución Educativa Departamental Alfonso López (5 sedes) (1316 estudiantes) 4. Institución Educativa Departamental de la Pacha (4 sedes) (619 estudiantes) 5. Institución Educativa Departamental El Troncoso (5 sedes) (736 estudiantes) 6. Institución Educativa Departamental Externado de San Sebastián (5 sedes) (1332 estudiantes) 7. Institución Educativa Departamental Las Mercedes (2 sedes) (333 estudiantes) 8. Institución Educativa Departamental Rural Luis Millán Vargas (12 sedes) (658 estudiantes)
San Zenón	1. Institución Educativa Departamental Tomas Herrera Cantillo (4 sedes) (799 estudiantes) 2. Centro Educativo Departamental Rural de Rio de Janeiro (6 sedes) (559 estudiantes) 3. I.E.D El Horno (4 sedes) (425 estudiantes) 4. Institución Educativa Departamental Gerardo Valencia Cano (2 sedes) (393 estudiantes) 5. Institución Educativa Departamental José de la Luz Martínez (3 sedes) (952 estudiantes)
Santa Ana	1. I.E.D.R de Germania (12 sedes) (681 estudiantes) 2. Institución Educativa Departamental Antonio Brujes Carmona (9 sedes) (1203 estudiantes) 3. Institución Educativa Departamental Celinda Mejía López de Barroblanco (2 sedes) (616 estudiantes) 4. Institución Educativa Departamental María Auxiliadora (5 sedes) (966 estudiantes) 5. Institución Educativa Departamental San José de San Fernando (3 sedes) (786 estudiantes) 6 Institución Educativa Departamental Técnica Rafael Jiménez Al tahona (7 sedes) (1958 estudiantes) 7. Institución Educativa Emanuel (1 sede) 8. Jardín Infantil Chiquilladas (1 sede) 9. Jardín Infantil Portal de los Niños (1 sede)
Santa Bárbara de Pinto	1. Institución Educativa Técnica Departamental Cienagueta (5 sedes) (236 estudiantes) 2. Institución Educativa Departamental Rural Sagrado Corazón de Jesús (5 sedes) (359 estudiantes) 3. Centro Educativo Formación Especial Jugar y Aprender (1 sede) 4.Institucion Educativa Departamental Agropecuaria Nuestra Señora del Carmen (4 sedes) (328 estudiantes) 5. Institución Educativa Técnica Departamental de Pinto Gilma Royero Solano (3 sedes) (1831 estudiantes) 6. Institución Educativa Departamental Rural Nuestra Señora del Rosario (3 sedes) (375 estudiantes)
Tenerife	1. Institución Educativa Departamental Anuar Rivera Jattar (2 sedes) (743 estudiantes) 2. Institución Educativa Departamental El Consuelo (10 sedes) (580 estudiantes) 3. Institución Educativa Departamental Real Del Obispo (2 sedes) (548 estudiantes) 4.Institucion Educativa Departamental María Auxiliadora (2 sedes) (1081 estudiantes) 5. Institución Educativa Departamental Simón Bolívar (3 sedes) (779 estudiantes) 6. Institución Educativa Departamental Santa Inés (5 sedes) (359 estudiantes

Municipios	
Astrea	**Instituciones** 1. Alvario Araujo Noguera. (7 sedes) (2617 estudiantes) 2. La Candelaria. (6 sedes) (306 estudiantes) 3. Luis Carlos Galán Sarmiento. (2 sedes) (1003 estudiantes) 4. San José. (1 sede) (208 estudiantes) **Centros** 1. Cayetano Mora. (6 sedes) (276 estudiantes) 2. Ezequiel Montero. (4 sedes) (317 estudiantes) 3. Nuestra Señora del Carmen. (3 sedes) (256 estudiantes) 4. San Pedro. (9 sedes) (248 estudiantes)
Chimichagua	1. C.E. Nuestra Señora Del Carmen (1 sede) (246 estudiantes) 2. Institución Educativa la Inmaculada (3 sedes) (1375 estudiantes) 3. Institución Educativa Santa Teresita (2 sedes) (881 estudiantes) 4. Centro Educativo Piedras Blancas (15 sedes) (118 estudiantes) 5. Centro Educativo El Pueblito (10 sedes) (226 estudiantes) 6. Institución Educativa Francisco De Paula Santander (2 sedes) (549 estudiantes) 7. I.E. Las Vegas (6 sedes) (390 estudiantes) 8. I. E. San José (4 sedes) (370 estudiantes) 9. I.E. San Isidro (9 sedes) (398 estudiantes) 10. Institución Educativa Cervele¿N Padilla (2 sedes) (1280 estudiantes) 11. I.E. Palmar Caño Hondo (7 sedes) (557 estudiantes) 12. Institución Educativa Lorenza Bustamante (1 sede) (712 estudiantes) 13. I.E. Samuel Arrieta Molina (11 sedes) (686 estudiantes) 14. I.E. Camilo Namen Frayja (3 sedes) (922 estudiantes) 15. Centro Educativo Jardín Infantil Gimnasio Bilingüe (1 sede) 16. I. E. Bet-El (6 sedes) (312 estudiantes) 17. I. E. La Mata (3 sedes) (314 estudiantes) 18. E.N. Santa Lucia (13 sedes) (332 estudiantes) 19. I. E. Buenos Aires (7 sedes) (246 estudiantes)

Fuente: Equipo Técnico con base a los datos obtenidos en el SINEB. https://sineb.mineducacion.gov.co/bcol/app

De lo anterior, se puede decir que la cuenca cuenta con un total de 200 instituciones educativas, además de sus respectivas sedes.

4.1.4.1.3 Analfabetismo

En su afán de poder contrarrestar algunas problemáticas asociadas al desarrollo y a las desigualdades en los países, los organismos internacionales propusieron crear las que al día de hoy son las principales y más aceptadas definiciones del analfabetismo. Así, en el año de 1878 la UNESCO define al analfabeto funcional como:

> La persona que no puede emprender aquellas actividades en que la alfabetización es necesaria para la actuación eficaz en su grupo y comunidad y que le permitan asimismo seguir valiéndose de la lectura, la escritura y la aritmética al servicio de su propio desarrollo y del desarrollo de la comunidad (Lestage, 1982, pág. 5).

De manera contraria, una persona alfabetizada, es aquella que tiene más de 15 años, que puede leer, escribir y comprender un texto sencillo (Instituto de Estadisticas UNESCO, 2010, pág. 3). En este sentido, el (DNP) utiliza la siguiente fórmula para calcular la tasa de analfabetismo en el país.

$$\left(\frac{Personas\ de\ 15\ años\ y\ más\ que\ saber\ leer}{Total\ de\ Personas\ de\ 15\ años\ y\ mas}\right) * 100$$

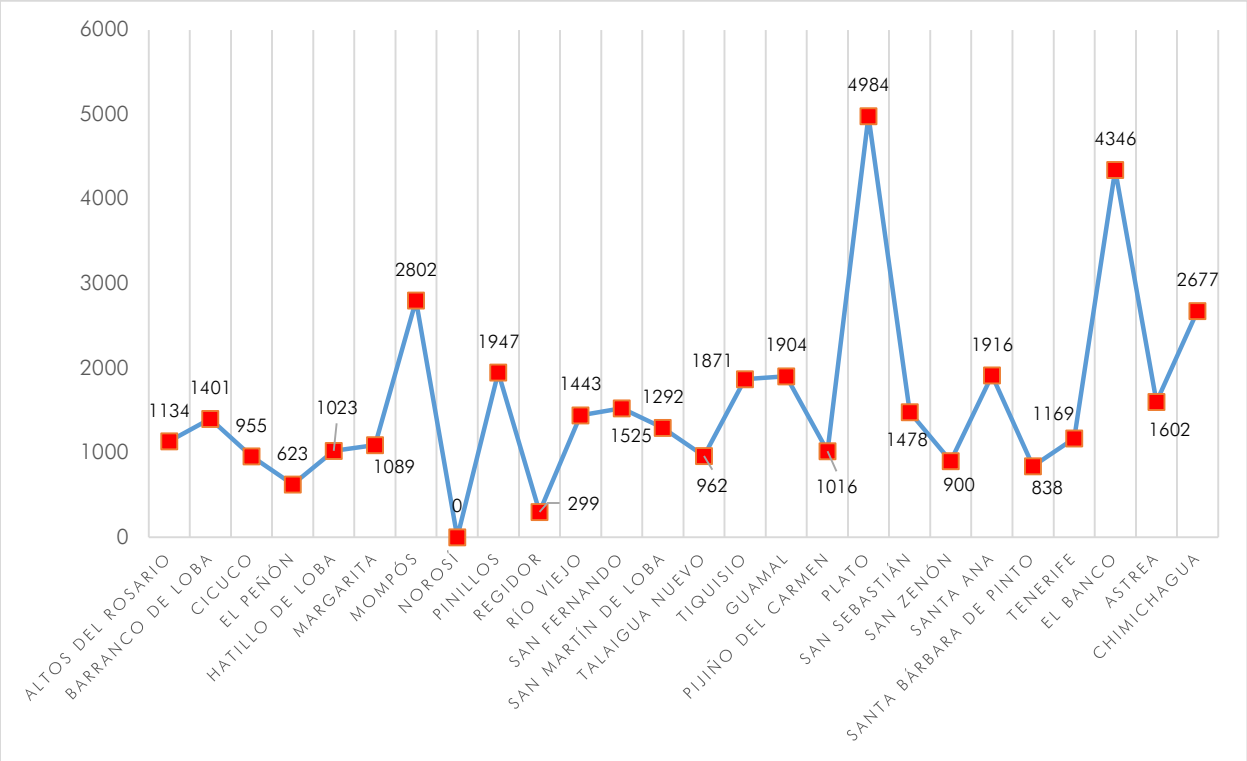
Tal y como se puede observar en la Tabla 414, la situación en la cuenca es bastante grave pues en promedio esta cuenta con una tasa de analfabetismo del 46,12%. También se puede encontrar que en algunos municipios tasas de analfabetismo superan el 59 %. Teniendo que las tasas más altas se encuentran en los municipios de Norosí, San Fernando, Margarita, Hatillo de Loba y Altos del Rosario, mientras que los municipios que cuentan con tasas más bajas son Regidor, Mompós, Guamal, El Banco y San Sebastián de Buenavista. Esta situación acarrea una gran problemática pues el capital humano en la actualidad se considera el pilar para el desarrollo económico y social.

Tabla 414 Tasa de Analfabetismo a nivel municipal

Analfabetismo	
Municipio	%
Altos del Rosario	55,53%
Barranco de Loba	43,50%
Cicuco	42,65%
El Peñón	41,73%
Hatillo de Loba	56,33%
Margarita	58,05%
Mompós	35,08%
Norosí	60%
Pinillos	44,45%
Regidor	31,88%
Río Viejo	47,91%
San Fernando	59,20%
San Martín de Loba	46,30%
Talaigua Nuevo	44,54%
Tiquisio	53,23%
Guamal	36,49%
Pijiño del Carmen	42,14%
Plato	42,95%
San Sebastián	39,23%
San Zenón	50,85%
Santa Ana	43,75%
Santa Bárbara de Pinto	44,96%
Tenerife	46,28%
El Banco	38,89%
Astrea	48,64%
Chimichagua	44,69%

Fuente: IPM por municipios y departamentos (incidencias y privaciones) Cálculos DNP-SPSCV con datos Censo 2005.

Figura 469 Cantidad de personas analfabetas por municipio



Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida de IPM por municipios y departamentos (incidencias y privaciones) Cálculos DNP-SPSCV con datos Censo 2005

4.1.4.1.4 Inasistencia escolar

Según el Ministerio de Educación Nacional la Inasistencia escolar "corresponde a la proporción de población en un rango de edad definido que no se encuentra asistiendo a un centro de educación formal" (MinEducación, 2007).

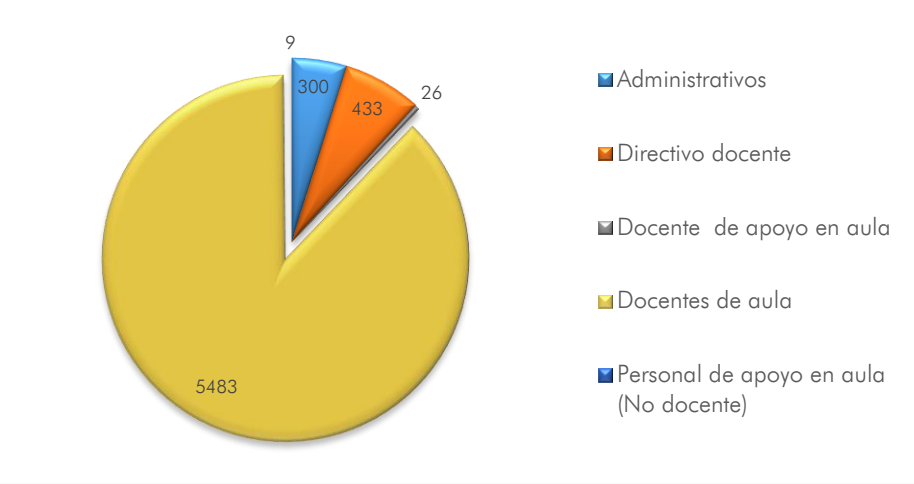
Algunas de las principales causas de la inasistencia escolar en Colombia son, en primer lugar los factores externos como lo es la economía familiar, lo que deriva el trabajo infantil ya sea por necesidad o por la permanencia de las costumbres laborales entre padres e hijos. También la falta de infraestructura, la calidad educativa y la falta de subsidios en el país, juegan un papel fundamental para que menos niños y jóvenes puedan acceder y permanecer en el sistema educativo. (Ávila A. S., 2007, pág. 68)

En la cuenca, se puede advertir que para el año 2005, aproximadamente 14152 personas en edad escolar que no asistían a instituciones educativas. De igual forma es pertinente decir que para ese mismo año la tasa de inasistencia para cuenca fue en promedio de 15,87%. Destacando que los municipios con mayor inasistencia escolar fueron Tiquisio, Hatillo de Loba, Margarita, Barraco de Loba y Rioviejo con cifras de 25.18%, 21.97%, 22.23%, 21.33% y 21.51% respectivamente. Mientras que los municipios que presentan mejores índices son San Sebastián de Buenavista (9,26%), Talaigua Nuevo (9,95%) y Guamal (10,05).

4.1.4.1.5 Personal Ocupado en la Sede Educativa

Este índice hace referencia al número de personas ocupadas en la sede educativa, durante el periodo de referencia, en este caso es 2015, según la actividad principal que desempeña. La cuenca cuenta con un total de 6316 personas laborando en las instituciones educativas, de los cuales el 88% son docentes de aula, el 7% son directivos docentes y el 5% de son personal administrativo.

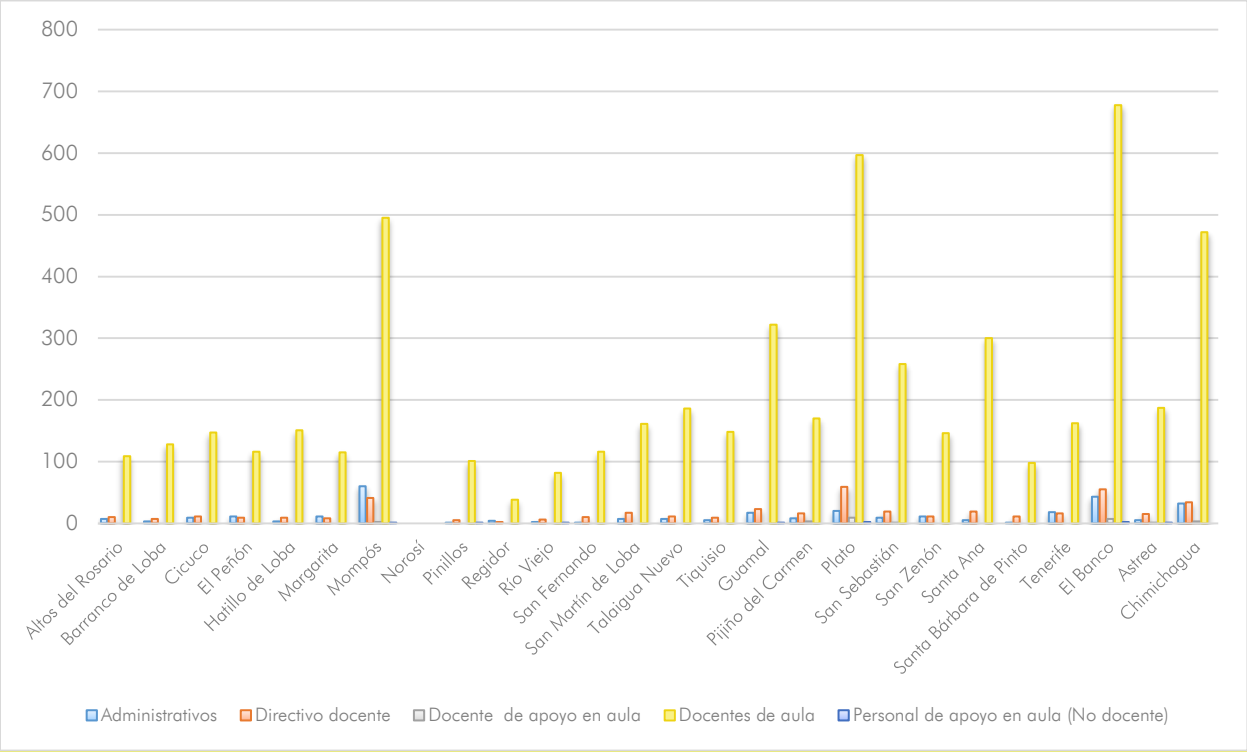
Figura 470 Personas ocupado en las IE de la Cuenca



Fuente: Equipo Técnico con base a datos: Personal Ocupado en la Sede Educativa por Secciones del País y Municipios, Información Definitiva Año 2015, DANE.

También es posible notar que los municipios que cuentan con mayor número de personal en las instituciones educativas son El Banco, Plato, Mompós y Guamal con 785, 687, 599, 363 respectivamente. .

Figura 471 Personal ocupado en las IE de los municipios pertenecientes a la cuenca

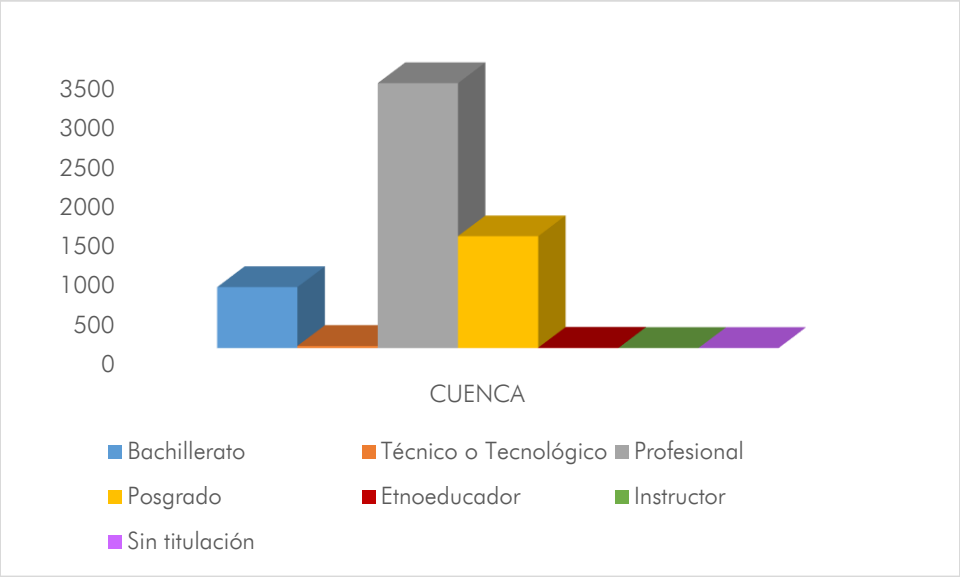


Fuente: Equipo Técnico con base a datos: Personal Ocupado en la Sede Educativa por Secciones del País y Municipios, Información Definitiva Año 2015, DANE.

4.1.4.1.6 Último Nivel Educativo Alcanzado por el Docente

En la cuenca la mayoría de los docentes alcanzaron un nivel educativo de profesional, 1424 docentes hicieron un posgrado, 776 solo cursaron hasta bachillerato y 27 tienen títulos tecnológicos o técnicos.

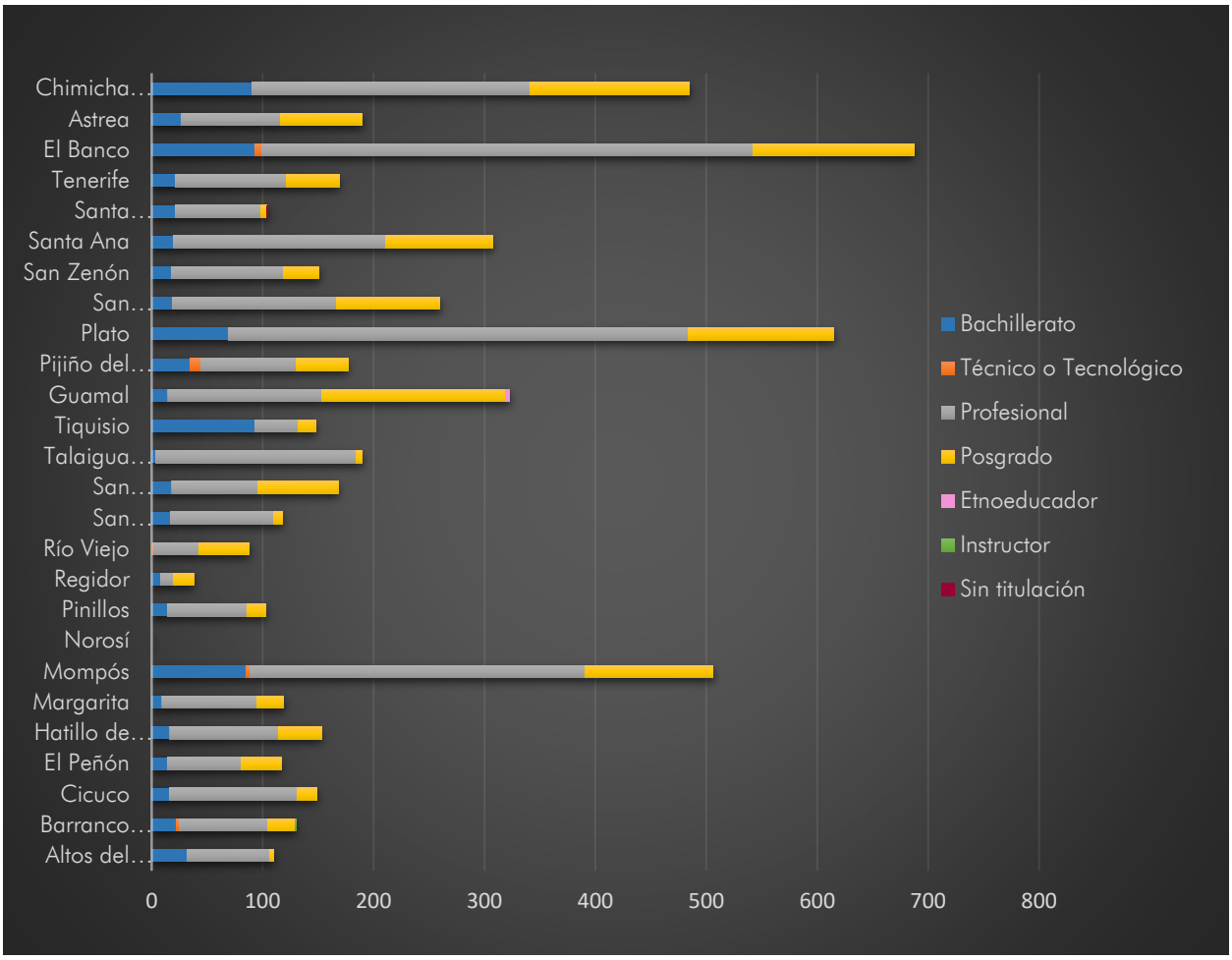
Figura 472 Ultimo nivel educativo del docente total cuenca



Fuente: Equipo Técnico según datos del Último Nivel Educativo Alcanzado por el Docente, Según Nivel de Enseñanza y Modelo Educativo, por Sexo, por Secciones del País y Municipios, Información Definitiva Año 2015, DANE

En la 0 se puede ver también que el municipio con mayor número de docentes con posgrado es Guamal, seguido por El Banco y Chimichagua. Mientras que los que tienen más profesionales son El Banco, Plato y Mompós.

Figura 473 Ultimo nivel educativo del docente por municipio

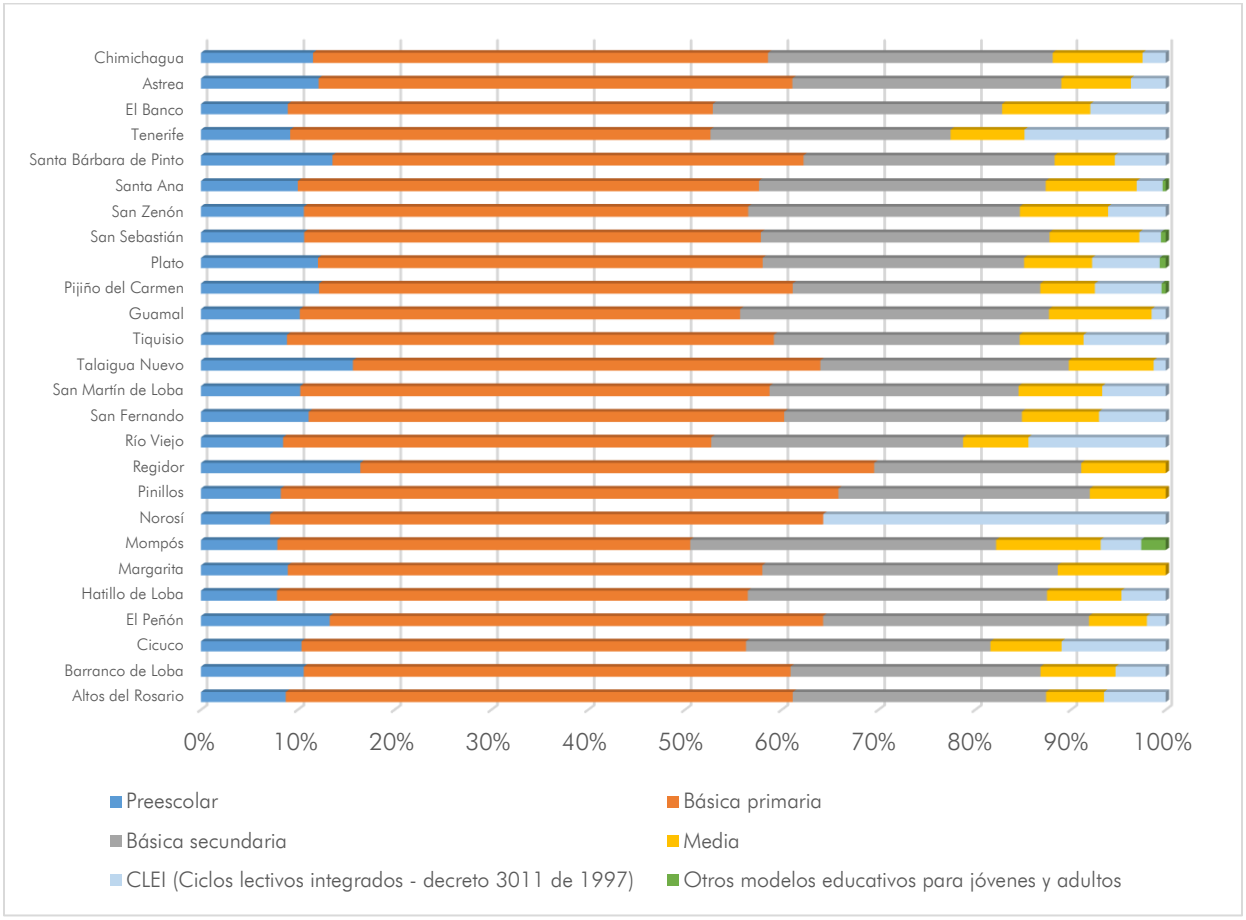


Fuente: Equipo Técnico según datos del Último Nivel Educativo Alcanzado por el Docente, Según Nivel de Enseñanza y Modelo Educativo, por Sexo, por Secciones del País y Municipios, Información Definitiva Año 2015, DANE

4.1.4.1.7 Alumnos matriculados en el sector oficial

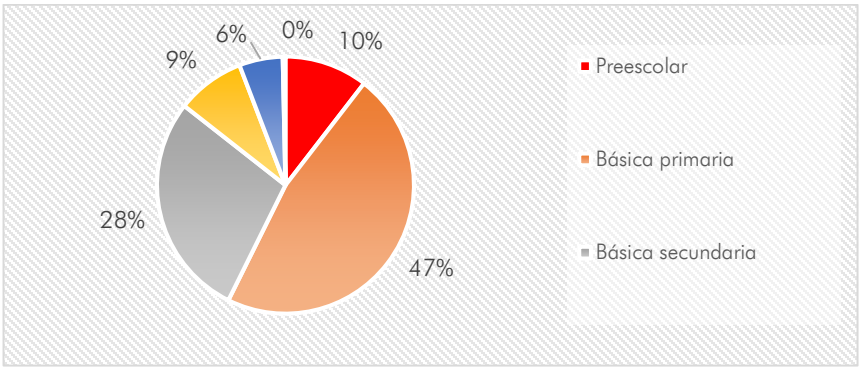
Para el año lectivo de 2015 se matricularon un total de 129.428 estudiantes, teniendo que en el nivel educativo en donde más de matricularon estudiantes fue en básica primaria con un total de 60.660 estudiantes, siguiéndole básica secundaria (36.564), preescolar (13.544), media (11.121), CLEI (7.098) y otros modelos educativos (771).

Figura 474 Alumnos matriculados en el sector oficial según nivel de enseñanza, por municipio.



Fuente: Equipo Técnico con base a los datos de Matrícula Sector Oficial, Según Nivel de Enseñanza, por Zona (Urbana+Rural), por Secciones del País y Municipios, Información Definitiva Año 2015, DANE.

Figura 475 Alumnos matriculados en el sector oficial según nivel de enseñanza, total cuenca



Fuente: Equipo Técnico con base a los datos Matrícula Sector Oficial, Según Nivel de Enseñanza, por Zona (Urbana+Rural), por Secciones del País y Municipios, Información Definitiva Año 2015, DANE.

4.1.4.1.8 Tipo de educación

Según el Ministerio de Educación Nacional en Colombia el sistema educativo está conformado por "la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller), y la educación superior". (Ministerio de Educación Nacional , 2010)La mayoría de los tipos de educación están presentes en el área de la cuenca, a excepción de la educación superior que presenta una cobertura muy baja.

Con respecto a la oferta institucional de educación superior, se puede decir que, casi todas las sedes están ubicadas en las ciudades capitales de los departamentos, es decir, Santa Marta, Valledupar y Cartagena.

En el tema de cobertura se observa que, en Bolívar la tasa de cobertura neta es del 34,06%, no obstante solo el 2,83% de la población de los municipios se encuentra matriculado en una institución educativa. Por otro lado, el departamento del Cesar, presenta mejores cifras con una cobertura del 46,15%, pero a nivel municipal solo alcanza el 4,24%. Finalmente en Magdalena, existe una tasa de cobertura departamental del, 46,15%, sin embargo, a nivel municipal solo hay un 1,28% de alumnos matriculados, tanto en el sector oficial, como en el privado. (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior)

A continuación se presentan las instituciones de educación superior, que se encuentran en los departamentos, en donde está ubicada la cuenca:

Magdalena	INSTITUTO NACIONAL DE FORMACION TECNICA PROFESIONAL - HUMBERTO VELASQUEZ GARCIA
	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA - UNIMAGDALENA
	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
	INSTITUTO NACIONAL DE FORMACION TECNICA PROFESIONAL - HUMBERTO VELASQUEZ GARCIA
	CORPORACION UNIVERSITARIA REMIGTON
	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR
	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
	UNIVERSIDAD DEL NORTE
	UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
Bolívar	COLEGIO MAYOR DE BOLIVAR
	CORPORACION UNIVERSITARIA RAFAEL NUÑEZ
	CORPORACION UNIVERSITARIA REGIONAL DEL CARIBE -IAFIC-
	ESCUELA NAVAL DE CADETES ALMIRANTE PADILLA
	FUNDACION TECNOLOGICA ANTONIO DE AREVALO
	FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO
	FUNDACION UNIVERSITARIA COLOMBO INTERNACIONAL - UNICOLOMBO
	FUNDACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICO COMFENALCO - CARTAGENA
	INSTITUCION UNIVERSITARIA BELLAS ARTES Y CIENCIAS DE BOLIVAR
	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

	UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
	UNIVERSIDAD DE MEDELLIN
	UNIVERSIDAD EAN
	UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
	UNIVERSIDAD INCA DE COLOMBIA
	UNIVERSIDAD LIBRE
	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
	UNIVERSIDAD DEL CAUCA
	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
	CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO JOSE DE SUCRE
	CORPORACION UNIVERSITARIA REMIGTON
	CORPORACION UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR
	UNIVERSIDAD DEL SINU - ELIAS BECHARA ZAINUM - UNISINU -
	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR
Cesar	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
	FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA
	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR
	CORPORACION UNIVERSITARIA DEL CARIBE-CECAR
	CORPORACION UNIVERSITARIA REMIGTON FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MARTIN SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES UNIVERSIDAD FRNACISCO DE PAULA SANTANDER UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

Fuente: MEN – SNIES, Fecha de corte: abril de 2015

4.1.4.1.9 Grado de escolaridad

Para dar cuenta de este punto, se recurre a la tasa de inasistencia escolar, que permite comparar entre los municipios que hacen parte de esta cuenca. Teniendo que la asistencia escolar es definida como:

> La proporción de la población en un rango de edad definido que no se encuentra asistiendo a un centro de educación formal. Este indicador se calcula para la población ente cinco y diecisiete años (edades en las que comúnmente se cursa la educación básica) y para la población entre dieciocho y veintitrés años, (rango de edad en el que generalmente se cursa la educación superior). (Mineducación, 2007)

Tabla 415 Inasistencia escolar en el área de la cuenca

Inasistencia escolar		
Municipio	%	Hogares
Altos del Rosario	15,92%	325
Barranco de Loba	21,33%	687
Cicuco	15,45%	346
El Peñón	13,13%	196
Hatillo de Loba	21,97%	399
Margarita	22,23%	417
Mompós	11,13%	889
Pinillos	15,94%	698
Regidor	14,29%	134
Río Viejo	21,51%	648
San Fernando	13,51%	348
San Martín de Loba	19,27%	538
Talaigua Nuevo	9,95%	215
Tiquisio	25,18%	885
Guamal	10,05%	524
Pijiño del Carmen	13,56%	327
Plato	11,57%	1.342
San Sebastián	9,26%	349
San Zenón	16,61%	294
Santa Ana	14,57%	638
Santa Bárbara de Pinto	16,15%	301
Tenerife	15,28%	386
El Banco	15,05%	1.682
Astrea	16,38%	540
Chimichagua	17,42%	1.043

Fuente: IPM por municipio y Dpto 2005 (incidencias y privaciones)En concordancia con lo anteriormente mencionado, se precisa que Tiquisio, Margarita, Hatillo de Loba y Rio Viejo son los municipios que presentan mayores índices de inasistencia escolar en la cuenca, lo que puede tener su origen en la falta de recursos económicos en los hogares, la largas distancias y consecuentemente la carencia de transporte escolar; circunstancias que se pueden ver sustentadas a continuación:

El 45% de los estudiantes de secundaria en Tiquisio son de veredas aledañas y a diario caminan hasta tres horas para llegar al colegio. Las trochas en que los paramilitares y guerrilleros asesinaban a sus víctimas ahora son los caminos que recorren solitarios los adolescentes indefensos. Algunos que viven en las veredas más lejanas llegan al colegio remando en sus pequeñas canoas, que en épocas de lluvia parecieran querer hundirse en los caños caudalosos de la región (…) La deserción escolar en Tiquisio es alta, el embarazo en adolescentes es la primera causa por la que las estudiantes abandonan las aulas; los jóvenes comienzan a sostener a sus familias desde los 12 años, dedicándose a la minería de oro o a la agricultura.El departamento de Bolívar pareciera llegar hasta Magangué y Mompox, porque las condiciones sociales de los municipios del Sur de Bolívar ni siquiera son lamentables, sino vergonzosas para todo el país.. (Jiménez, 2013)

De igual forma se puede evidenciar que el promedio de inasistencia escolar en la cuenca es de 15.87, una cifra bastante alta, que refleja las condiciones socioeconómicas en el territorio en cuestión.

4.1.4.1.10 Nivel educativo

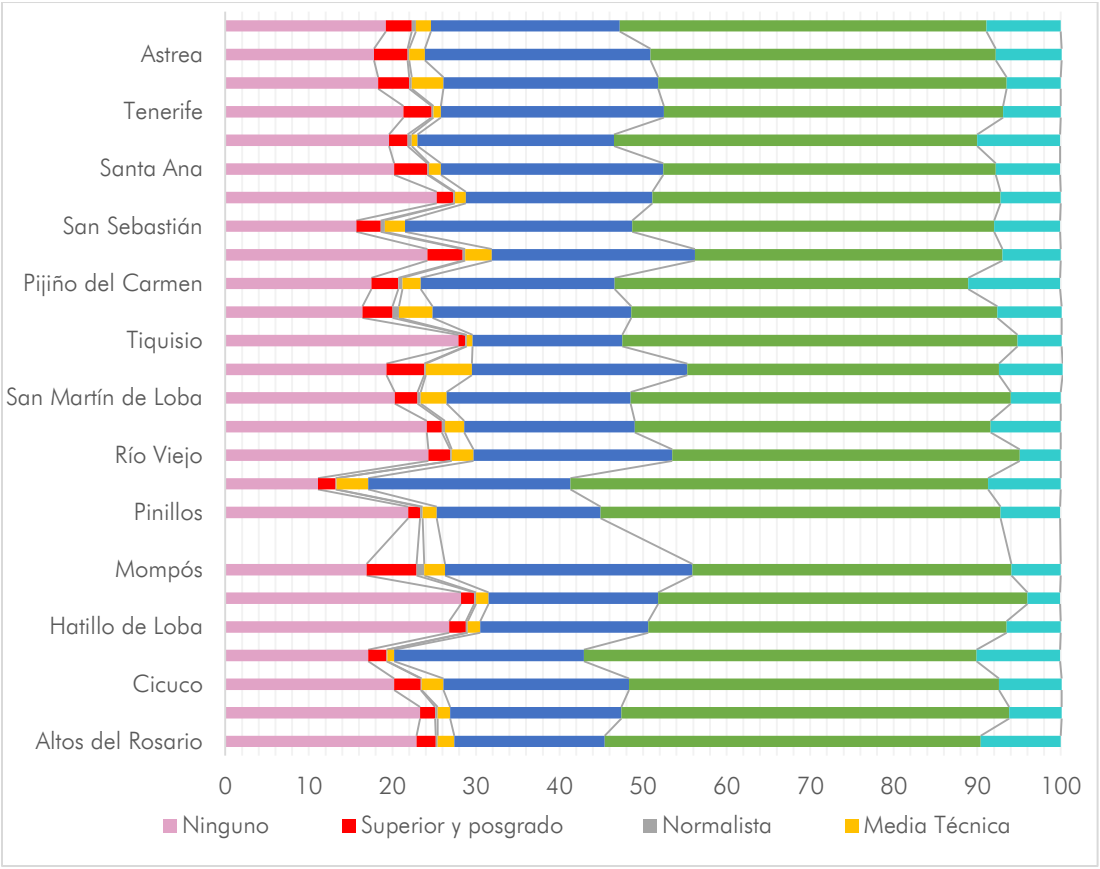
En el área de influencia de la cuenca, la mayoría de la población ha cursado hasta básica primaria. Es preocupante observar que el 21% de la población no cuenta con ningún nivel de estudios y que solo el 2,23 alcanzan a llegar a la educación media y/o técnica. En el mismo sentido también es posible observar que del total de las personas dentro del territorio solo el 2,85 cuentan con educación superior y posgrado.

Tabla 416 Nivel educativo alcanzado por la población de la cuenca

	Ninguno	Superior y posgrado	Normalista	Media Técnica	Secundaria	Basica Primaria	Preescolar
Promedio de la Cuenca	20,79	2,85	0,32	2,23	23,20	43,16	7,45

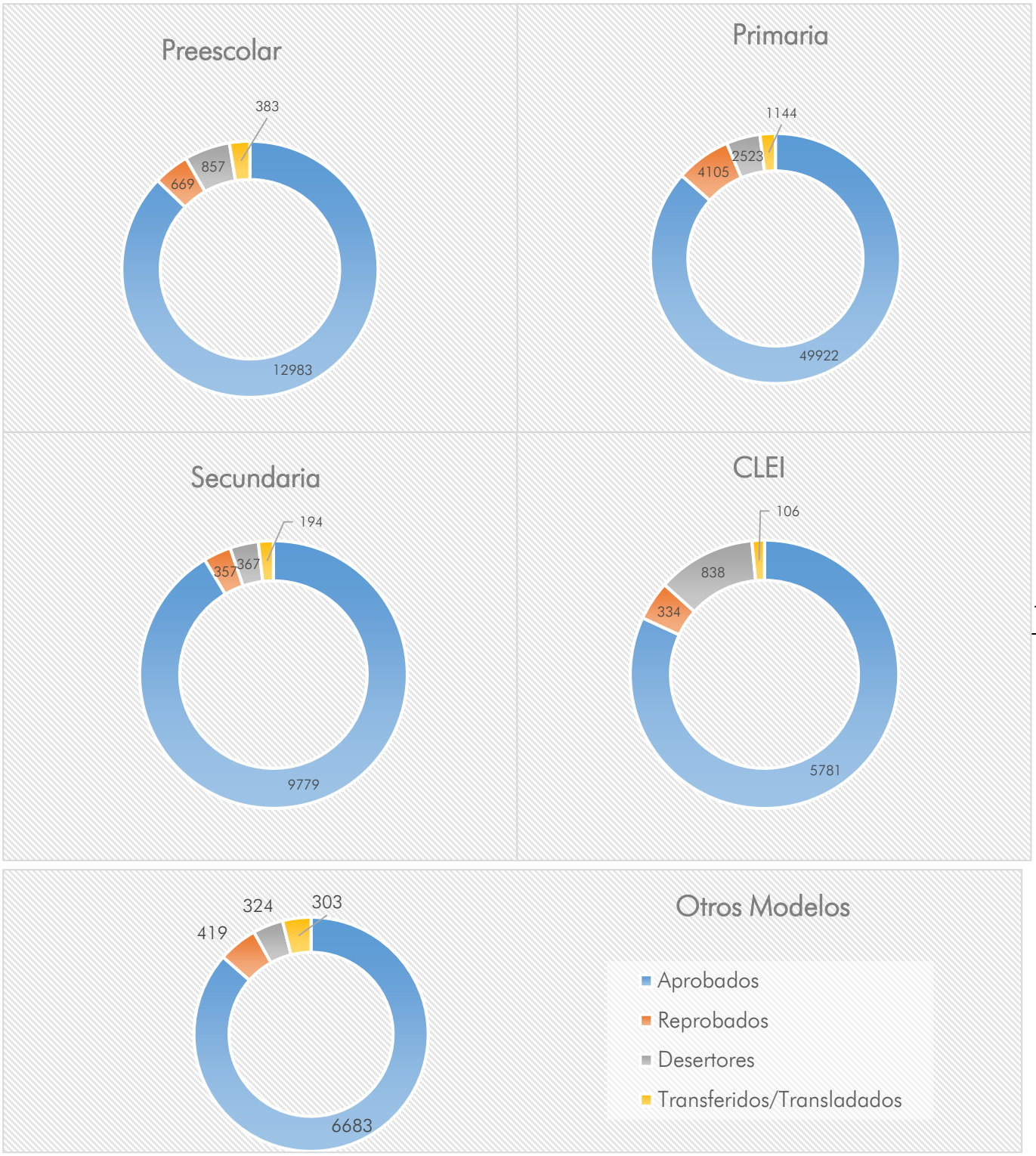
Fuente: Equipo Técnico con base a los datos del Boletín Censo 2005 General DANE.

Figura 476 Nivel educativo alcanzado por la población, discriminado municipio.



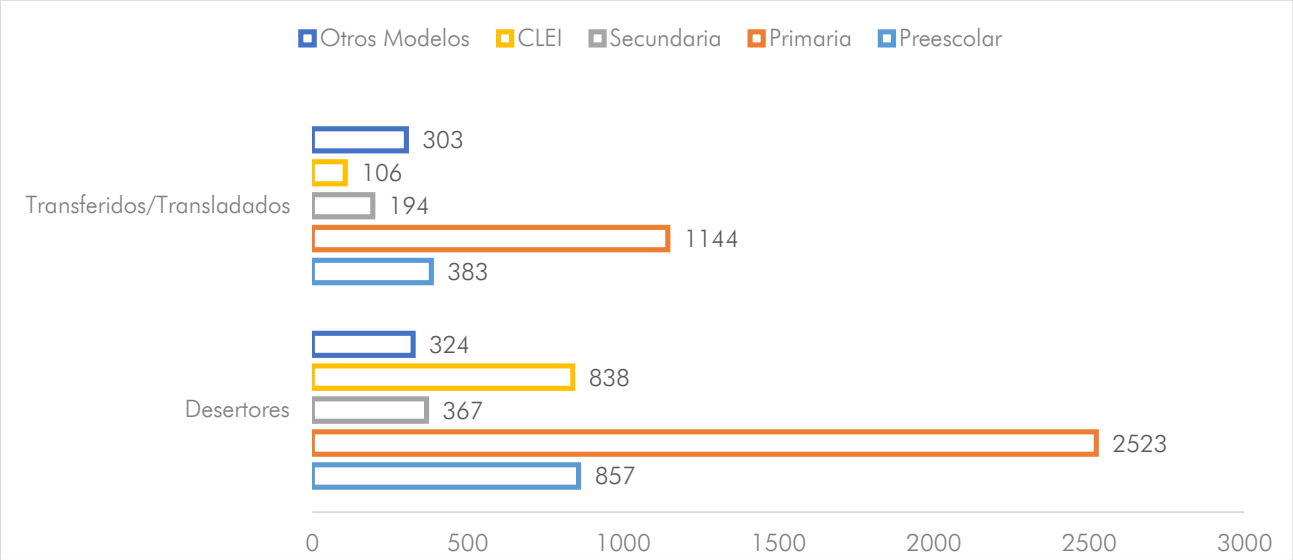
Fuente: Equipo Técnico con base a los datos del Boletín Censo 2005 General DANE.

4.1.4.1.11 Alumnos aprobados, reprobados, desertores y transferidos



Fuente: Promoción del Año Lectivo Anterior en Preescolar, Primaria, Media, Clei y Otros Modelos Según Grados, por Secciones del País y Municipios, Información Definitiva año 2015, DANE

Figura 477 Desertores y transladados según nivel educativo en la cuenca



Según el Ministerio de Educación Nacional la Deserción Escolar es "la interrupción o desvinculación de los estudiantes de sus estudios". (Ministerio de educación Nacional, 2014). En ese aspecto es pertinente mencionar que existen 2 tipos de deserción, la temporal que hace referencia a cuando el niño o niña abandona un periodo escolar, no obstante, este o esta retoma sus estudios en el semestre o año siguiente, mientras que la deserción definitiva implica que se dé un abandono total al sistema educativo.

Con respecto a los graficos anteriores en la cuenca, el nivel educativo en donde se presenta un mayor numero de desertores es en primaria, teniendo que para el año 2015 hubo 2523 niños y jovenes que dejaron las aulas escolares, es curioso ver que en numero le sigue el nivel de educativo de preescolar que para el mismo año conto con 857 desertores.

En cuanto a las transferencias y los translados la situación es parecida, puesto que en el nivel en donde mas se presenta esta situación es en primaria y le sigue preescolar, con cifras de 1144 y 383 respectivamente.

Tambien se puede decir que en el año 2014 el 4,49% de los estudiantes matriculados en preescolar reprobaron el año lectivo, en primaria el 8,22%, en secundaria el 3,33%, en CLEI 4,73 y en otros modelos los reprobados fueron el 5,42% del total de los matriculados. De igual forma la suma entre desertores y desaprobados para prescolar es del 10,24%, para primaria es del 13.27%, para secundaria es de 6.76%, para CLEI es de 16.60% y para otros programas educativos la cifra es de 9.61%

4.1.4.1.12 Programas educativos

Altos del Rosario	Se busca ofrecer mayor acceso al sistema educativo, la mejora de la calidad educativa, la reducción de la tasa de analfabetismo y la formación en educación superior, técnica y profesional. Para esto se están desarrollando 3 programas:

	1. Todos a clases: Transporte escolar, cobertura de alimentación, construcción de un mega colegio y gestión para la construcción de aulas escolares en la zona rural. **2. Mayor calidad educativa para todos:** Mantenimiento de la infraestructura educativa, convenios para fomento de la educación superior. **3. Todos a educar:** Nombramientos de docentes. (PDM Altos del Rosario, 2016-2019, Págs. 66-67)
Barranco de Loba	**Educación generadora de capacidades para acceder a oportunidades:** mediante este programa se busca ampliar la cobertura de la educación, la reducción de la deserción escolar y de la tasa de analfabetismo, y mejorar la calidad educativa en el municipio. Algunas de las estrategias son cualificar a los profesores mediante capacitaciones, promover la innovación y la investigación. También se busca el mejoramiento y ampliación de la infraestructura, hacer gestiones interinstitucionales y de financiamiento a través del ICETEX con el fin de que más personas puedan acceder a la educación superior, garantizar la inclusión social de la población con discapacidad y el apoyo a sectores sociales más vulnerables a fin de que no dejen sus estudios. (PDM Barranco de Loba 2012-2015, Pág 114.)
Cicuco	**Todos y Todas Vamos y Estamos en el Colegio:** Se buscó con este programa hacer un mejoramiento en la infraestructura y de los servicios públicos, especialmente de la energía eléctrica. En lo que respecta a la infraestructura, mediante la construcción de aulas, comedores escolares, salas de informática, instalación de baterías sanitarias, laboratorios, bibliotecas. Por otro lado, se procuró bajar el índice de deserción escolar y mejorar el servicio de transporte, mejorar el ISCE, impulsar el proyecto educativo de construcción de paz. (PDM Cicuco, 2016-2019, Págs. 45-47.
El Peñón	El objetivo de este programa es aumentar el nivel educativo de la población y la calidad de la misma en el municipio. Esto se busca por medio de convenios con universidades y institutos tecnológicos, con el fin de que hayan mayores oportunidades de acceso a la educación superior, también es necesario mejorar la gestión de la secretaria de educación. Por otro lado, algunas otras estrategias del programa son un plan de capacitación para docentes, la promoción de créditos educativos, mejora de la biblioteca municipal, el estímulo de la educación, en especial de la alfabetización en la población adulta. (PDM El Peñón 2016-2019, Pág 101 a la 103.)
Hatillo de Loba	El Plan Estratégico para la educación por parte de la Alcaldía Municipal es: **1. Mejoramiento de la infraestructura y la calidad educativa:** en este programa se presentan estrategias que van desde la capacitación de los profesores y estudiantes para las pruebas Saber, planes de lectura y escritura hasta la implementación de la jornada única, entre otros. También la construcción de aulas, baterías sanitarias, fortalecimiento de los restaurantes escolares y del servicio de transporte, dotación de material didáctico, la realización de convenios con universidades y SENA, la gestión de créditos y becas, buscar que se mejore el servicio de energía eléctrica. **2. Pertinencia e innovación educativa:** se busca el fortalecimiento de uso de las TICS en las instituciones educativas, tanto para los estudiantes como para el personal administrativo. Dotación de computadores. **3. Eficiencia educativa:** se pretende la mejora del servicio administrativo y directivo institucional, por medio de las interacciones en la gestión con otras instituciones gubernamentales y educativas. (PDM Hatillo de Loba 2016-2019, Pág 47 a la 52.)
Margarita	En el municipio de Margarita para el periodo de 2016 a 2019 se establecieron los siguientes programas en torno al tema de la educación: **1. Educación y TIC:** mediante este programa se buscó que la población estudiantil lograra apropiarse de las tecnologías de la información, con el fin de aprovechar las herramientas digitales, en especial las aulas digitales interactivas Vive Digital Plus. **2. Colegio 10:** con el programa se quiso adecuar la infraestructura de las IED con el fin de poder implementar la jornada única. Algunas de las medidas son la adecuación o construcción de baterías sanitarias, el cerramiento de las escuelas, la construcción y adecuación de aulas, ampliar la cobertura

	de los refrigerios escolares y de transporte y por ultimo dotar las IED de mobiliario escolar. **3. Cero analfabetismos:** Bajar las tasas de analfabetismo. (PDM Margarita, 2016-2019, Págs. 191-192)
Mompox	**Educación para la competitividad y el desarrollo social:** **1. Cobertura educativa**: Fomento de acciones de acceso y permanencia. **2. Calidad educativa:** Mejores resultados en las Pruebas Saber y garantizar la gratuidad educativa. **3. Infraestructura:** 8 proyectos de construcción o mantenimiento de instituciones educativas. **4. Dotación:** 10 proyectos para mejorar la dotación educativa. **5. Estímulo a la excelencia:** Reconocer los mejores estudiantes anualmente. (PDM Mompox, 2016-2019, Págs. 48-49)
Norosí	**Desarrollo de Competencias para todos en Norosí:** Con este programa se pretende que la oferta educativa sea más equitativa, con el fin de que más personas tengan oportunidades de acceso y permanencia en el sistema. Algunas de las medida a tomar para alcanzar este objetivo son: 1. Mejorar la capacidad estructural de las instituciones educativas (aulas y áreas comunes) 2. Bajar el índice de deserción escolar y ampliar la cobertura del PAE y el servicio de transporte. 3. Ampliar y mejorar el uso de las Tics, por medio de la dotación de equipos tecnológicos, el acceso a internet y la formación en este tema. 4. Consolidar y fortalecer el programa de alfabetización. 5. Incentivar competencias de los estudiantes, especialmente el inglés. 6. Mejorar la calidad educativa y que las poblaciones pobres y vulnerables puedan acceder y permanecer en el sistema educativo y con oportunidades de acceso a la educación superior. (PDM Norosí 2016-2019 Págs. 49-50.)
Pinillos	Dentro de los objetivos de desarrollo del municipio se encuentra asegurar una educación de calidad, inclusiva y equitativa promoviendo oportunidades permanente de aprendizaje al acceso de todos. Para ellos se proponen tres programas: **1. Ampliación de la cobertura educativa:** El objetivo de este programa es facilitar el acceso de la población a centros educativos y aumentar la permanencia y el número de estudiantes. **2. Mejorar amiento de la calidad educativa:** Su objetivo es mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje entre estudiantes y docentes con el desarrollo de estrategias pedagógicas y administrativas. **3. Apoyo y fortalecimiento del desarrollo educativo:** Su objetivo es desarrollar el sistema educativo en el municipio. (PDM Pinillos, 2016-2019, Págs. 8, 41-42)
Regidor	Se busca mejorar el servicio de educación en el municipio con los siguientes objetivos estratégicos: 1. Aumentar la cobertura en la educación básica. 2. Reducir la tasa de analfabetismo en mayores de 15 años. 3. Bajar índice de deserción escolar. 4. Mejorar la calidad de la educación 5. Fortalecer el desarrollo de las competencias de las instituciones. (PDM Regidor, 2012-2015, Págs. 131)
Rio Viejo	Se busca mejorar el servicio de educación en el municipio con el programa **"Formando con Habilidades y Cualidades a los Mejores"** el cual cuenta con las siguientes estrategias: 1. Mejorar el ambiente escolar mejorando la capacidad estructural y eléctrica de las instituciones educativas. 2. Bajar el índice de deserción escolar ampliando la cobertura del programa de alimentación escolar y el servicio de transporte. 3. Formar a docentes y alumnos en el manejo de nuevas tecnologías y dotar a las instituciones con herramientas tecnológicas. 3. Fortalecer las instituciones educativas con la dotación de docentes, muebles, enceres y materiales. 4. Crear un programa de alfabetización en mayores de 15 años para bajar la tasa de analfabetismo. (PDM Rio Viejo, 2016-2019, Págs. 58-59)

San Fernando	**San Fernando educada, innovada y motivada:** Los objetivos de este programa son: - Hacer mejoras en los planteles educativos, en cuanto a infraestructura y dotación. - Apoyar a los jóvenes para que puedan acceder a la educación superior. - Aumento de cobertura de transporte escolar y alimentación con el fin de disminuir la deserción escolar. -Mejorar competencias de lectura y escritura, mediante programas y dotación de libros. -Implementar el uso de las TICS en los establecimientos educativos y conexión a internet. - Fortalecimiento de la educación bilingüe. (PDM San Fernando, 2016-2019, Págs. 96-98)
San Martin de Loba	Dentro de los objetivos del programa de educación de San Martin de Loba se pueden encontrar las siguientes estrategias: 1. Optimización del servicio educativo. 2. Mejorar la infraestructura física y la dotación de las instituciones educativas. 3. Aumentar la cobertura de la educación en la zona rural. 4. Brindar apoyos a los sectores más vulnerables con el fin de que no deserten del sistema educativo. 5. Implementar el Plan Nacional de Lectura y Bibliotecas. 6. Vincular las Instituciones educativas al Sistema Nacional de Competencias Deportivas y Académicas SUPERATE. 7. Reducir la tasa de analfabetismo y la tasa de deserción escolar, mejorar la calidad educativa, fortalecer el desarrollo de competencias, garantizar la inclusión escolar de la población con discapacidad, aumentar el número de programas de educación para adultos, fortalecimiento de las Tics, entre otros. (PDM San Martin de Loba, 2012-2015, Págs. 96-98)
Talaigua Nuevo	En el municipio Talaigua Nuevo se pretende mejorar las condiciones educativas con dos programas principales que son: **1. Fortalecimiento Incluyente de la Calidad Educativa:** Su objetivo es garantizar un nivel educativo de gran calidad a niños y jóvenes priorizando a la población vulnerable. **2. Mantenimiento y Optimización de la Infraestructura Educativa:** Su objetivo es mejorar haciendo mantenimiento a la infraestructura educativa del municipio. (PDM Talaigua Nuevo, 2016-2019, Págs. 28-30)
Tiquisio	Dentro de los objetivos del plan de desarrollo para el municipio de Tiquisio en el sector educación se encuentra el programa **"Por el Buen Camino a la Educación"**, que a su vez se divide en los siguientes subprogramas: **1. Por el Buen Camino de la Calidad Educativa:** Los objetivos de este programa son mejorar el desempeño académico de los estudiantes e implementar programas formativos que promuevan competencias específicas. **2. Por el Buen Camino de la Cobertura para la Equidad del Conocimiento:** Sus objetivos son garantizar el acceso al sistema educativo de toda la población y la permanencia de niños y jóvenes en el sistema. **3. Por el Buen Camino del Fortalecimiento Institucional:** Su objetivo es mejorar la eficiencia de las instituciones educativas. **4. Por el Buen Camino de la Renovación de Servicios:** Los objetivos de este programa son mejorar las condiciones de infraestructura en los establecimientos educativos oficiales, mejorar la calidad y fomentar la implementación de una jornada única. (PDM Tiquisio, 2016-2019, Págs. 77-79)
Guamal	En el municipio de Guamal se pretende mejorar el servicio de educación con mayor cobertura y calidad educativa con el programa **"Más por Guamal, Más por su Gente en Educación",** que a su vez se divide en los siguientes programas: **1. Educación de Calidad:** Su objetivo es aumentar la calificación promedio en las pruebas saber pro 11 del municipio.

	2. Cobertura Educativa: Con este programa se busca aumentar la tasa de cobertura bruta en educación. **3. Construcción y Mantenimiento en Infraestructura Educativa:** Se pretende mejorar las instalaciones educativas con construcción y mantenimiento de estas. **4. Fortalecimiento Educación Superior:** Con este programa se espera mejorar la cobertura en educación superior con semilleros estudiantiles, estímulos para el acceso a educación superior y convenios con diferentes instituciones educativas. (PDM Guamal, 2016-2019, Págs. 91-95)
Pijiño del Carmen	Para el sector educación en el municipio de Pijiño del Carmen se establece el programa **"Educación de Calidad y Competitiva"** con los siguientes objetivos: 1. Aumentar acceso a la educación superior. 2. Aumentar competencias de docentes. 3. Disminuir tasas de deserción escolar. 4. Mejorar la infraestructura de las instituciones de educación. (PDM Pijiño del Carmen, 2016-2019, Págs. 58-59)
Plato	Con el eje estratégico **"Plato con Excelencia en la Educación"** se busca mejorar el sector educativo en el municipio con los siguientes objetivos: 1. Mejorar la calidad en la educación. 2. Aumentar la cobertura en educación media. 3. Garantizar la educación a la población vulnerable. 4. Mejorar la educación inicial y preescolar con educación integral a menores de 5 años. 5. Fortalecer educación primaria. 3. Enfocar la educación secundaria a la productividad y la generación de ingresos. 4. Financiar el acceso a la educación superior y construir un centro de estudios universitarios con convenio de instituciones educativas. (PDM Plato, 2016-2019, Págs. 139-140)
San Sebastián de Buenavista	Con dos programas principales se busca mejorar el servicio educación en el municipio de San Sebastián que a su vez tienen unos sub-programas como se muestra a continuación: **1. Programa Calidad Educativa**: Su objetivo es mejorar la calidad educativa en el municipio y cuenta con los siguientes sub-programas: 1.1 Acceso y permanencia: Garantizar el acceso de toda la población a la educación y disminuir la tasa de deserción. 1.2 Dotación: Aumentar número de material didáctico, pupitres, y bibliotecas en las instituciones. 1.3 Infraestructura: Aumentar número de aulas escolares y de muros de cerramiento en las instituciones. 1.4 Alimentación Escolar: Aumentar cupos en alimentación escolar. 1.5 Transporte Escolar: Aumentar el número de estudiantes con acceso a transporte escolar: **2. Programa Gestión Administrativa:** Mejorar las condiciones administrativas en pro de un mejor servicio, nombrar docentes y administrativos que colaboren con la alcaldía para desarrollar diferentes acciones relacionadas con el programa educación. (PDM San Sebastián, 2016-2019, Págs. 146-147)
San Zenón	Se buscó ampliar la cobertura de básica primaria al 100%, mejorar la calidad, ampliar la cobertura educativa, cooperación con el sector privado, mejorar los procesos pedagógicos y metodológicos, fortalecer la biblioteca pública municipal, ampliar la cobertura de las dotaciones escolares, promover la informática y la conectividad, dar subsidios de transporte para los estudiantes, capacitaciones al cuerpo docente, capacitación ambiental a estudiantes, bilingüismo. (PDM San Zenón, 2012-2015, Págs. 32-33)
Santa Ana	En el municipio de Santa Ana se propone mejorar la calidad de la educación con el programa **"Calidad en la Educación"** del cual hacen parte 5 sub-programas que son: **1. Capacitación Docente:** Su objetivo es hacer por lo menos 4 capacitaciones a los docentes. **2. Alimentación y Transporte Escolar:** Cubrir el 100% de los estudiantes con alimentación y transporte.

	3. Modernización y Fortalecimiento de los colegios: Implementar tecnología informática a todas las instituciones. **4. Cátedra de Formación Para el Trabajo:** Desarrollar una catedra por parte de los colegios. **5. Ferias y Jornadas Lúdico, Educativas y Científicas:** Desarrollar dos ferias al año para promover actividades recreativas, culturales y deportivas. (PDM Santa Ana, 2016-2019, Págs. 123)
Santa Bárbara de Pinto	En Santa Bárbara de Pinto se quieren cumplir las siguientes metas al año 2019: **1.Ampliar la cobertura bruta en educación pre-escolar, primaria, secundaria y media:** buscando que la población en condiciones de vulnerabilidad ingresen al sistema educativo, dotando a las escuelas de los implementos y herramientas necesarias para la enseñanza, mejorando y construyendo baterías sanitarias. **2. Ampliar la cobertura neta en educación pre-escolar, primaria, secundaria y media:** Aumentando el número de programas de educación para adultos, aumentando el número de colegios con plataforma tecnológica implementada, mejorando la cobertura del servicio de transporte y alimentación escolar, proporcionando dotación de material didáctico, entre otros. (PDM Santa Bárbara de Pinto, 2016-2019, Págs. 97-98)
Tenerife	**"Educación con calidad y más cobertura para las niñas, niños, adolescentes y jóvenes"** es el programa con el cual Tenerife quiere la ampliación de la cobertura educativa, el mejoramiento de la calidad de la educación, dando continuidad a los programas de gratuidad, alimentación, transporte, dotación de canasta educativa, subsidios escolares, atención a poblaciones mediante las metodologías flexibles de aprendizaje. (PDM Tenerife, 2016-2019, Pág. 95)
El Banco	Para el sector educación en El Banco hay programas que están enfocados de acuerdo a los sectores de la población. Así para el sector de niños, niñas, jóvenes y adolescentes se plantea mejorar el servicio con el fin de garantizar una educación de calidad con acceso a todos los jóvenes y la promoción de educación sexual para los adolescentes. Para la población en condición de discapacidad y vulnerable se propone una educación inclusiva y de calidad garantizando acceso para todos. (PDM El Banco-Parte 2, 2016-2019, Págs. 3-4, 42, 52)
Astrea	**Educación de Calidad para ser Feliz:** este programa tiene 4 ejes fundamentales, los cuales son: 1. Incremento y sostenibilidad en la cobertura educativa. 2. Mejoramiento de la calidad educativa. 3. Educación diversa. 4. Acceso a Tics. El municipio de Astrea dará capacitaciones a sus docentes con el fin de mejorar la calidad de los mismos, también se construirán y adaptaran espacios para el aprendizaje (Laboratorios, semilleros de investigación, clubes lectura). En el mismo sentido se creará un observatorio técnico y social de la actividad educativa. Finalmente, se buscara mediante alianzas departamentales y regionales la consecución de becas y créditos a los mejores estudiantes y se incentivara la apertura local de opciones para la formación Técnica, tecnológica y profesional. (PDM Astrea, 2016- 2019, Pág 87- 88.)
Chimichagua	**Educación con calidad para todos:** el objetivo principal de este eje estratégico es generar condiciones para que la educación sea equitativa y con calidad. Algunos de los programas son: **1. Educación con Calidad y Equidad para la Transformación Social**: se quiere elevar los promedios de las pruebas saber, disminuir el promedio de estudiantes por equipos de cómputo, y reducir las tasas de analfabetismo y deserción escolar. **2. Excelencia Docente:** se requieren capacitaciones al personal docente, la implementación de la cátedra de la Paz y afrocolombiana, el fortalecimiento de las competencias en el idioma inglés. **3. Formación para el trabajo y el desarrollo humano**: se busca ofrecer el apoyo para el acceso a la formación técnica y profesional de los Bachilleres mediante convenios con Fedecesar y el SENA. **4. Complementación nutricional:** Ampliar la cobertura en alimentación escolar a los niños.

	5. Movilidad Escolar: Garantizar el servicio de transporte a los estudiantes del municipio. **6. Infraestructura Educativa:** Construcción, adecuación y dotación de infraestructura educativa **7.Educación Digital:** Gestionar la ampliación a la conectividad para el funcionamiento de las salas de informática, gestionar la implementación de 4 kioscos vive digital, gestionar ante el Ministerio de la Tics, SENA la capacitación para docentes y ciudadanos del Municipio. (PDM Chimichagua, 2016-2019, Págs. 77-89)

4.1.4.1.13 Infraestructura educativa

Altos del Rosario	Existe una deficiencia en el servicio de transporte, especialmente en la modalidad fluvial, lo que hace que los estudiantes se ausenten o deserten de sus actividades escolares. En el mismo sentido se puede observar hacinamiento en las aulas de clase, y la falta de docentes. La infraestructura de las instituciones se ha ido deteriorando progresivamente, debido a la falta de mantenimiento. Cabe destacar que las baterías sanitarias se encuentran en muy mal estado. **(PDM Altos del Rosario 2016-2019, Págs. 24-24)**
Barranco de Loba	Según el PDM: La infraestructura física es insuficiente para albergar a la población en edad escolar, en la modalidad de preescolar y educación media. Además de esto los hogares no cuentan con la capacidad económica para ingresar a los niños y mantenerlos en el sistema educativo, teniendo en cuenta que hay una deficiencia inminente en las acciones de bienestar social, como lo es la alimentación y las dotaciones de uniformes y útiles escolares, entre otros. **(PDM Barranco de Loba, 2012-2015, Págs. 37-39)**
Cicuco	No se dispone a nivel general de infraestructura, en la mayoría de las escuelas no existen zonas recreativas, y no se cuenta de dotaciones para laboratorios. También existen importantes inconvenientes con respecto a los servicios públicos y de mobiliario, por ejemplo, el servicio de energía eléctrica y agua potable es deficiente. Al no haber tenido ningún tipo de mantenimiento las escuelas rurales presenta deterioros, como son los techos en mal estado, locaciones con piso en tierra, insuficientes sillas, pupitres y tableros, y baterías sanitarias en malas condiciones. **(PDM Cicuco, 2016 - 2019, Págs. 19-22)**
El Peñón	En el Peñón existe deficiencia en la infraestructura educativa, de dotación y de herramientas metodológicas. **(PDM El Peñón, 2016-2019)**
Hatillo de Loba	Últimamente se han construido Centros de Desarrollo Infantiles, y se han remodelados 2 sedes educativas, sin embargo existen grandes problemas en cuanto a la infraestructura de las instituciones, algunos de ellos son la carencia de aulas, salas de informática y dotaciones, ausencia de cerramiento en las edificaciones, la insuficiencia de baterías sanitarias y de espacios deportivos. **(Alcaldía Municipal de Hatillo de Loba, 2016, pág. 19)**
Margarita	La IED de Mamoncito se encuentra en una zona de alto riesgo, además no cuenta con los docentes suficientes para cubrir las plazas necesarias. La IED Guataca Sur se encuentra abandonada. La mayoría de centros educativos no cuentan con baterías sanitarias suficientes para la cantidad de estudiantes, las existentes no están en buenas condiciones. 2 de las 3 EID del municipio carecen de cerramiento y de dotación de material didáctico. 2 de las sedes carecen de agua potable. 2 de las sedes no tienen conectividad a internet, entre otros. **(PMD Margarita, 2016-2019, Págs. 28-35)**
Mompox	La infraestructura del municipio es insuficiente y se encuentra en mal estado, al igual se presenta una carencia en la dotación y material didáctico (pupitres, sillas, computadores, libros). En los temas de transporte y alimentación escolar ambos son de mala calidad y no tienen la cobertura adecuada. Por otra parte, la educación bilingüe es inexistente en el municipio y a nivel general, la planta de docentes y administrativos no es suficiente. En cuanto a la calidad educativa, en el municipio hay una alta tasa de analfabetismo y las pruebas saber demuestran un nivel intermedio.

	(PDM Mompox, 2016-2019, Págs. 8-11)
Norosí	Las pruebas Saber 11 no fueron presentadas en 2014 en el municipio por un descuido del operador. Tampoco hay registro de las mismas en 2015. Por otro lado, también se puede observar que por la ausencia de suficientes aulas de clase, existe un problema de hacinamiento. También hay un grave déficit de sillas (hacen falta aproximadamente 1000 sillas). Se hace necesaria la instalación de ventiladores, teniendo en cuenta las condiciones climáticas. Existe en el municipio un problema importante en lo que respecta al número de docentes, teniendo que la planta nunca está completa y son contratados por el operador después de comenzadas las clases. Algunos otros problemas en torno al tema de la educación son: la falta de material didáctico y de apoyo al docente, falta de acceso a internet, falta de cobertura, entre otros. (PDM Norosí 2016-2019 Págs. 21-259
Pinillos	Según el PDM de Pinillos existe déficit en cuanto a infraestructura se refiere, pasa lo mismo con el material didáctico, pupitres, computadores, no hay conectividad a internet, no hay laboratorios de física o química. Por otro lado, la mayoría de bachilleres no tienen acceso a la educación superior por la nula oferta municipal, entre otros factores. (PDM Pinillos, 2016-2019, Págs. 25-27)
Regidor	Existe una dotación deficiente, no hay suficientes docentes, hay deterioro en la infraestructura educativa, mala calidad del transporte escolar y bajos naves de alimentación escolar. (PDM Regidor, 2012-2015, Págs. 86-92)
Rio Viejo	Existen malas condiciones de infraestructura, no hay suficiente material didáctico, pupitres, escritorios para docentes, en algunas sedes no hay computadores ni acceso a internet. Aunque algunos profesores cuentan con posgrados, esto no se refleja en la calidad estudiantil. En el 2014 se lograron adquirir 155 computadores mediante el programa Computadores para Educar, en 2015 se doto de 300 tabletas y 75 computadores portátiles, por medio de un convenio con el Ministerio de las TICS. Se adquirieron 6 plantas eléctricas y se prestaron servicios de limpieza, fumigación, desinfección, control de plagas y la desinfección ambiental, entre otras reparaciones y construcciones de aulas. (PDM Rio Viejo, 2016-2019, Págs. 23-29)
San Fernando	Existe una baja cobertura en términos de TICS y conexión a internet. Hay una deficiente infraestructura física, áreas de recreación, el 90% de los planteles educativos tienen deficiencia en cuentos a los materiales didácticos y dotación. (PDM San Fernando, 2016-2019) (PDM San Fernando 2008-2011, Págs. 46-51)
San Martin de Loba	La infraestructura es inadecuada e insuficiente, incluyendo las baterías sanitarias, los computadores, los pupitres, no existen laboratorios de física y química, hay problemas con los servicios de agua potable y saneamiento básico. El problema es aún más grave en el sector rural, pues se suman problemas como la inseguridad institucional, falta de bibliotecas, legalización de predios, falta de docentes o falta de formación de los mismos, falta de material didáctico, entre otros. (PDM San Martin de Loba, 2016-2019, Págs. 26-30)
Talaigua Nuevo	"Gran parte de la infraestructura educativa del municipio presenta carencias o deterioro en relación servicios sanitarios, silletería, ventilación, cielo raso, aire acondicionado y canchas deportivas." (PDM Talaigua Nuevo, 2016-2019, Pág. 19)
Tiquisio	" Algunas sedes educativas rurales son construcciones rudimentarias, elaboradas por los mismos padres de familia con materiales de la región (Palma y madera), su material didáctico es escaso y obsoleto" (PDM Tiquisio, 2016-2019, Pág 28) Hay hacinamiento en las aulas, algunas de las sedes no cuentan con encerramiento, bibliotecas, aulas de informática, laboratorios insuficientes baterías sanitarias, maestros suficientes, restaurantes escolares, personal administrativo, espacios deportivos, entre otros. (PDM Tiquisio, 2008-2011, Págs. 66-150)

Guamal	Hay problemáticas en cuanto a la infraestructura educativa y deportiva, no hay suficiente dotación (muebles, equipos, laboratorios, conectividad, materiales didácticos y de apoyo). Las sedes rurales son "ranchos o kioscos, no hay suficiente cobertura del servicio de transporte escolar. En las sedes urbanas uno de los principales problemas gira en torno a la falta de docentes. (PDM Guamal, 2016-2019, Pág. 25-27)
Pijiño del Carmen	"La capacidad de oferta de las instituciones educativas está totalmente copada", lo que denota la falta de infraestructura física y de dotación. En el área rural se presentan problemas en cuanto a la alimentación y el transporte, al igual que el acceso a las tecnologías de la información. A nivel general, es pertinente decir, que las instituciones no cuentan con servicios públicos, o se prestan de manera deficiente. (PDM Pijiño del Carmen, 2016-2019, Págs. 30-31)
Plato	Las escuelas no tienen la infraestructura necesaria para brindar un buen servicio, pues no se puede cubrir la alimentación escolar, ni el servicio de transporte. Especialmente en las zonas rurales no hay servicio de agua potable y alcantarillado, laboratorios, red de internet, equipos de cómputo, entre otros. (PDM Plato, 2012-2015, Págs. 50-51)
San Sebastián de Buenavista	Hay déficit del 32 % de aulas y el 38% de las existentes requieren de adecuaciones. Debido a esto los niños reciben clases en carpas o debajo de árboles. Otra necesidad sentida es la falta de baterías sanitarias, muros de cerramiento, escenarios deportivos y de restaurantes escolares. También se debe decir que la necesidad de mayor impacto, es la de pupitres, teniendo que hay un déficit de 99,05%. (PDM San Sebastián de Buenavista, 2016-2019, Págs. 31-37)
San Zenón	La planta física de las escuelas y colegios es deficiente, la dotación es insuficiente, la calidad educativa es baja, no se cuenta con tecnologías de la información. La oferta de educación superior es limitada. (Diagnóstico PDM San Zenón, 2016-2019, Pág 21-22)
Santa Ana	En Santa Ana algunas de las debilidades en cuanto a la infraestructura educativa son: no hay áreas destinadas al desarrollo de proyectos pedagógicos productivos, no hay suficientes unidades sanitarias, aulas de clase y de informática, canchas, bibliotecas y laboratorios. (PDM Santa Ana, 2012--2015, Págs. 36-37)
Santa Bárbara de Pinto	"En el Municipio existe un déficit de 36 aulas, 20 en la cabecera Municipal y 16 en los Centros Poblados y sector rural, los nombramientos de los docentes no se realizan para cumplir con las necesidades reales y la dotación de la canasta educativa es escasa, presentándose un déficit en material y ayudas didácticas". (PDM Santa Bárbara de Pinto, 2016-2019, Pág. 17) Al observar las metas del PDM se presume que también hay déficit de baterías sanitarias, que algunas instituciones no cuentan con objetos de climatización, no hay una óptima prestación del servicio de transporte escolar, entre otros. (PDM Santa Bárbara de Pinto, 2016-2019, Págs. 17-18)
Tenerife	La infraestructura educativa de Tenerife se caracteriza por su estado de deterioro, en especial en la zona rural. Se hacen notorias muchas de las deficiencias existentes en el resto de los municipios. De acuerdo con las metas del PDM, parece que hay una insuficiencia respecto a los cupos escolares, debido a la falta de infraestructura y dotación educativa. (PDM Tenerife, 2016-2019) (PDM Tenerife, 2012-2015, Pág 182-183)
El Banco	Una de las principales falencias en el municipio en cuanto al tema de la infraestructura en educación se basa en que muchos de los predios no están legalizados, además de la deficiente infraestructura, que genera malas condiciones de seguridad. También se destacan la insuficiencia de aulas y el mal estado de las mismas. (PDM El Banco, 2016-2019, Pág. 59)
Astrea	En el PDM no se encontró información sobre infraestructura, no obstante, por otros medios se conoció que en el 2013 se hizo una inversión de 2500 millones de pesos en infraestructura y dotación educativa. Esta inversión se destinó a la construcción de aulas, cerramiento y baterías sanitarias.

	(Fuente: http://atlinnovacion.com/gobernador-monsalvo-inauguro-obras-de-infraestructura-educativa-y-pavimentacion-en-el-municipio-de-astrea/)
Chimichagua	En las instituciones educativas del municipio existe un escaso acceso a los servicios de acueducto y alcantarillado. Además de lo anterior, se presenta escases con respecto a los refrigerios suministrados a los estudiantes. Otra problemática importante, es que los predios en donde operan las instituciones educativas no tienen titulación lo que ocasiona que no se pueda tener acceso a los diferentes programas y beneficios que proporciona el estado. No obstante, en el año 2015 se hicieron mejoras de infraestructura, como la construcción de comedores escolares en 8 centros educativos y de aulas en otras 3. Se hizo encerramiento de 8 centros educativos y se instalaron baterías sanitarias en 4 instituciones y una cancha deportiva en uno de los colegios. Finalmente se realizó la instalación de plantas solares en 6 instituciones, un pozo profundo, y pavimentación de las entradas de 2 colegios. (PDM Chimichagua, 2016-2019, Págs. 35-39)

4.1.4.1.14 Calidad educativa

Para poder analizar la calidad educativa en la cuenca se solicitó el ISCE (Índice Sintético de Calidad Educativa) al ICFES. Lo anterior, debido a la integralidad de este índice, pues mide el progreso, la eficiencia, el desempeño y los ambientes escolares de las instituciones educativas o de entidades territoriales certificadas, es decir departamentos. Como no existe dicho índice a nivel municipal, a continuación se presentara este dato para los departamentos en donde se encuentra la cuenca en estudio.

Tabla 417 ISCE de los departamentos en donde se encuentra la cuenca

	Básica Primaria					
	Año	Desempeño	Progreso	Eficiencia	Ambiente	ISCE
Bolívar	2017	2,24	0,92	0,95	0,74	4,85
	2016	1,96	0,51	0,95	0,74	4,16
	2015	1,99	0,45	0,87	0,75	4,05
Cesar	2017	2,35	0,89	0,9	0,75	4,89
	2016	2,23	0,8	0,92	0,75	4,7
	2015	2,17	0,61	0,85	0,75	4,38
Magdalena	2017	2,26	0,93	0,95	0,74	4,88
	2016	2,01	0,69	0,92	0,74	4,36
	2015	1,99	0,5	0,9	0,75	4,15

	Básica Secundaria					
	Año	Desempeño	Progreso	Eficiencia	Ambiente	ISCE
Bolívar	2017	2,14	0,79	0,92	0,75	4,61
	2016	1,96	0,53	0,93	0,75	4,17
	2015	1,94	0,33	0,83	0,76	3,87
Cesar	2017	2,24	0,76	0,87	0,75	4,63
	2016	2,07	0,58	0,89	0,75	4,28
	2015	2,06	0,37	0,81	0,76	4,01
Magdalena	2017	2,16	0,64	0,94	0,75	4,49
	2016	1,91	0,54	0,92	0,75	4,12
	2015	1,91	0,32	0,88	0,76	3,86

	Media					
	Año	Desempeño	Progreso	Eficiencia	Ambiente	ISCE
Bolívar	2017	2,17	0,57	1,9		4,64
	2016	2,08	0,53	1,9		4,51
	2015	2,11	0,39	1,78		4,28
Cesar	2017	2,29	0,78	1,85		4,92
	2016	2,19	0,67	1,87		4,73
	2015	2,19	0,57	1,76		4,52
Magdalena	2017	2,13	0,47	1,92		4,52
	2016	2,05	0,47	1,89		4,41
	2015	2,06	0,25	1,85		4,16

Fuente: ICFES 2017, http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siemprediae/86402

Referente información proporcionada en la Tabla 417, se debe decir que el ISCE cuenta con una escala de calificación que va del 1 al 10, donde 10 es el valor más alto que se puede obtener. El progreso se refiere a las mejoras obtenidas con respecto al año anterior, el desempeño representa como están los resultados de las Pruebas Saber, la eficiencia constituye la cantidad de estudiantes que aprueban un año escolar y finalmente el ambiente escolar mide si hay condiciones propicias para el aprendizaje en el aula. (Colombia Aprende)

Se debe decir que el ISCE ha ido en ascenso los tres últimos años en todos los niveles educativos para los tres departamentos. No obstante, las cifras siguen siendo muy bajas, especialmente en lo que se refiere al ambiente educativo, que por lo que se puede ver se encuentra en un pésimo estado, sin ni siquiera lograr alcanzar un punto de 10. A nivel general la calidad educativa medida con este indicador se encuentra en un nivel medio-bajo.

4.1.4.2 SALUD

4.1.4.2.1 Afiliaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud

Según la Ficha de indicadores del aseguramiento en salud (MinSalud, 2017a) el número de afiliados a la seguridad social por municipio en La Cuenca pueden dividirse en: Régimen Contributivo, Régimen Subsidiado y Régimen de Excepción (Ver 0).

Los afiliados al Régimen Contributivo son "Las personas que tienen capacidad de pago, es decir aquellas vinculadas a través de contrato de trabajo, los servidores públicos, los pensionados, jubilados y los trabajadores independientes con capacidad de pago, entre los cuales están incluidos, madre comunitaria o sustituta, aprendices en etapa electiva, aprendices en etapa productiva." (MinSalud, 2017b)

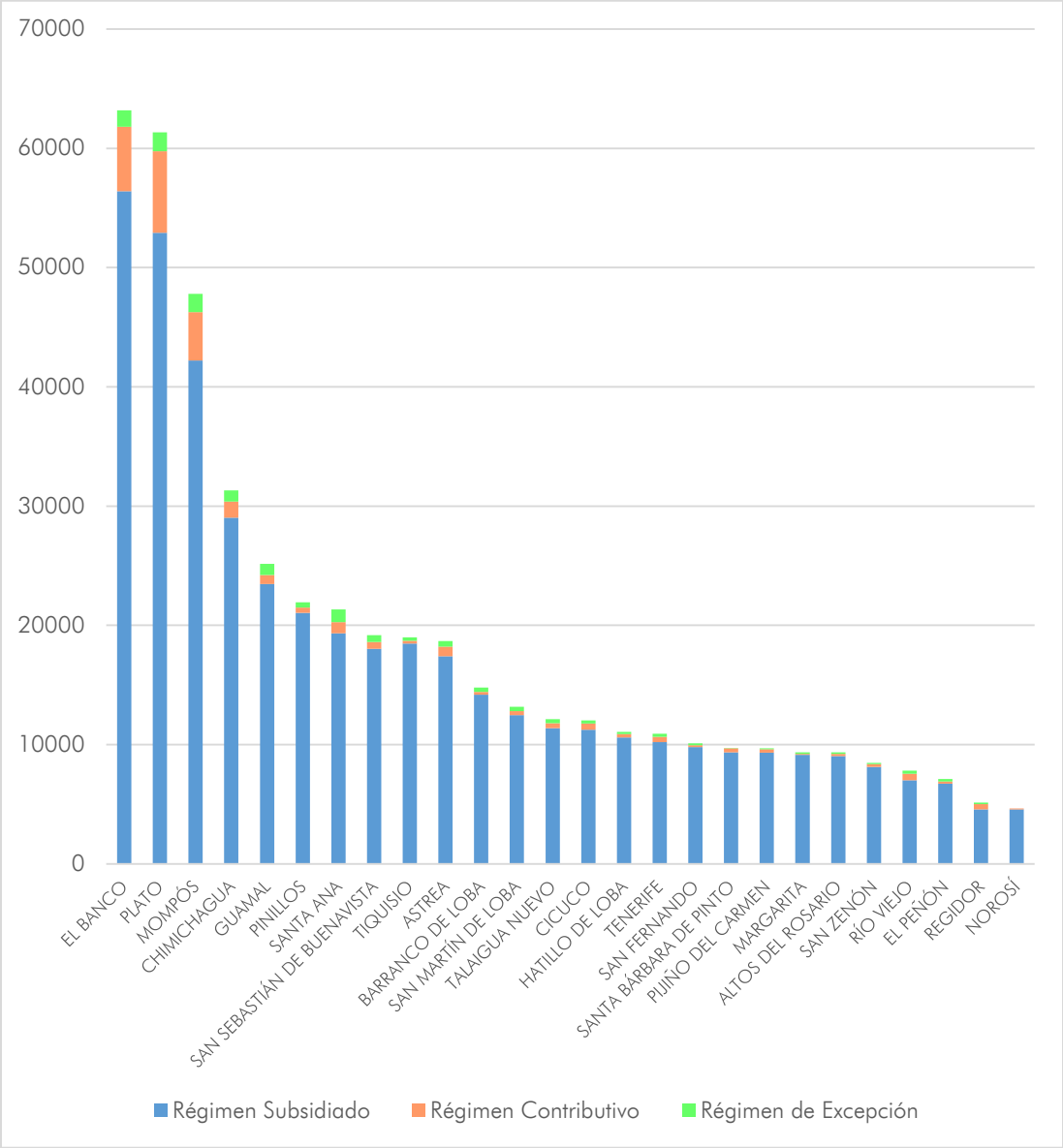
Los afiliados al Régimen Subsidiado son "las personas pobres y vulnerables del país, es decir, las clasificadas en los niveles I ó II del Sisbén, y las poblaciones especiales prioritarias, tales como personas en condición de desplazamiento, población infantil abandonada a cargo del ICBF, menores desvinculados del conflicto armado, comunidades indígenas; personas mayores en centros de protección; población rural migratoria; personas del programa de protección a testigos; indigentes y población gitana (conocida como RROM), entre otros." (MinSalud, 2017b)

Los afiliados al Régimen de Excepción "Pertenecen aquellas personas cotizantes o beneficiarias de las siguientes entidades:

- Fuerzas Militares
- Policía Nacional
- Profesores afiliados al Fondo Nacional de Prestaciones del Magisterio
- Ecopetrol
- Universidades Públicas que se acogieron a la ley 647 del 2001. "

(FOSYGA, 2016)

Figura 478 Afiliaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud



Fuente: Consorcio POMCA 2015-056. Con base en la Ficha de indicadores del aseguramiento en salud con corte a junio de 2017, MinSalud.

Como puede apreciarse (Ver 0 y Tabla 418) en todos los municipios el régimen predominante de afiliación al sistema de seguridad social en salud es el Régimen Subsidiado, seguido en un pequeño porcentaje por el Régimen contributivo en la mayoría de municipios, a excepción de Guamal, Tiquisio, Barranco de Loba, San Martín de Loba, Margarita y El Peñón donde el Régimen de Excepción es el segundo de mayor participación.

Los municipios que presentan mayores afiliados al sistema general de seguridad social son El Banco, Plato y Mompós guardando una importante diferencia respecto a los demás municipios de La Cuenca, en estos tres municipios adicionalmente ocurre una mayor participación de los regímenes Subsidiado

y de Excepción a comparación de los demás municipios. Cabe resaltar que los afiliados al régimen contributivo son mayores en el municipio de Plato respecto al municipio de El Banco.

Tabla 418 Afiliaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud

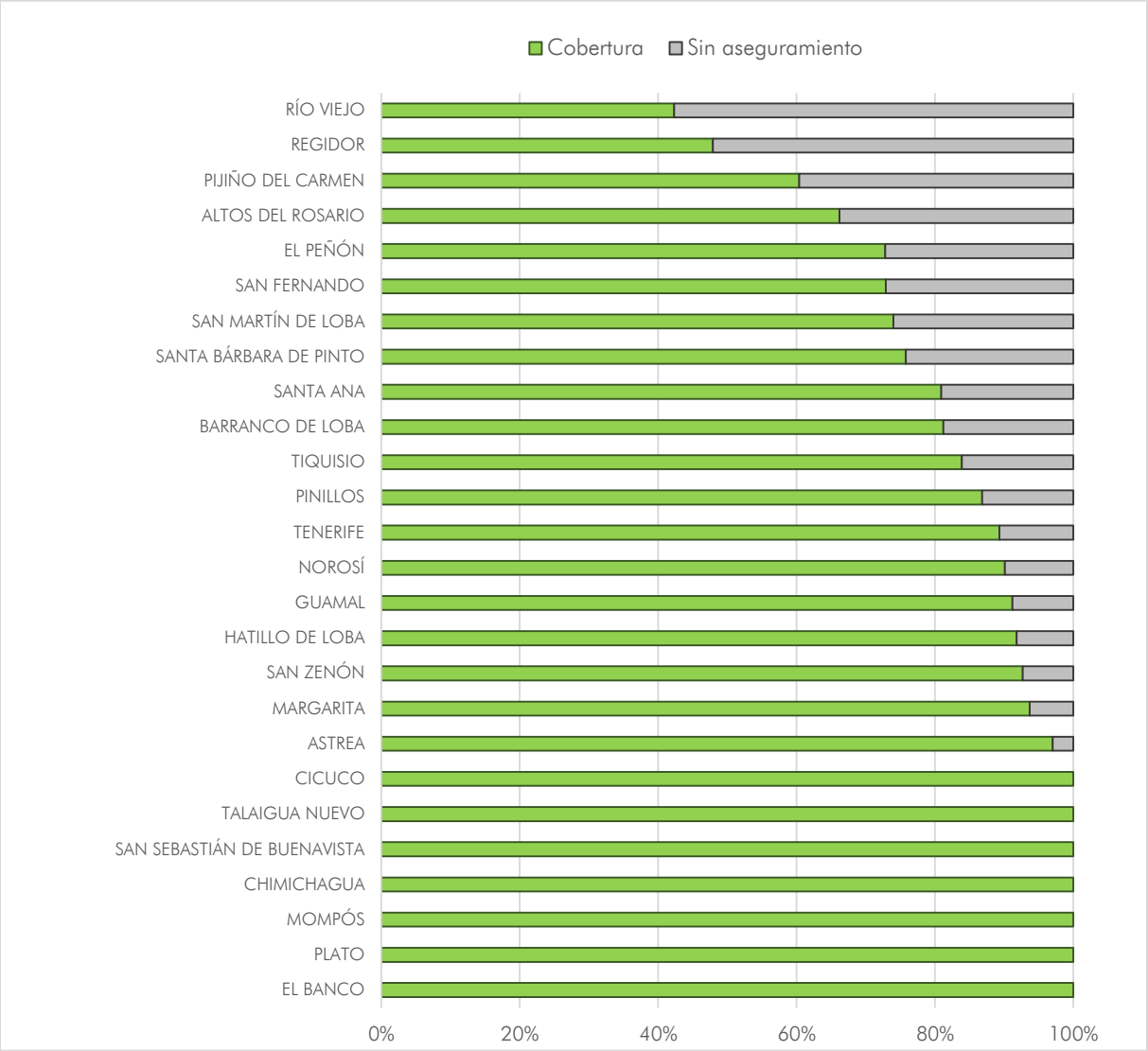
Municipio	Población Junio 2017	Cobertura (%)	RS junio 2017	RC junio 2017	BDEX Junio 2017	Total afiliados
EL BANCO	55708	100	56410	5398	1381	63189
PLATO	59151	100	52934	6836	1574	61344
MOMPÓS	44568	100	42220	4043	1527	47790
CHIMICHAGUA	30554	100	29036	1357	928	31321
GUAMAL	27592	91,2	23472	747	933	25152
PINILLOS	25273	86,8	21041	465	424	21930
SANTA ANA	26366	80,9	19338	931	1064	21333
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	17520	100	18042	578	565	19185
TIQUISIO	22624	83,9	18475	238	276	18989
ASTREA	19272	97	17400	816	474	18690
BARRANCO DE LOBA	18205	81,2	14178	256	351	14785
SAN MARTÍN DE LOBA	17818	74	12477	336	374	13187
TALAIGUA NUEVO	11396	100	11374	421	335	12130
CICUCO	11128	100	11254	510	259	12023
HATILLO DE LOBA	12069	91,8	10600	285	192	11077
TENERIFE	12228	89,3	10220	426	277	10923
SAN FERNANDO	13879	72,9	9806	155	153	10114
SANTA BÁRBARA DE PINTO	12827	75,8	9347	339	40	9726
PIJIÑO DEL CARMEN	16034	60,4	9338	284	61	9683
MARGARITA	9997	93,7	9137	99	128	9364
ALTOS DEL ROSARIO	14035	66,2	9035	180	145	9360
SAN ZENÓN	9138	92,7	8121	246	101	8468
RÍO VIEJO	18470	42,3	7020	532	264	7816
EL PEÑÓN	9762	72,8	6728	188	194	7110
REGIDOR	10750	47,9	4560	465	128	5153
NOROSÍ	5167	90,1	4566	91	0	4657

Fuente: Consorcio POMCA 2015-056. Con base en la Ficha de indicadores del aseguramiento en salud con corte a junio de 2017, MinSalud.

4.1.4.2.2 Cobertura de aseguramiento en Salud

Según la Ficha de indicadores del aseguramiento en salud (MinSalud, 2017a), la cobertura de aseguramiento en salud llega al 100% en siete de los municipios de la cuenca (El Banco, Plato, Mompós, Chimichagua, San Sebastián de Buenavista, Talaigua Nuevo y Cicuco) esto es debido a que el número total de afiliados supera la proyección de población de los municipios para junio de 2017. Solo cuatro municipios en La Cuenca se encuentran por debajo del 70% de cobertura siendo estos Altos del Rosario, Pijiño del Carmen, Regidor y el menor Río Viejo con 42,3%. (Ver Figura 479)

Figura 479 Cobertura de aseguramiento en Salud por municipio



Fuente: Consorcio POMCA 2015-056. Con base en la Ficha de indicadores del aseguramiento en salud con corte a junio de 2017, MinSalud.

4.1.4.2.3 SISBEN

El SISBEN es el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales, una encuesta de clasificación socioeconómica, diseñada por el Departamento Nacional de Planeación, DNP. El Sisbén permite identificar las necesidades de la población más pobre y vulnerable del país. Los hogares encuestados obtienen un puntaje y un nivel que les prioriza para la asignación de subsidios. Cada programa social que otorga subsidios establece cuales son los puntajes para acceder a los respectivos beneficios.

Después de aplicada la encuesta el municipio debe informarle el puntaje del Sisbén obtenido y el nivel que obtuvo en el Régimen Subsidiado en Salud. Si la familia pertenece a los niveles 1 ó 2 tiene el derecho a afiliarse al Régimen Subsidiado. (MinSalud, 2017b)

Según la Base certificada Nacional de registros validados por nivel de Régimen Subsidiado con corte a enero de 2017 (Departamento Nacional de Planeación, 2017a) el total de estos registros para los municipios de La Cuenca suman 524.142 donde el 98,39% pertenecen al nivel 1 mientras solo el 1,61% pertenecen al nivel 2 (Ver Tabla 419). El municipio con mayor número de registros totales es El Banco con el 12,4% seguido de Plato con 11,2%. Los registros para el nivel 2 son mayores en el municipio de Plato (1.676) respecto a los demás municipios.

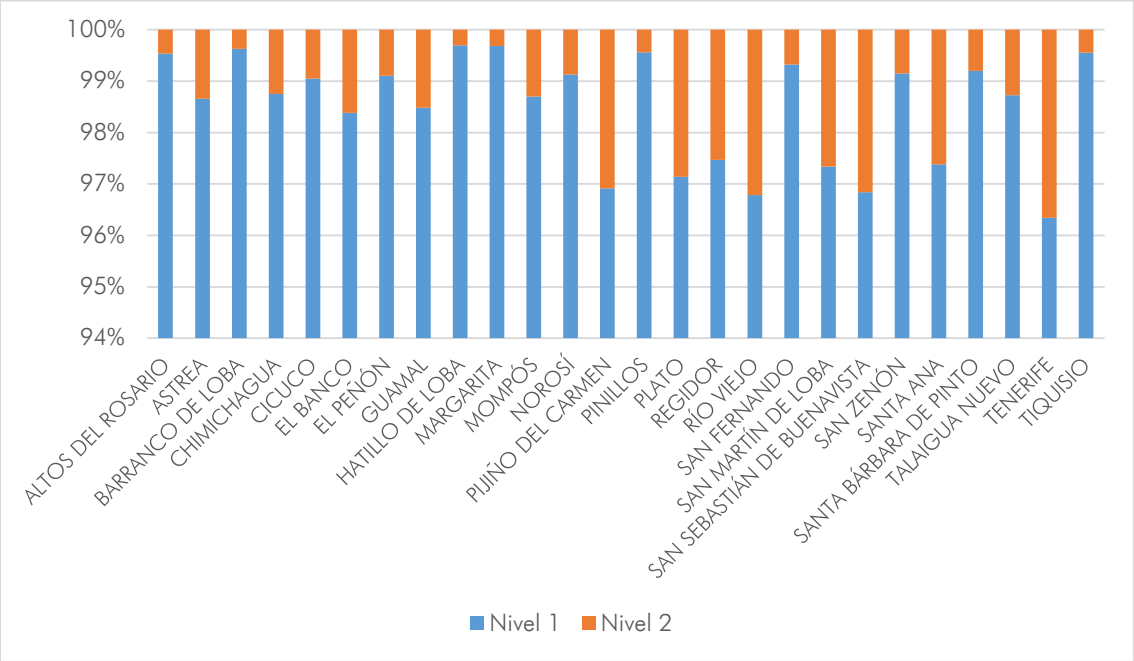
Tabla 419 Registros validados por nivel de Régimen Subsidiado por municipio

Municipio	Nivel 1	Nivel 2	Total
ALTOS DEL ROSARIO	10.361	48	10.409
ASTREA	22.602	308	22.910
BARRANCO DE LOBA	16.988	63	17.051
CHIMICHAGUA	33.254	421	33.675
CICUCO	13.701	131	13.832
EL BANCO	63.960	1.052	65.012
EL PEÑÓN	8.113	73	8.186
GUAMAL	27.407	422	27.829
HATILLO DE LOBA	13.133	40	13.173
MARGARITA	10.871	34	10.905
MOMPÓS	47.590	627	48.217
NOROSÍ	6.143	54	6.197
PIJIÑO DEL CARMEN	11.155	355	11.510
PINILLOS	24.859	109	24.968
PLATO	56.962	1.676	58.638
REGIDOR	6.863	178	7.041
RÍO VIEJO	7.885	262	8.147
SAN FERNANDO	11.585	79	11.664
SAN MARTÍN DE LOBA	14.821	405	15.226
SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA	20.324	663	20.987
SAN ZENÓN	10.497	90	10.587
SANTA ANA	20.692	556	21.248
SANTA BÁRBARA DE PINTO	11.013	89	11.102
TALAIGUA NUEVO	12.866	166	13.032
TENERIFE	11.795	448	12.243
TIQUISIO	20.263	90	20.353
TOTAL	515.703	8.439	524.142

Fuente: Consorcio POMCA 2015-056. Con base en el Reporte de Base certificada Nacional - corte enero 2017 registros validados. DNP

La distribución de registros para los niveles 1 y 2 muestran que en todos los municipios de la cuenca el nivel 1 supera el 96%. El nivel 2 presenta una participación mayor en el porcentaje total de los registros en los municipios de Tenerife, Río Viejo, San Sebastián de Buenavista y Pijiño del Carmen donde superan el 3%, por otro lado, en 11 de los municipios de La Cuenca el nivel 2 no supera el 1% de los registros totales para cada uno. (Ver Figura 480)

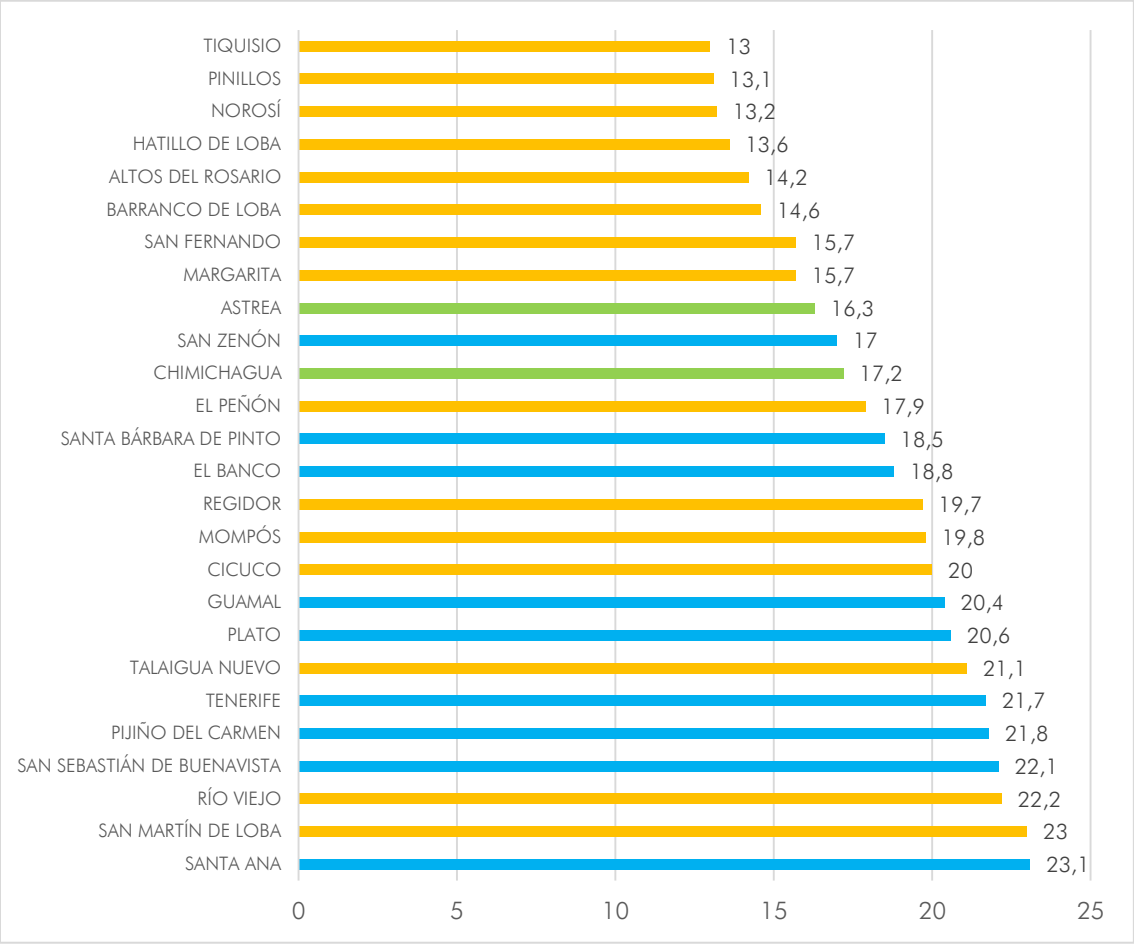
Figura 480 Porcentaje de registros validados por nivel de Régimen Subsidiado por municipios



Fuente: Consorcio POMCA 2015-056. Con base en el Reporte de Base certificada Nacional - corte enero 2017 registros validados. DNP

Según las fichas de caracterización territorial (Departamento Nacional de Planeación, 2017b) se presentan los puntajes promedio del SISBEN por cada municipio de La Cuenca. (Ver Figura 481). La ficha departamental indica que para Bolívar el promedio del puntaje es 20,0 y 11 de los 15 municipios que se ubican en La Cuenca están por debajo de este promedio. En el caso de Magdalena el promedio es 20,7 a nivel departamental y 5 de los 9 municipios que se ubican en La Cuenca están por debajo de este promedio. En el caso de Cesar el promedio departamental es 23,8 y ninguno de los dos municipios presentes en La Cuenca supera este valor.

Figura 481 Puntajes del SISBEN promedio por municipio

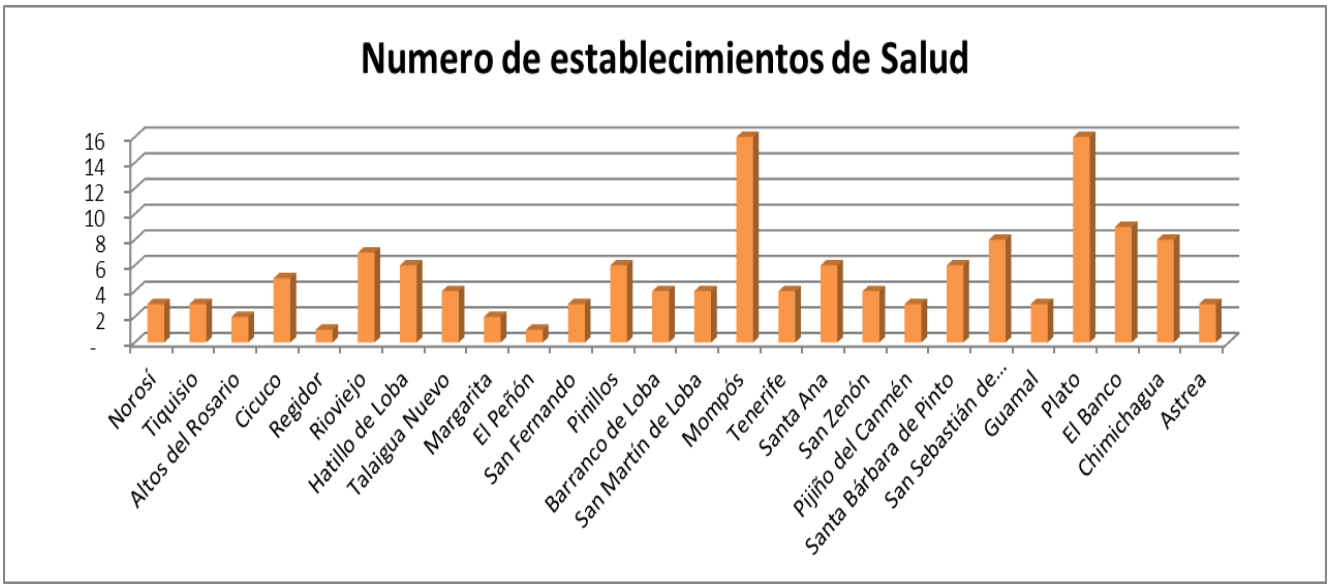


Fuente: Consorcio POMCA 2015-056. Con base en las Fichas de caracterización territorial - corte enero 2017. DNP

4.1.4.2.4 Número de establecimientos de salud

Un primer aspecto referenciado en el sector salud al interior del territorio caracterizado ha sido, al igual que para el sector educación, en número total de establecimientos de salud que se encuentran ubicados y reportados por el Ministerio de Salud dentro del territorio comprendido por los 26 municipios aquí caracterizados.

Figura 482 Establecimientos de salud



Fuente: MinSalud, 2015

Como se muestra en la Figura 482, Mompós siendo uno de los municipios con mayor población en el territorio cuenta con el mayor número de establecimientos de salud (16), seguido de Plato y El Banco de Bolívar con 16 y 9 respectivamente. En total dentro de la cuenca se encuentran 42 establecimientos de salud.

4.1.4.2.5 Infraestructura y servicio de salud

Municipio	Infraestructura, servicio de salud y personal
Altos del Rosario	Una de las mayores falencias en el servicio de salud, es la problemática de la autorización de procedimientos de la única EPS en el municipio. Por otro lado las plantas físicas se encuentran en mal estado al igual que la ambulancia lo que genera altos riesgos a los pacientes. También hay una baja cobertura en el programa de inmunización PAI, teniendo altos índices de mortalidad neonatal. **(PDM Altos del Rosario, 2016-2019, Págs. 30-31)**
Barranco de Loba	La ESE tiene adscritos puestos de salud en Garzo, Las Marías, Minas de Santa Cruz, Los Cerritos, Puerto Corozo, San Antonio y Pueblito Mejía, en pésimo estado de infraestructura y dotación y con escasa presencia de profesionales de la salud. **Personal:** **ESE HOSPITAL JOSE RUDECINDO LOPEZ PARODI:** 37 empleados, 6 médicos, 1 enfermera jefe, 1 bacteriólogo y su auxiliar, 1 odontólogo y 2 auxiliares. **(PDM Barranco de Loba 2016-2019, Pág 40.)**
Cicuco	Se manifiesta que los cupos para la atención y consulta en salud son escasos con respecto al número de personas que lo necesitan, también que en el municipio no hay acceso para medicina especializada, y no hay entrega de drogas cuando las personas se presentan al servicio de urgencias. Por otro lado, es pertinente mencionar que los corregimientos no cuentan con centros de salud, además de las escasas campañas de prevención y promoción en temas de salud y reproducción sexual, drogas y acompañamiento psicológico. **Personal**: **San Francisco de Loba**: 1 medico (2) veces por semanada y un auxiliar de enfermería permanente. **La Peña:** 1 medico (2) veces por semanada y un auxiliar de enfermería permanente. **Campo Sereno:** 1 medico (2) veces por semanada y un auxiliar de enfermería permanente.

Municipio	Infraestructura, servicio de salud y personal
	San Javier: La infraestructura física desapareció durante la ola invernal. **(PDM Cicuco, 2016-2019, Págs. 23-24)**
El Peñón	En el área rural cuenta con la infraestructura sin funcionamiento y en avanzado estado de deterioro. Uno de los centros de salud que existía en el corregimiento de La Humareda fue arrasado por la creciente del Río Magdalena en el año 2010 sin haber prestado sus servicios. **Personal:** **ESE CENTRO DE SALUD CON CAMAS EL PEÑON BOLIVAR:** 1 medico por cada 5000 habitantes. 1 gerente, 1 subgerente, 1 jefe de oficina, 2 médicos generales, 1 bacterióloga, 1 higienista oral, 1 vacunadora, 3 técnicos administrativos, 3 técnicos en el área de salud, 7 auxiliares en el área de salud, 1 auxiliar administrativo. **(Caracterización general de escenarios de riesgo, Consejo Municipal Para La Gestión Del Riesgo de Desastres, 2012, Pág 22.)**
Hatillo de Loba	Según las metas a alcanzar se puede inferir que no hay centros de salud suficientes en los corregimientos del municipio. También se presenta una insuficiencia respecto a la dotación. Por otro lado, y en lo que se refiere a la prestación del servicio, especialmente de consulta externa y urgencia, se requieren mejorías. **(PDM Hatillo de Loba, 2016-2019, Págs. 54-55)**
Margarita	El municipio de Margarita cedió en concesión su hospital al municipio de San Fernando por inviabilidad financiera, no funciona el servicio de cirugía, carece de dotación, los centros de salud de los corregimientos no están en funcionamiento por estar en zonas de alto riesgo, por estar en estado de abandono, desvalijamiento o falta de dotación. **(PDM Margarita, 2016-2019, Págs. 37-38)**
Mompós	Hay una carencia de insumos y medicamentos, deterioro de la infraestructura hospitalaria, mal manejo de residuos hospitalarios, no hay personas suficiente para atender a la población, escasas brigadas de atención médica y odontológica, atención inoportuna e insuficiente a la comunidad, que se manifiesta en el bajo número de citas que se atienden diariamente, insuficiencia en servicios de laboratorio e imágenes diagnostica, baja cobertura de los programas de vacunación. **(PDM Mompox, 2016-2019, Págs. 12-13)**
Norosí	Existe un déficit en el recurso humano, por la falta de pagos a los empleados, debido a este panorama se ocasionaron retrasos en los informes a nivel departamental y nacional como el peral epidemiológico o la situación de salud en el municipio. Por otro lado existe deterioro en la infraestructura, por lo que la población más alejada no puede contar ni siquiera con los servicios primarios. Tampoco hay equipos hospitalarios básicos para la atención en urgencias. Se dan pocas campañas de prevención y promoción en temas de salud sexual y drogas, o acompañamientos psicológicos. **(PDM Norosí 2016-2019 Pág 26-31.)**
Pinillos	No hay recursos en el municipio para la compra de dotación o equipamiento médico básico para la prestación del servicio de salud, no hay suficiente recurso humano y existe una débil organización interna en la Secretaria de Salud. Los centros de salud de los municipios no tienen personal médico, ni dotación. **(PDM Pinillos, 2016-2019, Pág. 27.)**
Regidor	Según el PDM del 2012 se quiso gestionar la adquisición de predios aledaños a la unidad operativa local San Francisco de Asís. De igual manera para ese mismo año hacía falta una ambulancia terrestre, y no estaban habilitados algunos puestos de salud en los corregimientos y veredas. **(PDM Regidor, 2012-2015, Págs. 32-33.)**
Rio Viejo	Existe deterioro en la infraestructura, falta de dotación y de recursos humanos, y una débil organización interna por parte de la secretaria de salud. Además de esto no hay un acceso oportuno a los servicios de salud, especialmente en las zonas rurales dispersas, puesto que se tiene que recorrer grandes distancias para poder recibir atención médica. En el mismo sentido, es pertinente mencionar

Municipio	Infraestructura, servicio de salud y personal
	que en Rio Viejo no se prestan servicios de complejidad media, por lo que las personas del municipio se tienen que trasladar hacia otros para poder recibir atención de especialistas. Finalmente, se está gestionando la construcción de 6 centros de salud en los corregimientos. (PDM Rio Viejo, 2016-2019, Págs. 31-33)
San Fernando	En San Fernando existen varios problemas en torno al tema de la salud, el primero de ellos se debe a la baja cobertura en la prestación del servicio por parte de las EPS, especialmente en el acceso a los programas de promoción y prevención, el segundo punto gira entorno a la desarticulación institucional y el desconocimiento de los derechos sexuales y reproductivos por parte de la población. (PDM San Fernando, 2016-2019, Págs. 42-45)
San Martin de Loba	Hay un mal servicio y atención al usuario especialmente en la zona rural. No se están llevando a cabo actividades de promoción y prevención de hábitos saludables y de salud mental, en los corregimientos no hay ambulancias para el traslado a la cabecera municipal, la mayoría de centros de salud de los corregimientos no cumplen ninguno de los requisitos en cuanto a infraestructura, dotación y recurso humano. Varios de los puestos de salud de los corregimientos se encuentran en zonas inundables, hay deficiencia en el aseguramiento de la población. (PDM San Martin de Loba, 2012-2015, Págs. 20-25)
Talaigua Nuevo	El hospital municipal se encuentra en una situación económica y fiscal complicada, puesto que existen deudas importantes. Además se requieren mejoras en la planta física y habilitar los puestos de salud en los corregimientos. (PDM Talaigua Nuevo, 2016-2019, Pág 12)
Tiquisio	Como lo menciona el PDM de Tiquisio 2016-2019, se firmó el convenio N° 181 entre el municipio y el Fondo de Adaptación, con el fin de reconstruir la infraestructura que fue afectada por el fenómeno de la Niña. (Pág 31)
El Banco	En lo que respecta al tema de los prestadores de salud, es necesario decir que en el municipio no hay atención médica de primer nivel, además existen barreras en el acceso a la salud, especialmente para la población que vive en la zona rural, puesto que no existen puestos de salud, ni promotoras. Por otro lado las ESE del municipio tienen una capacidad instalada insuficiente y se encuentran en riesgo financiero. Finalmente En la zona rural hacen falta de centros de salud, promotoras de salud y visita de médicos del servicio social obligatorio y los servicios de salud ofertados no son de calidad ni garantizan la accesibilidad ni la oportunidad requerida por la población. (PDM El Banco, 2016-2019)
Guamal	"En cuanto a infraestructura para la prestación de servicios de salud se tienen Hospital de primer nivel en buen estado y quince puestos de salud los cuales requieren mejoras y adecuaciones." (PDM Guamal, 2016-2019, Pág 88)
Pijiño del Carmen	La capacidad de atención del Sistema de Salud es mínima, teniendo en cuenta que la infraestructura existente no da abasto para el cubrimiento de las necesidades básicas de las personas. También se debe mencionar que en varios municipios no hay puestos de salud, y los que existen necesitan mejoramiento. (PDM Pijiño del Carmen, 2016-2019, Pág. 32)
Plato	"La infraestructura en salud del sector rural es limitada, pues los corregimientos apenas disponen de una Unidad Primaria de Atención. Por ello, un importante segmento de la población sólo dispone de los elementos primarios del servicio, lo que sumado a las deficiencias en el componente de saneamiento básico, coloca a pobladores rurales en una situación de alta vulnerabilidad. " (Plan Básico de Ordenamiento Territorial, 2002-2011, Pág. 22)
San Sebastián de Buena Vista	Se requiere de la adquisición de insumos y elementos, publicaciones y equipos. De igual forma se hace necesario la contratación de otras IPS, para poder prestar los servicios a la comunidad, entre otros. (PDM San Sebastián de Buenavista, 2016-2019, Págs. 240-241)
San Zenón	Existe escasez de personal, la infraestructura es inadecuada y el equipamiento es mínimo. Personal: 3 médicos generales, 1 odontólogo, 1 bacterióloga, 1 enfermera profesional, 1 higienista, 6

Municipio	Infraestructura, servicio de salud y personal
	enfermeras auxiliares, 1 director de saneamiento, 1 trabajadora social, 8 promotores de salud. (Diagnostico PDM San Zenón, 2016-2019, Págs. 18-21)
Santa Ana	Tiene la mayoría de los problemas que se presentan en el resto de los municipios, no obstante el principal inconveniente, no solo para el servicio de salud, es que el agua tiene importantes niveles de contaminación. (PDM Santa Ana,2016-2019)
Santa Bárbara de Pinto	Debido a la falta de dotación hospitalaria y capacidad instalada muchos pacientes deben ser remitidos a Maguangue Bolívar o a otros centros. También hay escases en lo que respecta al recurso humano, equipo de farmacia y laboratorio clínico. (PDM Santa Bárbara de Pinto, 2016-2019, Pág 22)
Tenerife	En el área rural, hay puestos de salud, excepto en El Consuelo, por otro lado en El Juncal y San Antonio aunque esta la infraestructura, no están en funcionamiento por falta de dotación. (PDM Tenerife, 2012-2015, Pág 142)
Astrea	La infraestructura básica para el servicio de salud en los corregimientos no está habilitada, igualmente se requiere "el mejoramiento de la calidad, cobertura y oportunidad de los servicios de salud en el municipio". (PDM Astrea, 2016-2019, Pág 55)
Chimichagua	La ESE requiere dotación de quipos médicos en las zonas rurales y urbanas. (PDM Chimichagua, 2016-2019, Pág 41)

4.1.4.2.6 Prestadores de Servicios de Salud en La Cuenca

Altos del Rosario	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Altos del Rosario
	IPS Públicas	ESE Centro de Salud con Cama Manuel H Zabaleta G. (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud con Cama del Municipio Altos del Rosario
	Profesional Independiente	Aixa Gómez Palencia
Barranco de Loba	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Barranco de Loba
	IPS Públicas	ESE Hospital José Rudecindo López Parodi (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud Los Cerritos
	IPS Públicas	Puesto de Salud San Antonio
	IPS Públicas	Puesto de Salud Minas de Santa Cruz
	Profesional Independiente	Aixa Gómez Palencia
	Profesional Independiente	Wilson Coronado Padilla
Cicuco	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Cicuco
	IPS Públicas	ESE Hospital Local de Cicuco (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud Punta de Cartagena
	Profesional Independiente	Claudia del Carmen Arrieta Ospino
	IPS Privadas	Mi Salud Integral Cicuco S.A.S.
El Peñón	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de El Peñón
	IPS Públicas	ESE Centro de Salud con Camas El Peñón Bolívar (Nivel I)
Hatillo de Loba	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Hatillo de Loba
	IPS Públicas	ESE Hospital Hatillo de Loba (Nivel I)
Margarita	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Margarita
	IPS Públicas	Centro de Salud Margarita
	IPS Privadas	Fundación Sistemas Integrales (Margarita)
Mompós	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Mompós
	IPS Privadas	Aprosalud Ltda.
	IPS Públicas	E.S.E. Hospital Local Santa María de Mompós Bolívar (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud de Santa Cruz
	IPS Públicas	Centro de Salud de las Boquillas
	IPS Públicas	Centro de Salud de Guataca
	IPS Públicas	Centro de Salud de León Faciolince

	IPS Públicas	Centro de Salud Mac Urbano
	IPS Públicas	Centro de Salud Candelaria
	IPS Públicas	Centro de Salud La Rinconada
	IPS Públicas	Centro de Salud La Travesía
	IPS Públicas	Puesto de Salud de San Nicolás
	IPS Públicas	Puesto de Salud Guaimaral
	IPS Públicas	Puesto de Salud San Ignacio
	IPS Públicas	Unidad Operativa Local Mompós
	Profesional Independiente	Juan Clímaco Navarro Arques
	Profesional Independiente	Mercedes Angarita Gutiérrez
	Profesional Independiente	José Luis Hernández Meza
	Profesional Independiente	Aura María Mieles delgado
	Profesional Independiente	Robinson Vides Fuentes
	Profesional Independiente	Zulay Pierina Pacheco Solano
	Profesional Independiente	Geizel Álvarez Pontón
	Profesional Independiente	Rafael Mauricio Arques Beltrán
	Profesional Independiente	Jorge Luis Yepes Morales
	IPS Privadas	IPS Sanfrancisco de Mompós Ltda.
	IPS Privadas	Fundación Rehabilitar Es Amar
	IPS Privadas	Nacer Mompós IPS SAS
	IPS Privadas	Persistir IPS
	IPS Privadas	Fullsalud IPS Mompós
	IPS Privadas	IPS Ameps SAS
	IPS Privadas	Bienestar IPS S.A.S. Mompós
	IPS Privadas	Centro Especializado en Medicina del Sueño y del Corazón SAS
	IPS Privadas	IPS Nuevo Horizonte Mompós
	IPS Privadas	Fundación Ser IPS Sede Mompós
	IPS Privadas	Servicios Médicos Olimpus IPS S.A.S
Norosí	IPS Públicas	Unidad Operativa Norosí
	Profesional Independiente	Gina Esther Campuzano Jiménez
Pinillos	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Pinillos
	IPS Públicas	ESE Hospital San Nicolás de Tolentino (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Palenquito
	IPS Públicas	Puesto de Salud las Conchitas
	IPS Públicas	Puesto de Salud Puerto López
	IPS Privadas	Sursalud IPS S.A.S
	IPS Privadas	Centro de Rehabilitación En Salud En Casa SAS
Regidor	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de Regidor
	IPS Públicas	Unidad Operativa Local Regidor (San Fernando)
Rio Viejo	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Río Viejo
	IPS Públicas	ESE Hospital Local La Candelaria (Nivel I)
	Profesional Independiente	Yaritza López Varón
	IPS Privadas	Servimedica del Sur Eu
	IPS Privadas	Óptica Campo Visión IPS S.A.S.
San Fernando	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de San Fernando
	IPS Privadas	Aprosalud Ltda.
	IPS Públicas	ESE Hospital Local San Fernando Bolívar (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud de Santa Rosa Bolívar
	IPS Privadas	Fundación Sistemas Integrales SIS Farmacéutico (San Fernando)
San Martín de Loba	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de San Martín de Loba
	IPS Públicas	ESE Hospital Local San Martin de Loba (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud Papayal
	Profesional Independiente	Aixa Gómez Palencia
	Profesional Independiente	Wilson Coronado Padilla
	Profesional Independiente	Rosa Margarita Paternina Aislant

Talaigua Nuevo	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Talaigua Nuevo
	IPS Públicas	ESE Hospital Local de Talaigua (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Patico
	IPS Privadas	Fundación Sistemas Integrales SIS (Talaigua Nuevo)
	IPS Privadas	Diagnostico Talaigua Nuevo S.A.S
Tiquisio	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Tiquisio
	IPS Públicas	ESE Hospital San Juan de Puerto Rico (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud Tiquisio Nuevo
	IPS Públicas	Centro de Salud El Sudan
	Profesional Independiente	Juan Carlos Rudas Herrera
	Profesional Independiente	Daira Johana Cortes Castillo
El Banco	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de El Banco
	Profesional Independiente	Mauricio Ocampo Bedoya
	Profesional Independiente	Laboratorio Clínico Sistematizado Rafael Casado
	Profesional Independiente	Stella María Dizeo Patiño
	Profesional Independiente	Abdala José Guerra López
	Profesional Independiente	Celia Marina Peñaloza López
	Profesional Independiente	Esther Varela Pedroso
	Profesional Independiente	Didies Cabarcas Ospino
	Profesional Independiente	Silvia Vianney Martínez Palencia
	Profesional Independiente	Edilma Muñoz Cantillo
	Profesional Independiente	Jesús Alberto Villanueva Pedroso
	Profesional Independiente	Diego Ali Martínez Marriaga
	IPS Públicas	Centro de Salud Samuel Villanueva Valest. (Nivel I)
	IPS Públicas	Tomas Torres Lengua
	IPS Públicas	Lázaro Van-Strahle Guzmán
	IPS Públicas	Empresa Social del Estado Hospital La Candelaria (Nivel I)
	IPS Privadas	Prevención y Salud IPS Limitada
	IPS Privadas	Villa Elena
	IPS Privadas	CRC Magdalena
	IPS Privadas	Fundación Rehabilitación Integral Sede El Banco
	IPS Privadas	Bienestar IPS S.A.S. El Banco
	IPS Privadas	Fundación Pro Magdalena IPS
	IPS Privadas	Centro Cardiológico Los Sures
	IPS Privadas	Sanasalud I.P.S, S.A.S
	IPS Privadas	Su Salud Profesionales Médicos a su Servicio IPS SAS
	IPS Privadas	Servicio Especializado en Medicina Domiciliaria
	IPS Privadas	Home Care San Francisco IPS SAS
	IPS Privadas	Unidad Terapéutica y Rehabilitación Integral en Salud IPS SAS
	IPS Privadas	Casaludips-Banco
	IPS Privadas	IPS Su Salud Nace Aquí (Susana IPS)
	IPS Privadas	Óptica Cristal El Banco S.A.S
	IPS Privadas	Cuidados Neonatales S.A.S
	IPS Privadas	Saluvid I.P.S. S.A.S.
	IPS Privadas	Meddyz del Norte IPS SAS
	IPS Privadas	Clínica La Esperanza IPS Ltda. Calle Nueva
El Guamal	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de Guamal
	IPS Públicas	Empresa Social del Estado Hospital Nuestra Señora del Carmen (Nivel I)
	Profesional Independiente	Kenis López Narváez
	IPS Privadas	Institución Prestadora de Salud IPS Bio E&C S.A.S
	IPS Privadas	Sede Principal
	IPS Privadas	DMM Dipromedical Andina IPS Guamal
	IPS Privadas	Calidad de Vida I.P.S.
	IPS Privadas	Casalud-Guamal
	IPS Privadas	Meddyz del Norte IPS Sede 3

Pijiño del Carmen	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de Pijiño del Carmen
	IPS Públicas	ESE Hospital Local Pijiño del Carmen (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud Cabrera
	IPS Privadas	DMM Dipromedical Andina IPS Pijiño del Carmen
Plato	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Plato
	IPS Privadas	Salud Medica IPS SAS
	IPS Privadas	Laboratorio Clínico Tovar Salazar E.U
	IPS Privadas	IPS Plato
	IPS Privadas	Clínica Regional Inmaculada Concepción
	IPS Privadas	Fundación Rehabilitación Integral Sede Plato
	IPS Privadas	Bienestar IPS S.A.S. Plato
	IPS Privadas	Sanasalud Servicios Médicos
	IPS Privadas	Life Nueva I.P.S SAS
	IPS Privadas	Centro Medico Diagnostico Santa Laura
	IPS Privadas	Dmm Dipromedical Andina IPS Plato
	IPS Privadas	Clínica de Especialidades Médicas y Odontológicas del Caribe S.A.S Medident
	IPS Privadas	Fundación Paso A Paso
	IPS Privadas	Casalud Plato
	IPS Privadas	Centro de Rehabilitación Física y Estética IPS-Plato
	IPS Privadas	Unidad Integral de Salud Ocupacional
	IPS Privadas	Salud Integral IPS Plato
	IPS Privadas	IPS Centro Integral de Neurodesarrollo y Rehabilitación SAS
	IPS Públicas	Empresa Social del Estado Hospital Fray Luis de León (Nivel II)
	IPS Públicas	ESE Hospital 7 de Agosto (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud las Mercedes
	IPS Públicas	Puesto de Salud Cieneguita
	IPS Públicas	Puesto de Salud Julio Armando de la Hoz Peña
	IPS Públicas	Puesto de Salud Aguas Vivas
	IPS Públicas	Puesto de Salud Disciplina
	IPS Públicas	Puesto de Salud Zarate
	IPS Públicas	Puesto de Salud Cerro Grande
	IPS Públicas	Puesto de Salud Buenavista
	IPS Públicas	Puesto de Salud San Antonio del Rio
	IPS Públicas	Puesto de Salud Carmen del Magdalena
	IPS Públicas	Puesto de Salud San José del Purgatorio
	IPS Públicas	Puesto de Salud Alfredo Ortiz Gil
	Profesional Independiente	Miguel Rafael Gamero García
	Profesional Independiente	Rosalba del Carmen Acosta Fernández
	Profesional Independiente	Jorge Rincón Cabrera
	Profesional Independiente	Javier José de La Hoz Vélez
	Profesional Independiente	Álvaro Javier Jamar Rozo
San Sebastián de Buenavista	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de San Sebastián de Buenavista
	IPS Públicas	Empresa Social del Estado Hospital Rafael Paba Manjarrez (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud La Pacha
	IPS Públicas	Puesto de Salud San Rafael
	IPS Públicas	Puesto de Salud Troncoso
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Venero
	IPS Públicas	Puesto de Salud de las Margaritas
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Buenavista
	IPS Públicas	Puesto de Salud de San Valentín
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Los Galvis
	IPS Privadas	San Sebastián
	IPS Privadas	Aprosalud Ltda./San Sebastián
	IPS Privadas	DMM Dipromedical Andina IPS San Sebastián

	IPS Privadas	Centro Medico Integral Transformando Vidas IPS SAS
	IPS Privadas	Centro Integral de Salud del Caribe S.A.S
	IPS Privadas	Casalud IPS San Sebastián
	Profesional Independiente	Nohora Judith García de Acuña
	Profesional Independiente	Merlenisa Montero Moreno
	Profesional Independiente	Víctor Manuel Baza Villar
San Zenón	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de San Zenón
	IPS Públicas	ESE Hospital Local San Zenón (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Peñoncito
	IPS Públicas	Puesto de Salud Santa Teresa
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Angostura
	IPS Privadas	Dmm Dipromedical Andina IPS San Zenón
Santa Ana	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de Santa Ana
	IPS Públicas	E.S.E. Hospital Local Nuestra Señora Santa Ana (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud San Fernando
	IPS Públicas	Puesto de Salud Barroblanco
	IPS Públicas	Puesto de Salud Jaraba
	IPS Privadas	Santa Ana
	Profesional Independiente	Edith Patricia delgado Caamaño
	IPS Privadas	Unidad Médica Santa Ana Previsalud Ltda.
	Profesional Independiente	Yenys del Carmen López Narváez
	IPS Privadas	Casalud Santa Ana
	IPS Privadas	IPS Centro de Habilitación y Rehabilitación Niños Cristal
	IPS Privadas	Meddyz del Norte IPS Unidad Santa Ana
Santa Bárbara de Pinto	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de Santa Bárbara de Pinto
	IPS Públicas	Empresa Social del Estado Hospital Local Santa Bárbara de Pinto (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud de San Pedro
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Santa Rosa
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Veladero
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Cundinamarca
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Carretal
Tenerife	Dir. Territoriales de Salud	Secretaría de Tenerife
	IPS Públicas	E.S.E. Hospital Local de Tenerife (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro de Salud Real del Obispo
	IPS Públicas	Centro de Salud Santa Inés
	IPS Públicas	Centro de Salud San Luis
Astrea	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Astrea
	IPS Públicas	ESE Hospital San Martin (Nivel I)
	IPS Públicas	Puesto de Salud Sede Arjona
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Santa Cecilia
	Profesional Independiente	Luz Helena Guerrero Cortes
	IPS Privadas	Centro de Atención Integral Fundesma
	Profesional Independiente	Elena Patricia Delgado López
	IPS Privadas	Inversiones Centro Integral Sanar IPS S.A.S.
Chimichagua	Dir. Territoriales de Salud	Municipal de Chimichagua
	IPS Públicas	Hospital Inmaculada Concepción ESE (Nivel I)
	IPS Públicas	Centro Materno Infantil Salou
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Mandinguilla
	IPS Públicas	Puesto de Salud de Candelaria
	IPS Públicas	Puesto de Salud Sempegua
	IPS Públicas	Puesto de Salud El Guamo
	IPS Públicas	Puesto de Salud las Flores
	IPS Públicas	Puesto de Salud Pueblito
	IPS Públicas	Puesto de Salud las Vegas
	IPS Públicas	Puesto de Salud La Mata

	Profesional Independiente	Juan Carlos Mendoza Mercado
	IPS Privadas	Centro de Atención Integral SAS Chimichagua
	IPS Privadas	Centro de Rehabilitación y Estimulación Somos Esperanza de Corazon
	IPS Privadas	Organización de Mujeres Unidas Para El Progreso Mupep
	IPS Privadas	Genevida IPS

Fuente: Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud - REPS. https://prestadores.minsalud.gov.co/directorio/consultaIPS.aspx?pageTitle=Directorio+-

4.1.4.2.7 Capacidad instalada

De la capacidad instalada se puede comentar que las ESE municipales de la cuenca, no cuentan con suficiente equipamiento médico como para cubrir las necesidades de la población que vive en cada uno de estos territorios, por lo que las personas en muchas ocasiones se tienen que desplazar a otros municipios para poder contar con servicios médicos especializados. Es importante mencionar que la mayoría de los municipios cuentan con poblaciones rurales dispersas, por lo que se puede observar que el número de ambulancias que hay no son en absoluto suficientes para el transporte a las cabeceras, teniendo en cuenta además que muchas de estas, ni siquiera son medicalizadas.

Tabla 420 Capacidad instalada en las ESE de los municipios pertenecientes a la cuenca

Altos del Rosario	Cuenta con 2 ambulancias, una fluvial y otra terrestre. 3 camas para adultos y una cama obstétrica.
Barranco de Loba	Hay 8 camas de hospitalización para adultos, 2 pediátricas, 1 de obstetricia y sala de urgencias con capacidad 4 camas, una sala de partos y dos ambulancia terrestre y una fluvial.
Cicuco	La ESE cuenta con 2 ambulancias, una fluvial y una terrestre y el Centro de Salud Punta de Cartagena con una sala de procedimientos.
El Peñón	Tienen una ambulancia básica y 2 salas de obstetricia.
Hatillo de Loba	La ESE cuenta con 2 ambulancias, una fluvial y una terrestre, 2 camas pediátricas, 4 de adultos, 2 de obstetricia, 2 salas de quirófano y 1 sala de partos.
Margarita	El municipio cuenta con 1 ambulancia terrestre, 4 camas de adultos, 2 de obstetricia y 1 sala de partos.
Mompós	en el municipio se cuenta con 1 ambulancia, 20 camas de psiquiatría, 2 salas de procedimientos, 4 salas de parto, 1 sala de quirófano, 6 camas de obstetricia, 10 camas de adultos, 4 pediátricas.
Norosí	1 ambulancia, 1 cama pediátrica, 1 de adultos, 1 de obstetricia.
Pinillos	2 ambulancias, 3 camas pediátricas, 4 de adultos, 1 de obstetricia, 1sala de partos, 1 de procedimientos.
Regidor	2 ambulancias, 4 camas de obstetricia y sala de procedimientos.
Rio Viejo	2 ambulancias terrestres, 1 fluvial, 4 camas pediátricas, 8 de adultos, 2 de obstetricia, 1 sala de procedimientos.
San Fernando	3 ambulancias terrestres, 4 camas de adultos, 2 de obstetricia.
San Martin de Loba	3 ambulancias, 3 camas obstétricas y 1 sala de procedimientos.
Talaigua Nuevo	1 ambulancia, 3 camas pediátricas, 5 camas de adultos, 2 de obstetricia, 1 sala de partos, 2 salas de procedimientos.
Tiquisio	2 ambulancias, 2 camas pediátricas, 4 de adultos, 2 obstétricas, y 2 salas de procedimientos.
El Banco	4 ambulancias básicas y 2 musicalizadas, 33 camas pediátricas, 62 camas de adultos, 17 de obstetricia, 2 camas de cuidado intermedio adulto, 8 camas de cuidado básico neonatal, 6 camas de cuidado intermedio neonatal y 4 camas de cuidado intensivo neonatal. 4 salas de parto, 4 salas de quirófano, 2 salas de procedimientos.
Guamal	2 ambulancias, 4 camas pediátricas, 7 camas de adultos, 3 camas de obstetricia, 1 sala de partos y 3 salas de procedimientos.

Pijiño del Carmen	1 ambulancia, 2 camas pediátricas y 2 de adultos y 1 sala de partos.
Plato	22 camas pediátricas, 35 camas de adultos, 29 camas de obstetricia. 2 salas de quirófano, 3 salas de parto, 1 sala de procedimientos, 4 ambulancias básicas y 2 musicalizadas.
San Sebastián de Buena Vista	2 camas pediátricas y 2 de adultos, 2 salas de procedimientos y 1 de partos.
San Zenón	3 ambulancias, 3 camas pediátricas, 4 camas de adultos.
Santa Ana	1 ambulancia Básica y 1 medical izada, 4 camas pediátricas, 16 camas de adultos, 2 de obstetricia, 2 salas de parto.
Santa Bárbara de Pinto	2 camas pediátricas, 4 de adultos, 2 de camas de obstetricia, y 1 sala de partos.
Tenerife	1 ambulancia, 2 camas pediátricas, 4 de adultos, 2 de obstetricia y 1 de partos.
Astrea	1 ambulancia, 2 camas pediátricas, 4 camas de adultos, 1 de obstetricia, 2 sala de partos, 1 sala de quirófano.
Chimichagua	3 ambulancias, 6 camas pediátricas, 10 camas de adultos, 3 de obstetricia. 3 salas de procedimientos y 2 de partos.

Fuente Capacidades Instaladas: REPS, capacidades instaladas https://prestadores.minsalud.gov.co/habilitacion/consultas/capacidadesinstaladas.aspx?tbcodigo_habilitacion=&tbnumero_sede=

4.1.4.2.8 Programas de salud

Altos del Rosario	1. Aseguramiento progresivo de la población del municipio. 2. Salud Pública para todos: puesta en marcha del plan decenal de salud pública. 3. Gestión Institucional en Salud, con calidad y de manera oportuna, a través del mejoramiento de las instalaciones de las ESE y los puestos y centros de salud. (PDM Altos del Rosario, 2016-2019, Págs. 69-70)
Barranco de Loba	**Salud para estar bien:** Se buscó la mejora de los niveles de salud en la población, mediante la cualificación en la prestación del servicio, la promoción y la prevención para el control de riesgos en la salud pública. Algunas estrategias para lograr estos objetivos son campañas de salud a nivel rural y urbano, también se incluye el tema de la educación sexual y la prevención de las ETS. Por otro lado, también se incluyen programas nutricionales y de vacunación infantil. (PDM Barranco de Loba 2012-2015, Pág 118-119.)
Cicuco	**Prestación y desarrollo de servicios de salud:** Este programa tiene 4 ejes fundamentales que se describirán a continuación: 1. ampliar y sostener la afiliación al régimen subsidiado, por parte de la población más vulnerable. 2. Garantizar un mejor servicio de la red hospitalaria, por medio de dotación de equipos e implementos de salud, puntos de entrega de medicamentos en corregimientos y veredas, y la realización de brigadas de salud. 3. implementar la estrategia de atención primaria en salud mental. 4. Mejorar la infraestructura para la solución del problema de hacinamiento presente. (PDM Cicuco, 2016-2019, Págs. 48 y 49)
El Peñón	El objetivo principal del programa de salud del municipio del Peñón es mejorar las condiciones de salud física y mental de los habitantes, mediante la atención integral. Algunas estrategias en torno a este objetivo son: Mejorar el servicio, la infraestructura y la dotación de la ESE, la capacitación y estimulación del personal médico y administrativo, aumentar la cobertura en zonas rurales, promover campañas educativas en torno a la sexualidad. (PDM El Peñón 2016-2019, Pág 104 a 106.)
Hatillo de Loba	**1. Salud que permita garantizar una vida sana, mejorar la nutrición y promover el bienestar para todos.** Establecimiento de programas de prevención y atención. **2. Atención primaria en salud pública para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.** Ampliar niveles de cobertura de educación sexual y reproductiva. Acompañar el tema de la seguridad

	alimentaria desde el sector de la salud, tratando de evitar las muertes por desnutrición. La promoción de estilos de vida saludable. **3. Cobertura Universal del Aseguramiento.** Algunas metas para cubrir los programas mencionados anteriormente son la construcción de centros de salud, la dotación de los mismos y de la ESE municipal, el mejoramiento del servicio médico y administrativo, la realización de brigadas de salud en las zonas rurales y vulnerables, gestionar la adquisición de ambulancias, establecer campañas de vacunación, la creación de un centro para el adulto mayor, entre otros. (PDM Hatillo de Loba 2016-2019, Pág 53 a la 55.)
Margarita	El plan de salud del municipio de Margarita incluye los siguientes programas: 1. Universalización de la afiliación a la seguridad social, a través del régimen subsidiado, con el fin de alcanzar una cobertura del 97%. 2. Dotación de centros de salud: mejorar la capacidad de prestación de servicio en 5 centros poblados, esto por medio del mejoramiento de la infraestructura y dotación. 3. Promoción y prevención en salud: Se buscó reducir la morbilidad en los servicios de consulta externa y urgencias, reducir la vulnerabilidad frente a factores de riesgo del entorno. 4. Vacunación para todos: Aumento de la cobertura en vacunación. (PDM Margarita, 2016-2019, Págs. 192-194)
Mompox	**Salud para la competitividad:** 1. Garantizar el acceso al régimen subsidiado. 2. Incremento de niños y niñas cubiertos por programas y proyectos de salud y a la Ruta de Atención Integral. 3. Salud pública, salud sexual y salud reproductiva. 4. Garantizar el acceso a programas de salud mental, con el fin de disminuir los riesgos sobre la convivencia ciudadana. 5. Reducción de las enfermedades transmisibles y de zoonosis. 6. Garantizar el acceso de la población a programas de mejoramiento de la dieta nutricional. 7. Ejecución de acciones y proyectos de inversión relacionados con la seguridad sanitaria y del ambiente. 8. Mejoramiento de la infraestructura de centros de salud y las dotaciones de los mismos. (PDM Mompox, 2016-2019, Págs. 51-52)
Norosí	**Salud, Bienestar y con Equidad Social** Los objetivos del programa son los siguientes: 1. La ampliación de la afiliación al régimen subsidiado en los sectores vulnerables. 2. La prestación de un mejor servicio, por medio del mejoramiento de las instalaciones físicas y el equipo y dotación hospitalaria. También por medio de brigadas de salud y entrega de medicamentos en las veredas. 3. La mejora de la calidad y el servicio de agua, alcantarillado y saneamiento básico en los corregimientos. (PDM Norosí 2016-2019 Págs. 55 y 56.)
Pinillos	En el municipio de Pinillos se desea generar las condiciones para mejorar la salud de la población con programas de promoción y prevención. Para ello se plantean cinco programas que son: **1. Gestión de aseguramiento:** Se espera lograr mayor volumen de usuario del régimen subsidiado. **2. Prestación y desarrollo de servicio de salud:** Su objetivo es mejorar el sistema de servicio de salud mejorando la infraestructura de la entidad de salud estatal, garantizando la prestación del servicio para toda la población y adquiriendo una ambulancia acuática. **3. Promoción de salud pública:** Su objetivo es promocionar estrategias de vacunación, implementar estrategias de detección y tratamiento para el cáncer de mama y de cuello uterino, desarrollar un programa para el manejo de enfermedades de transmisión sexual y VIH, mejorar atención de salud a población en pobreza extrema e implementar sistemas de prevención de enfermedades en adultos mayores **4. Prevención, vigilancia y control de riesgos profesionales:** Se espera mejorar la seguridad en el

	trabajo desarrollando actividades de promoción en prevención de riesgos profesionales y promoviendo el análisis de la mortalidad por accidentes de trabajo. **5. Emergencias y desastres:** Se pretende prevenir emergencias y desastres realizando un mapa de riesgos que ayuden a resolver situaciones de emergencia y desastre y realizando por lo menos 2 simulacros. (PDM Pinillos, 2016-2019, Págs. 44-45)
Regidor	En el municipio Regidor se busca mejorar el sistema de salud con los siguientes objetivos estratégicos: 1. Aumentar tasas de vacunación en menores. 2. Reducir la tasa de mortalidad de madres. 3. Prevención y tratamiento del cáncer de cuello uterino. 4. Prevenir enfermedades sexuales promoviendo salud sexual. 5. Reducir tasa de enfermedades con VIH/SIDA. 6. Reducir mortalidad infantil. (PDM Regidor, 2012-2015, Págs. 131-132)
Rio Viejo	Se pretende mejorar las condiciones de salud en el municipio con el programa "Atención, Inclusión y Participación Social para Todos", cuyo objetivos en el sector educación son: 1. Ampliar la afiliación al régimen subsidiado en salud de la población en condición de pobreza y vulnerabilidad del municipio. 2. Garantizar la prestación de un mejor servicio en la red de hospitales. 3. Implementar una estrategia de atención primaria de salud mental. 4. Mejorar la infraestructura y proyectar una nueva entidad de salud estatal para solucionar el hacinamiento. (PDM Rio Viejo, 2016-2019, Págs. 61-63)
San Fernando	Salud para todos: Los objetivos de este programa son: - Aumentar la cobertura de la población asegurada. - Mejorar la accesibilidad, calidad y pertinencia a los servicios de salud, mediante brigadas de salud en zonas de difícil acceso y la garantía de atención al adulto mayor, a la población discapacitada y otros grupos vulnerables. - Desarrollar programas de salud y calidad de vida, mediante programas de salud ocupacional y prevención de riesgos laborales. - Implementar un programa de salud alimentaria y nutricional. - Promover y prevenir acciones de salud pública, cumpliendo las metas de cobertura en vacunación y la promoción de los derechos sexuales y reproductivos y de equidad de género. -Mejoramiento de la infraestructura hospitalaria del municipio. (PDM San Fernando, 2016-2019, Págs. 98-101)
San Martin de Loba	Las prioridades de salud pública del municipio son: 1. Salud infantil. 2. Nutrición. 3. Enfermedades transmisibles. 4. Salud sexual y reproductiva. 5. Entornos saludables. 6. Enfermedades crónicas. Estas prioridades se buscan cumplir mejorando la calidad, la accesibilidad, y la eficiencia en la prestación de servicio del municipio. (PDM San Martin de Loba, 2012-2015, Págs. 82-95)
Talaigua Nuevo	El plan de desarrollo del municipio cuenta con tres programas en el sector salud: **1. Acciones en salud pública**: Tiene como objetivo ejecutar el Plan de Intervenciones Colectivas (PIC), cuyo fin es promover y prevenir enfermedades y mejorar el servicio de salud pública. **2. Aseguramiento:** Su objetivo es garantizar el aseguramiento a toda la población con una cobertura alta de esta en el régimen subsidiado. **3. Otras acciones en salud:** Su objetivo es mantener mínimo 4 instituciones prestadoras de salud de

	nivel I. (PDM Talaigua Nuevo, 2016-2019, Págs. 32-34)
Tiquisio	En el municipio de Tiquisio se encuentra el programa "Por el Buen Camino de la Salud", que tiene los siguientes sub-programas: **1. Aseguramiento:** Promover estilos de vida saludables. **2. Vigilancia y Control al Régimen Subsidiado:** Aumentar cobertura del régimen subsidiado. **3. Idoneidad en la Prestación del Servicio:** Prestar idóneamente el servicio de salud. **4. Accesibilidad Total a Servicios de Salud:** Garantizar accesibilidad de toda la población con enfoque diferencial. **5. Calidad en Servicios de Salud para el Goce Efectivo de este Derecho:** Mejorar calidad del servicio de salud. **6. Planificar la Salud Pública:** Planificar acciones en materia de salud pública. **7. La Vida, el Derecho Fundamental: Promoción de la Salud y la Calidad de Vida:** Garantizar el derecho fundamental a la salud con acceso a toda la población. **8. Prevención de los Riesgos en Salud:** Promoción y prevención de los riesgos en la salud. **9. Riesgos Profesionales:** Prevenir riesgos asociados al ejercicio de actividades laborales. (PDM Tiquisio, 2016-2019, Págs. 79-82)
Guamal	Con el programa **"Más por Guamal, Más por su Gente en Salud"** se busca garantizar el servicio a toda la población incluyendo a la población en condiciones de vulnerabilidad con una alta calidad. Este programa tiene los siguientes sub-programas: **1. Salud para los Habitantes del Municipio:** Garantizar cobertura a toda la población en el municipio. **2. Salud Pública:** Implementar el plan decenal de salud con las dimensiones de salud mental, vida saludable y condición no transmisibles, convivencia social y salud mental, seguridad alimentaria y nutricional, sexualidad, derechos sexuales y reproductivos, vida saludable y enfermedades transmisibles, salud pública en emergencias y desastres y salud y ámbito laboral. (PDM Guamal, 2016-2019, Págs. 95-97)
Pijiño del Carmen	Con el fin de mejorar el servicio de salud en Pijiño del Carmen se propone el programa **"Pijiño Saludable"** que tiene como ejes principales unos objetivos de desarrollo que son el fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar e igualdad de género. Los objetivos del programa de salud para este municipio son: 1. Garantizar servicios de salud oportunos y eficientes. 2. Aumentar la cobertura de programas de salud en la población. (PDM Pijiño del Carmen, 2016-2019, Págs. 56-57)
Plato	En el municipio de Plato se pretende mejorar el servicio de salud con el eje estratégico **"Derecho a la Salud con Oportunidad y Calidad"** que tiene los siguientes objetivos: 1. Mejorar el acceso y la calidad de los servicios ambulatorios y de urgencias. 2. Promoción y prevención de la salud social. 3. Mejorar los servicios de salud mental, salud ambiental y responsabilidad sexual y reproductiva. 4. Promoción de salud en el trabajo y prevención de riesgos profesionales. 5. Garantizar acceso a la seguridad social. (PDM Plato, 2016-2019, Págs. 141)
San Sebastián de Buenavista	Para mejorar el sector salud en el municipio de San Sebastián existen cuatro programas **1. Aseguramiento:** Aumentar la cobertura en el sistema de seguridad social de salud. **2. Salud Pública:** Se busca aumentar la cobertura en vacunación, disminuir la mortalidad infantil, disminuir casos de embarazos en adolescentes, mantener en cero la mortalidad materna, capacitar a la población en hábitos saludables e higiénicos y elaborar un plan de salud territorial municipal. **3. Promoción Social:** Su objetivo es erradicar el trabajo infantil y ampliar la oferta en salud para población en condición de vulnerabilidad. **4. Gestión Administrativa**: Se busca fortalecer administrativamente el sector salud en el municipio. (PDM San Sebastián, 2016-2019, Págs. 150-151)

San Zenón	Se desarrollaron las siguientes acciones: Aumentar la cobertura de las personas registradas al régimen subsidiado de salud, ejecutar programas de control de enfermedades de transmisión sexual y educación sobre los derechos sexuales y reproductivos, capacitaciones al servidor público en salud con el fin de mejorar la calidad en la atención. (PDM San Zenón, 2012-2015, Págs. 34-36)
Santa Ana	Con el programa **"Desarrollo Social"** se busca mejorar las condiciones del servicio de salud en Santa Ana, para ellos se cuenta con los siguientes tres programas: **1. Programa Ampliado de Inmunización (PAI):** Su objetivo es alcanzar un 100% de cobertura con el programa ampliado de inmunización. **2. Dotación de Puestos de Salud**: Su objetivo es dotar a todos los puestos de salud con equipos biomédicos, medicamentos y planta de personal. **3. Fortalecimiento de los Servicios de Medicina Especializada por Brigadas en Articulación con EPS:** Se espera implementar servicios de ginecología, pediatría y medicina interna en el hospital del municipio. (PDM Santa Ana, 2016-2019, Págs. 124)
Santa Bárbara de Pinto	El programa de salud busca disminuir los índices de mortalidad, ampliar la cobertura de controles prenatales, y aumentar la cobertura de vacunación. (PDM Santa Bárbara de Pinto, 2016-2019, Pág 98)
Tenerife	El programa **"Salud con calidad y oportunidad, un compromiso social"** tiene como objetivo el mejoramiento en la calidad de la prestación y las condiciones de salud, la optimización de los procesos y el servicio. Todo lo anterior se quiere lograr con las siguientes estrategias: 1. Fortaleciendo el Sistema de Información. 2. Haciendo campañas de vacunación casa a casa. 3. La promoción del aseguramiento. 4. Fortaleciendo el Sistema de Vigilancia en Salud Pública. (PDM Tenerife, 2016-2019, Págs. 97-98)
El Banco	Se proponen los siguientes programas para mejorar el servicio de salud en El Banco: 1.Por un Inicio de Vida Feliz de Nuestros Banqueñitos: Mejorar las condiciones para el desarrollo de la infancia con una buena nutrición y un servicio de salud de calidad. 2. Construyendo Caminos de Vida para Nuestros Adolescentes: Promoción de salud sexual. 3. Mejoramiento en la Accesibilidad al Servicio de Salud: Garantizar el acceso de salud a toda la población. 4. Promoción de Estilos de Vida Saludable: Promoción de estilos de vida saludable en toda la población. (PDM El Banco-Parte 2, 2016-2019, Págs. 29, 37-39)
Astrea	**Salud con Calidad y Calidez:** busca un mejoramiento en la prestación y el desarrollo del servicio de salud, al igual que el progreso de la promoción y la prevención. Todo lo anterior, procurando llegar a los sectores más necesitados y vulnerables. (PDM Astrea, 2016- 2019, Pág. 87.)
Chimichagua	**Vida saludable y condiciones no transmisibles:** se busca establecer como prioridad la promoción de la salud, el control de las enfermedades no transmisibles y alteraciones de la salud bucal, visual y auditiva. Todo lo anterior, mediante la implementación de campañas que promuevan estilos de vida saludables, la reducción de los casos de desnutrición, la educación sexual y oferta anticonceptiva para adolescentes y jóvenes, el aumento de la cobertura de vacunación, entre otros. Además se busca crear espacios de información y operatividad sobre riesgos de desastres y planificación de emergencias en el Municipio, al igual que garantizar el acceso a la salud a los trabajadores formales e informales y reducir riesgos de tipo ocupacional y finalmente gestionar la construcción de puesto de salud y adecuación Centro Materno Infantil en el municipio de Chimichagua. (PDM Chimichagua, 2016-2019, Págs. 89-96)

4.1.4.2.9 Morbilidad

La morbilidad se puede ser entendida como la "Proporción de personas que padecen una enfermedad o un trastorno en una zona o en un grupo de población determinado". (Enciclopedia Salud) Al conocer las condiciones de morbilidad de un territorio determinado se permite conocer los problemas de la salud de los cuales padece la población, su impacto y la manera de combatir estas problemáticas asociadas, entre otras con la salud pública y la sanidad.

Con respecto a la morbilidad también es pertinente mencionar que esta se puede clasificar de diferentes maneras.

> Por morbilidad real entendemos aquella alteración en el estado de salud del individuo que es determinada y está condicionada por el contexto social en el cual los individuos desarrollan una forma de vida, al estar expuestos o afectados por distintos riesgos.
>
> La morbilidad percibida será entendida como la concepción que los individuos tienen en torno al fenómeno de la enfermedad y que condiciona, entre otras cosas, la conducta que el individuo adopta ante una alteración en la salud.
>
> La concepción que el individuo y su grupo social tienen de la enfermedad y que condicionan la demanda de servicios y el tipo de servicios a los cuales se acude, al interactuar con la oferta de servicios profesionales de salud creados como respuesta frente al fenómeno, dan lugar a la morbilidad atendida. (Jiménez Ornelas, 1989, pág. 142)

A continuación se presentan, primero las condiciones de morbilidad atendida asociadas a la contaminación ambiental y como segundo punto se presentan las 10 principales condiciones de morbilidad atendida para los municipios de la cuenca para el año 2015. Dichos datos fueron obtenidos a través del Ministerio de Salud Nacional de la fuente RIPS (Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud) de la bodega de datos SISPRO.

Tabla 421 Condiciones de morbilidad asociadas a contaminación ambiental, AÑO 2015

DIAGNÓSTICO	MUNICIPIO	VALOR DEL INDICADOR
J20-J22 OTRAS INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESPIRATORIAS INFERIORES	Altos del Rosario	54
	Barranco de loba	115
	Cicuco	115
	El Peñón	44
	Hatillo De Loba	85
	Margarita	17
	Mompós	358
	Norosí	3
	Pinillos	218
	Regidor	7
	Río Viejo	440
	San Fernando	38
	San Martín De Loba	55

	Talaigua Nuevo	42
	Tiquisio	64
	Astrea	116
	Chimichagua	62
	El Banco	1.439
	Guamal	148
	Pijiño Del Carmen	23
	Plato	438
	San Sebastián De Buenavista	232
	San Zenón	128
	Santa Ana	373
	Santa Bárbara De Pinto	9
	Tenerife	130
J440-J441-J448-J449 ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA	Altos del Rosario	4
	Barranco de loba	20
	Cicuco	11
	El Peñón	18
	Hatillo De Loba	12
	Margarita	4
	Mompós	84
	Norosí	3
	Pinillos	38
	Regidor	1
	Río Viejo	70
	San Fernando	4
	San Martín De Loba	83
	Talaigua Nuevo	13
	Tiquisio	16
	Astrea	24
	Chimichagua	89
	El Banco	178
	Guamal	57
	Pijiño Del Carmen	8
	Plato	115
	San Sebastián De Buenavista	19
	San Zenón	16
	Santa Ana	38
	Santa Bárbara De Pinto	5
	Tenerife	17
J450-J451-J458-J459 ASMA	Altos del Rosario	90
	Barranco de loba	199
	Cicuco	66
	El Peñón	5
	Hatillo De Loba	168
	Margarita	12
	Mompós	281
	Norosí	3
	Pinillos	246
	Regidor	41
	Río Viejo	50
	San Fernando	26
	San Martín De Loba	96
	Talaigua Nuevo	41

	Tiquisio	123
	Astrea	56
	Chimichagua	149
	El Banco	353
	Guamal	128
	Pijiño Del Carmen	19
	Plato	803
	San Sebastián De Buenavista	75
	San Zenón	32
	Santa Ana	242
	Santa Bárbara De Pinto	46
	Tenerife	45

Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida en la Bodega de Datos de SISPRO (SGD), RIPS, Información disponible con corte a consultada agosto 23 de 2017.

Las enfermedades asociadas a la contaminación ambiental que se presentan en la tabla anterior son asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores. Teniendo que los municipios en donde más se padece el asma es en los municipios de Plato y en el Banco, lo mismo sucede con respecto a la enfermedad obstructiva crónica y otras infecciones agudas en las vías respiratorias inferiores. Asimismo, se destacan por las altas cifras los municipios de Mompós, Rio Viejo y Santa Ana. Tambien, la parasitosis intestinal es una enfermedad que tiene su origen en el contacto o consumo de elementos contaminados como lo son las fuentes de agua y los alimentos, en la cuenca para el año de 2017 se presentaron 7049 casos. La diarrea y la gastroenteritis de origen infeccioso tambien tienen su origen en la contaminación del agua y los alimentos y hasta el mes de agosto se presentaron 6083 casos en los municipios en estudio.

4.1.4.2.9.1 Diez primeras causas de morbilidad atendida

Tabla 422 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Altos del Rosario, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	651
K021 - CARIES DE LA DENTINA	483
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	479
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	353
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	294
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	232
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	221
L252 - DERMATITIS DE CONTACTO, FORMA NO ESPECIFICADA, DEBIDA A COLORANTES	167
G442 - CEFALEA DEBIDA A TENSION	166
K040 – PULPITIS	163

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015

Tabla 423 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Barranco de Loba, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K050 - GINGIVITIS AGUDA	3.759
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	1.003
K036 - DEPOSITOS [ACRECIONES] EN LOS DIENTES	928
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	784
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	574
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	373
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	333
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	251
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	245
J459 - ASMA, NO ESPECIFICADA	191

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 424 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Cicuco, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	935
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	734
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	342
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	328
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	283
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	255
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	217
K051 - GINGIVITIS CRONICA	204
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	136
K591 - DIARREA FUNCIONAL	130

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 425 Diez primeras causas de morbilidad atendida, el Peñón, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	254
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	204
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	177
J40X - BRONQUITIS, NO ESPECIFICADA COMO AGUDA O CRONICA	81
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	70
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	68
L209 - DERMATITIS ATOPICA, NO ESPECIFICADA	54
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	50
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	50
J039 - AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	44

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 426 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Hatillo de Loba, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K021 - CARIES DE LA DENTINA	2.770
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	581
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	282
K050 - GINGIVITIS AGUDA	262
K051 - GINGIVITIS CRONICA	240
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	226
K052 - PERIODONTITIS AGUDA	204
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	191
D649 - ANEMIA DE TIPO NO ESPECIFICADO	189
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	178

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 427 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Margarita, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K051 - GINGIVITIS CRONICA	242
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	147
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	116
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	105
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	96
K021 - CARIES DE LA DENTINA	51
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	32
N771 - VAGINITIS, VULVITIS Y VULVOVAGINITIS EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	30
K429 - HERNIA UMBILICAL SIN OBSTRUCCION NI GANGRENA	24
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	23

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 428 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Mompós, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	3.448
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	1.928
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	1.817
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	1.119
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	925
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	735
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	656
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	621
M791 - MIALGIA	481

K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	474

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 429 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Norosí, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	117
K021 - CARIES DE LA DENTINA	89
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	59
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	52
J020 - FARINGITIS ESTREPTOCOCICA	41
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	39
K051 - GINGIVITIS CRONICA	34
J101 - INFLUENZA CON OTRAS MANIFESTACIONES RESPIRATORIAS, DEBIDA A VIRUS DE LA INFLUENZA IDENTIFICADO	30
L309 - DERMATITIS, NO ESPECIFICADA	29
J030 - AMIGDALITIS ESTREPTOCOCICA	24

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 430 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Pinillos, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	1.278
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	1.232
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	903
K021 - CARIES DE LA DENTINA	840
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	434
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	382
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	273
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	267
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	246
N771 - VAGINITIS, VULVITIS Y VULVOVAGINITIS EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	238

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 431 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Regidor, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	810
K050 - GINGIVITIS AGUDA	594
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	173
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	147
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	139
N768 - OTRAS INFLAMACIONES ESPECIFICADAS DE LA VAGINA Y DE LA VULVA	111
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	110
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	81
L309 - DERMATITIS, NO ESPECIFICADA	67
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	59

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 432 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Río Viejo, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	860
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	574
K021 - CARIES DE LA DENTINA	440
J22X - INFECCION AGUDA NO ESPECIFICADA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS INFERIORES	408
K036 - DEPOSITOS [ACRECIONES] EN LOS DIENTES	297
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	288
B349 - INFECCION VIRAL, NO ESPECIFICADA	158
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	147
J101 - INFLUENZA CON OTRAS MANIFESTACIONES RESPIRATORIAS, DEBIDA A VIRUS DE LA INFLUENZA IDENTIFICADO	125
S025 - FRACTURA DE LOS DIENTES	125

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 433 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Fernando, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	571
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	467
K051 - GINGIVITIS CRONICA	399
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	381
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	235
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	164
J039 - AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	91
N771 - VAGINITIS, VULVITIS Y VULVOVAGINITIS EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS CLASIFICADAS EN OTRA PARTE	80

M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	68
E780 - HIPERCOLESTEROLEMIA PURA	56

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 434 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Martín de Loba, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	956
K021 - CARIES DE LA DENTINA	793
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	535
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	437
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	348
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	269
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	209
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	204
K045 - PERIODONTITIS APICAL CRONICA	190
N760 - VAGINITIS AGUDA	189

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 435 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Talaigua Nuevo, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K021 - CARIES DE LA DENTINA	1.835
K050 - GINGIVITIS AGUDA	1.094
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	973
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	525
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	216
J111 - INFLUENZA CON OTRAS MANIFESTACIONES RESPIRATORIAS, VIRUS NO IDENTIFICADO	201
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	185
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	180
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	148
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	122

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 436 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Tiquisio, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K051 - GINGIVITIS CRONICA	1.162
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	718
K050 - GINGIVITIS AGUDA	677
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	473
K021 - CARIES DE LA DENTINA	362
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	296

M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	245
K040 - PULPITIS	205
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	187
T141 - HERIDA DE REGION NO ESPECIFICADA DEL CUERPO	121

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 437 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Guamal, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	2.136
K021 - CARIES DE LA DENTINA	1.329
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	1.324
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	954
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	530
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	450
E780 - HIPERCOLESTEROLEMIA PURA	322
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	307
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	295
D649 - ANEMIA DE TIPO NO ESPECIFICADO	267

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 438 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Pijiño del Cármen, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K021 - CARIES DE LA DENTINA	458
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	242
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	166
K036 - DEPOSITOS [ACRECIONES] EN LOS DIENTES	152
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	145
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	135
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	110
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	96
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	81
L209 - DERMATITIS ATOPICA, NO ESPECIFICADA	66

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 439 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Plato, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K051 - GINGIVITIS CRONICA	3.922
K021 - CARIES DE LA DENTINA	3.822
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	3.058
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	2.836
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	2.721
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	1.863
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	1.473
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	1.332
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	1.033
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	1.020

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 440 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Sebastián, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K050 - GINGIVITIS AGUDA	2.119
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	1.381
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	961
K021 - CARIES DE LA DENTINA	929
K083 - RAIZ DENTAL RETENIDA	570
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	443
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	438
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	352
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	336
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	324

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 441 Diez primeras causas de morbilidad atendida, San Zenón, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	255
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	252
E780 - HIPERCOLESTEROLEMIA PURA	211
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	186
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	178
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	162
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	152
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	133

Diagnóstico	Personas atendidas
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	128
B49X - MICOSIS, NO ESPECIFICADA	110

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 442 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Santa Ana, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K050 - GINGIVITIS AGUDA	1.483
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	1.066
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	997
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	939
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	592
K021 - CARIES DE LA DENTINA	484
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	475
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	459
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	419
J039 - AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	361

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 443 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Santa Bárbara de Pinto, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K036 - DEPOSITOS [ACRECIONES] EN LOS DIENTES	829
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	785
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	545
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	296
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	143
D649 - ANEMIA DE TIPO NO ESPECIFICADO	102
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	98
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	84
L209 - DERMATITIS ATOPICA, NO ESPECIFICADA	68
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	63

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 444 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Tenerife, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K050 - GINGIVITIS AGUDA	3.021
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	551
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	298
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	297
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	291
K021 - CARIES DE LA DENTINA	270
J069 - INFECCION AGUDA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES, NO ESPECIFICADA	169
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	111
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	108
K083 - RAIZ DENTAL RETENIDA	102

Tabla 445 Diez primeras causas de morbilidad atendida, El Banco, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	4.586
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	2.899
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	2.072
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	1.994
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	1.308
T140 - TRAUMATISMOS SUPERFICIAL DE REGION NO ESPECIFICADA DEL CUERPO	1.238
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	1.017
J209 - BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	951
K040 - PULPITIS	916
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	758

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Tabla 446 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Astrea, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
K020 - CARIES LIMITADA AL ESMALTE	616
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	400
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	312
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	258
M255 - DOLOR EN ARTICULACION	153
N63X - MASA NO ESPECIFICADA EN LA MAMA	152
D649 - ANEMIA DE TIPO NO ESPECIFICADO	115
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	99
J209 - BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	92
K050 - GINGIVITIS AGUDA	85

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

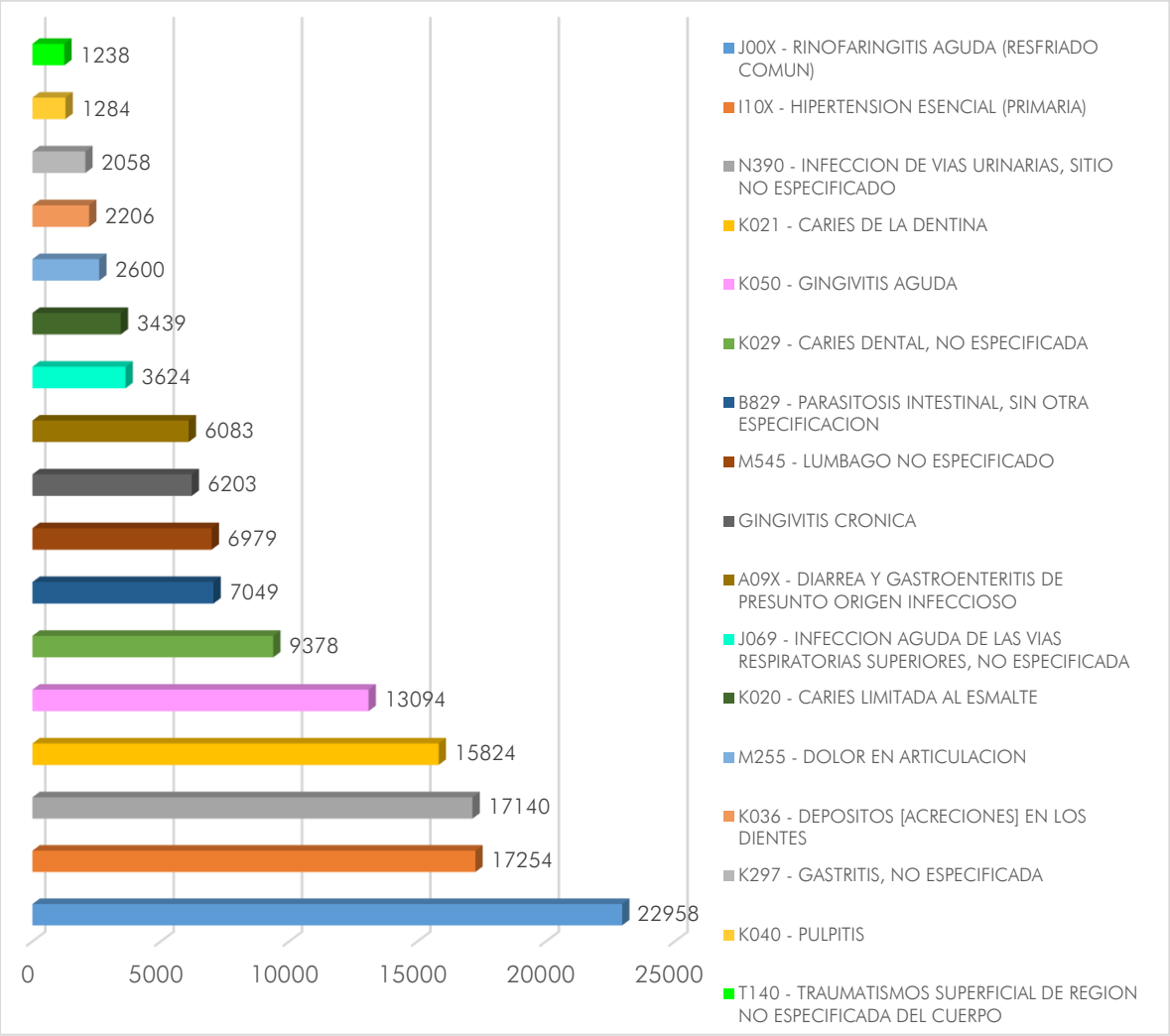
Tabla 447 Diez primeras causas de morbilidad atendida, Chimichagua, 2015

Diagnóstico	Personas atendidas
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	1.058
K021 - CARIES DE LA DENTINA	869
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	601
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	537
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	464
M545 - LUMBAGO NO ESPECIFICADO	402
K029 - CARIES DENTAL, NO ESPECIFICADA	307
A09X - DIARREA Y GASTROENTERITIS DE PRESUNTO ORIGEN INFECCIOSO	285
K297 - GASTRITIS, NO ESPECIFICADA	284
J039 - AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	283

Fuente: RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

Con respecto a las tablas de morbilidad para los municipios de la cuenca que se encuentran anteriormente, se puede ver que las enfermedades que más se presentan en el área de la cuenca son:

Figura 483 17 principales condiciones de morbilidad atendida en la cuenca



Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida a través de RIPS. Consulta bodega de datos SISPRO, agosto 18 de 2017. Se tomó el número de personas atendidas y se ordena teniendo en cuenta el total para el último año disponible 2015.

4.1.4.3 VIVIENDA

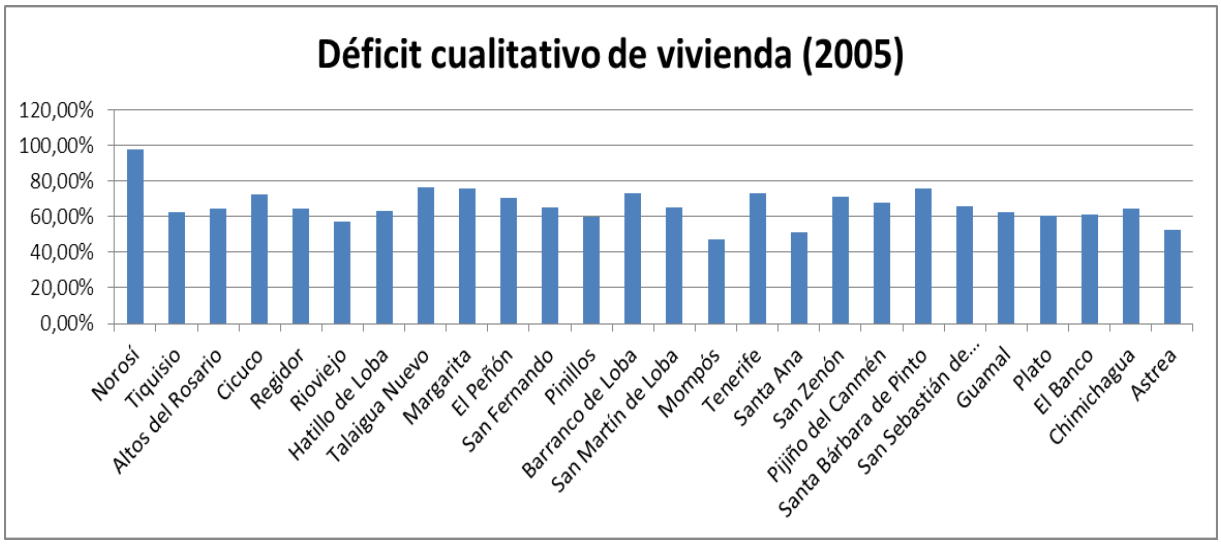
4.1.4.3.1 Déficit cualitativo

La vivienda como derecho, está determinado de tal forma en la Declaración Universal de Derechos Humanos, indicando en el artículo 251 "toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales…"; así las cosas, el déficit presentado en este indicador, tiene relación con los índices de vulnerabilidad y pobreza que tiene la población frente a su desarrollo social y económico, producto en muchos casos de la situación de movilidad forzada como movimiento migratorio de la que han sido sujeto la población asentada en este territorio, movilidad que implica entre muchas otras cosas, el abandono de las condiciones iniciales de vida que tenían en sus territorios de origen, reconstrucción de tejido social y para el caso específico en el tema de vivienda

el abandono de lo que hasta el momento del desplazamiento tenían, lo que implica iniciar un establecimiento en el territorio, conociendo que en la mayoría de los casos, las personas que han sido desplazadas abandonan todas sus pertenencias, además de no contar con los recursos económicos necesarios para iniciar la construcción de una vivienda digna, que cumpla con los estándares mínimos de seguridad y bienestar.

El primer indicador retomado para la caracterización de la vivienda al interior de la Cuenca, corresponde al déficit de vivienda dentro de los municipios que la conforma. Como se muestra en la Figura 484, la mayoría de los municipios presentan un déficit superior al 50% en la calidad de sus viviendas, resaltando por las dificultades y altos niveles de déficit los municipios de Norosí y en el de Santa Bárbara. Para el total de la cuenca, el indicador se ubica en el 66.3%

Figura 484 **Déficit de vivienda**



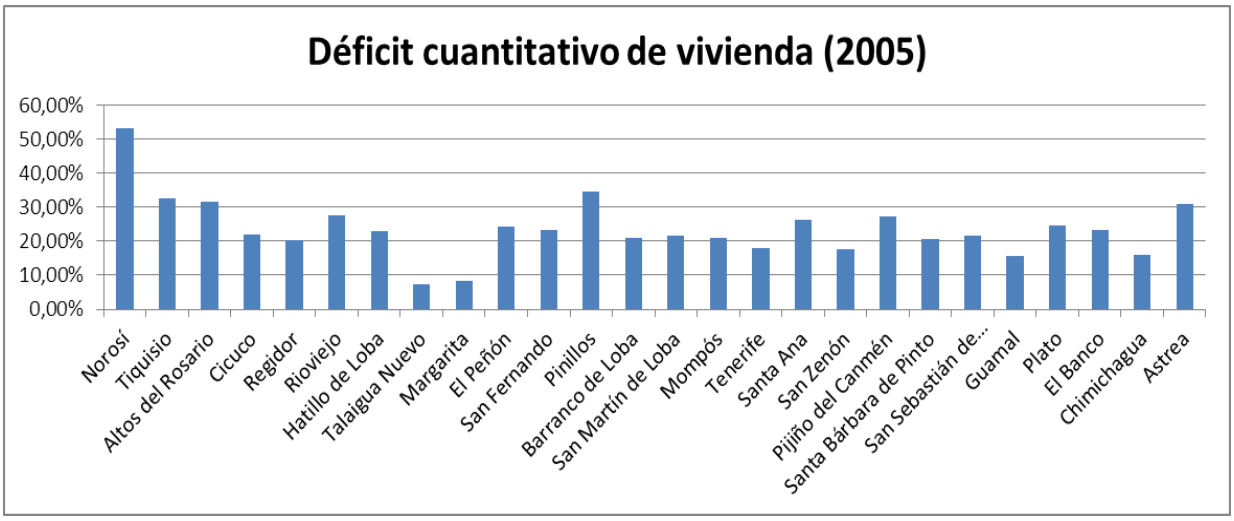
Fuente: Dane, 2005

4.1.4.3.2 Déficit cuantitativo

A través de la medición de este déficit se mide la cantidad de hogares que necesitan una vivienda. Aquí se parte de la idea que cada hogar debe tener una vivienda disponible para desarrollar sus diversas actividades en la sociedad. Es importante aclarar que aquí no se valora la variable de propietarios tan sólo se contabiliza el número de viviendas existentes en los municipios analizados la cual se cruza con el número de hogares residentes en el municipio.

Respecto a los indicadores en cantidad de vivienda dentro de la Cuenca, se encontraron datos por debajo del 10% como en margarita y Talaigua Nueva. El promedio del déficit en la cuenca es del 23%, se identifican como datos críticos los de Norosí, Tiquisio y Altos del Rosario.

Figura 485 Déficit cuantitativo



Fuente: DANE, 2005

4.1.4.3.3 Número de viviendas

En la cuenca se cuenta con un total de 94847 unidades de vivienda.

Tabla 448 Número de viviendas en el área de la cuenca

Nombre del Municipio	# de Vivienda
Altos del Rosario	1886
Barranco de Loba	3320
Cicuco	2299
El Peñón	1509
Hatillo de Loba	1814
Margarita	2245
Mompós	8231
Pinillos	4234
Regidor	953
Rio Viejo	2937
San Fernando	2174
San Martin de Loba	2751
Talaigua Nuevo	2217
Tiquisio	3513
Astrea	3468
Chimichagua	6536
El Banco	11045
Guamal	5329
Pijiño del Carmen	2308
Plato	11278
San Sebastián de Buenavista	3930
San Zenón	1892

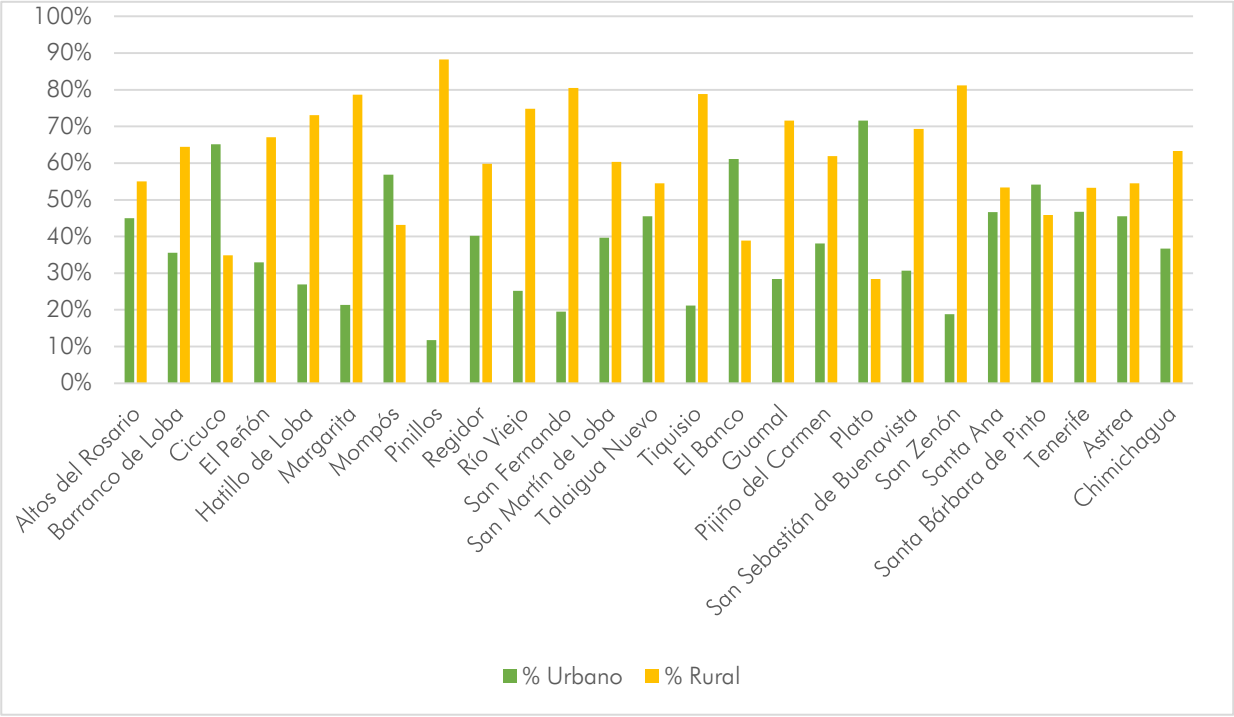
Nombre del Municipio	# de Vivienda
Santa Ana	4660
Santa Bárbara de Pinto	1816
Tenerife	2502
Total	94847

Fuente: Censo General 2005 - Información Básica - DANE – Colombia

4.1.4.3.4 Distribución de la vivienda

Por lo que se puede observar en el siguiente grafico, la mayoría de las viviendas en los municipios de la cuenca están ubicadas en el área rural, alcanzando una cifra del 56%, mientras que solo el 44% de las viviendas se encuentra en el área urbana.

Figura 486 Distribución de la vivienda en el área urbana y rural



4.1.4.3.5 Tipo de vivienda

Se entiende por vivienda a las "diferentes clases o formas de construcción de las unidades de vivienda, destinadas a ser habitadas por una o más personas. Las más comunes son las casas, apartamentos y la tipo cuarto". Según (DANE, 2007, pág. 8).

De acuerdo a la cartilla de conceptos básicos e indicadores Socio-Demográficos, del DANE de febrero de 2007. Se realizará una descripción de tipología necesaria para entender los conceptos aquí demarcados:

- ✓ **Casa**: Es la edificación constituida por una sola unidad cuyo uso es el de vivienda, con acceso directo desde la vía pública o desde el exterior de la edificación. El servicio sanitario y la cocina pueden estar o no dentro de ella.

- ✓ **Apartamento:** Es una unidad de vivienda, que hace parte de una edificación, en la cual hay otra(s) unidad(es) que generalmente es (son) de vivienda. Tiene acceso directo desde el exterior o por pasillos, patios, corredores, escaleras o ascensores. Dispone de servicio sanitario y cocina en su interior.
- ✓ **Cuarto:** Es una unidad de vivienda, que hace parte de una edificación y que dispone de uno o más espacios. Tiene acceso directo desde el exterior o por pasillos, patios, zaguanes, corredores u otros espacios de circulación común. En general carece de servicio sanitario y cocina en su interior, o sólo dispone de uno de estos dos servicios.
- ✓ **Otro tipo de Vivienda:** Es un espacio adaptado para vivienda, donde en el momento de la entrevista habitan personas. Generalmente carece de servicio sanitario y cocina, tales como: los vagones de trenes, los contenedores, las embarcaciones, las tiendas de gitanos, las cuevas, los puentes, las casetas.

Tabla 449 Tipos de vivienda de los municipios pertenecientes a la cuenca

Altos del Rosario			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	1864	99	99
Apartamento	16	1	100
Tipo cuarto	6	0	100
Total	1886	100	100
Barranco de Loba			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	3271	99	99
Casa indígena	7	0	99
Apartamento	8	0	99
Tipo cuarto	27	1	100
Otro tipo de vivienda	7	0	100
Total	3320	100	100
Cicuco			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	2201	96	96
Apartamento	27	1	97
Tipo cuarto	65	3	100
Otro tipo de vivienda	6	0	100
Total	2299	100	100
El Peñón			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	1467	97	97
Casa indígena	1	0	97
Apartamento	13	1	98
Tipo cuarto	19	1	99
Otro tipo de vivienda	9	1	100

Total	1509	100	100
Hatillo de Loba			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	1791	99	99
Casa indígena	1	0	99
Apartamento	2	0	99
Tipo cuarto	14	1	100
Otro tipo de vivienda	6	0	100
Total	1814	100	100
Margarita			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	2099	94	94
Casa indígena	5	0	94
Apartamento	3	0	94
Tipo cuarto	138	6	100
Total	2245	100	100
Mompós			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	8006	97	97
Casa indígena	1	0	97
Apartamento	151	2	99
Tipo cuarto	65	1	100
Otro tipo de vivienda	8	0	100
Total	8231	100	100
Pinillos			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	4171	99	99
Apartamento	15	0	99
Tipo cuarto	38	1	100
Otro tipo de vivienda	10	0	100
Total	4234	100	100
Regidor			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	934	98	98
Apartamento	7	1	99
Tipo cuarto	12	1	100
Total	953	100	100
Rio Viejo			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	2869	98	98
Casa indígena	13	0	98
Apartamento	5	0	98
Tipo cuarto	47	2	100
Otro tipo de vivienda	3	0	100

Total	2937	100	100
San Fernando			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	2171	100	100
Tipo cuarto	3	0	100
Total	2174	100	100
San Martin de Loba			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	2714	99	99
Casa indígena	2	0	99
Apartamento	10	0	99
Tipo cuarto	25	1	100
Total	2751	100	100
Talaigua Nuevo			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	2069	93	93
Casa indígena	1	0	93
Apartamento	19	1	94
Tipo cuarto	123	6	100
Otro tipo de vivienda	5	0	100
Total	2217	100	100
Tiquisio			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	3478	99	99
Casa indígena	3	0	99
Apartamento	15	0	100
Tipo cuarto	17	0	100
Total	3513	100	100
Astrea			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	3371	97	97
Casa indígena	34	1	98
Apartamento	29	1	99
Tipo cuarto	33	1	100
Otro tipo de vivienda	1	0	100
Total	3468	100	100
Chimichagua			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	6426	98	98
Casa indígena	7	0	98
Apartamento	37	1	99
Tipo cuarto	54	1	100
Otro tipo de vivienda	12	0	100
Total	6536	100	100

El Banco			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	10449	95	95
Casa indígena	6	0	95
Apartamento	243	2	97
Tipo cuarto	310	3	100
Otro tipo de vivienda	37	0	100
Total	11045	100	100
Guamal			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	5129	96	96
Casa indígena	3	0	96
Apartamento	22	0	97
Tipo cuarto	172	3	100
Otro tipo de vivienda	3	0	100
Total	5329	100	100
Pijiño del Carmen			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	2154	93	93
Casa indígena	2	0	93
Apartamento	76	3	97
Tipo cuarto	74	3	100
Otro tipo de vivienda	2	0	100
Total	2308	100	100
Plato			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	10101	90	90
Casa indígena	3	0	90
Apartamento	369	3	93
Tipo cuarto	771	7	100
Otro tipo de vivienda	34	0	100
Total	11278	100	100
San Sebastián de Buena Vista			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	3836	98	98
Casa indígena	4	0	98
Apartamento	20	1	98
Tipo cuarto	69	2	100
Otro tipo de vivienda	1	0	100
Total	3930	100	100
San Zenón			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Casa	1879	99	99
Casa indígena	1	0	99

Apartamento	6	0	100
Tipo cuarto	6	0	100
Total	1892	100	100
Santa Ana			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	3717	80	80
Casa indígena	25	1	80
Apartamento	155	3	84
Tipo cuarto	761	16	100
Otro tipo de vivienda	2	0	100
Total	4660	100	100
Santa Bárbara de Pinto			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	1790	99	99
Casa indígena	4	0	99
Apartamento	4	0	99
Tipo cuarto	18	1	100
Total	1816	100	100
Tenerife			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	2484	99	99
Casa indígena	2	0	99
Apartamento	4	0	100
Tipo cuarto	8	0	100
Otro tipo de vivienda	4	0	100
Total	2502	100	100
Total Cuenca			
Categorías	**Casos**	**%**	**Acumulado %**
Casa	90441	95	95
Casa indígena	125	0	95
Apartamento	1256	1	97
Tipo cuarto	2875	3	100
Otro tipo de vivienda	150	0	100
Total	94847	100	100

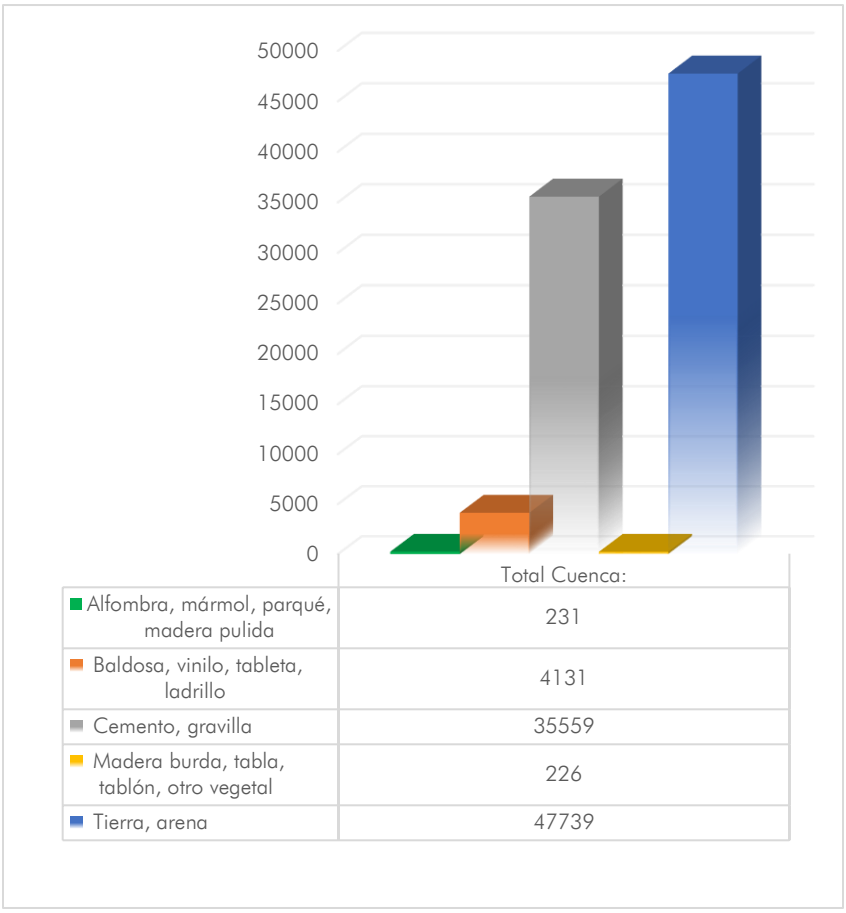
Fuente: Censo General 2005 - Información Básica - DANE – Colombia

Referente al tipo de vivienda en la cuenca, se puede observar que más del 90% de estas son casas, le sigue la vivienda tipo cuarto que apenas constituye en 3%, mientras que los apartamentos solo representan el 1% con 1256 casos de un total de 94847 viviendas existentes en este territorio para el año 2005. También se puede decir que el comportamiento de esta variable es similar en cada uno de los municipios, teniendo que las casas en ninguno de los casos representa menos 90% del total de las viviendas.

4.1.4.3.6 Material de los pisos de la vivienda

Como se puede ver en la siguiente grafica el material principal de los pisos de la vivienda de la cuenca son la tierra o arena, con 47739 casos, lo que constituye más de la mitad de las viviendas existentes en este territorio. El material que le sigue es el cemento o gravilla con un total de 35559 casos. Lo anterior indica que las viviendas de la cuenca tienen en su mayoría pisos inadecuados, lo que ayuda a que el déficit cualitativo por estructura sea mayor y lo que a su vez refleja que la población reside en asentamientos informales o de baja calidad.

Figura 487 Material de los pisos para la vivienda



	Total Cuenca:
Alfombra, mármol, parqué, madera pulida	231
Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo	4131
Cemento, gravilla	35559
Madera burda, tabla, tablón, otro vegetal	226
Tierra, arena	47739

Fuente: Equipo Técnico con base a la información del Sistema de Consulta de Información Censal, Censo 2005 DANE, http://systema59.dane.gov.co/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005AMPLIADO&MAIN=WebServerMain.inl

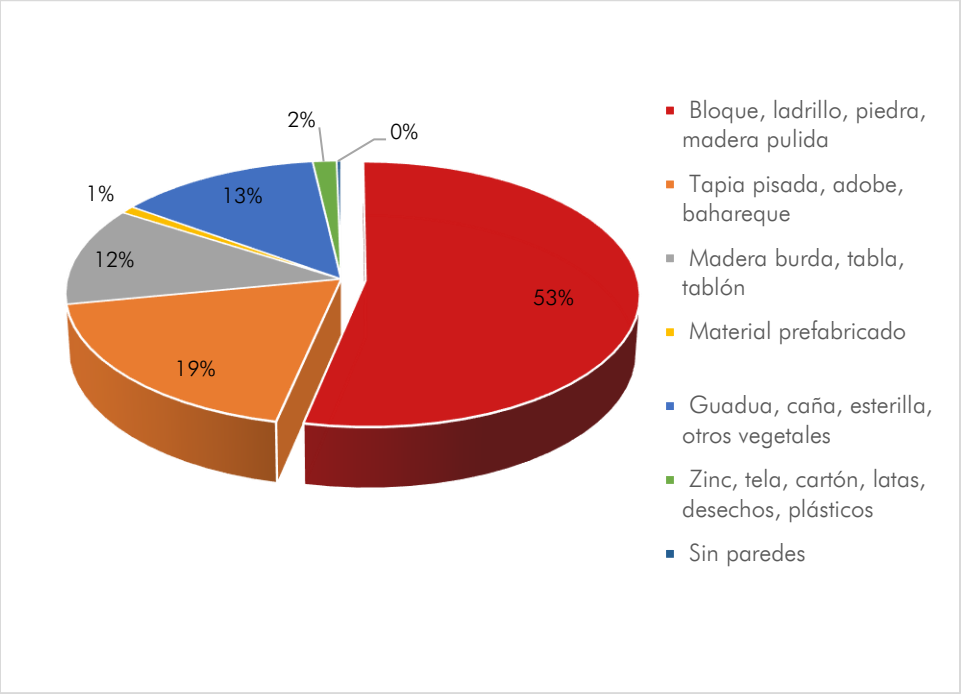
4.1.4.3.7 Material de las paredes de la vivienda

Saber el material de las paredes de los asentamientos, sirve para determinar el número de viviendas que son "impropias para el alojamiento humano" (DANE) Estas viviendas que son consideradas impropias son aquellas que no cuentan con paredes, o las que son construidas con materiales que son considerados "inestables, transitorios o de desecho" (DANE).

Concerniente a la cuenca, el 53% de las paredes son de bloque, ladrillo, piedra o madera pulida, materiales que no son considerados precarios para la construcción de paredes.

Los siguientes materiales se consideran precarios para la construcción de paredes: Guadua, Caña, esterilla, otros tipos de material vegetal, zinc, tela, cartón, latas, desechos, plástico; además, viviendas en condiciones precarias también son aquellas que carecen de paredes. El indicador considera como materiales precarios para la construcción de pisos a la tierra y a la arena. (DANE, pág. 1)

Figura 488 Material de las paredes para la vivienda



Fuente: Equipo Técnico con base a la información del Sistema de Consulta de Información Censal, Censo 2005 DANE, http://systema59.dane.gov.co/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005AMPLIADO&MAIN=WebServerMain.inl

4.1.4.3.8 Condiciones Sanitarias de la vivienda

Las condiciones sanitarias de la vivienda tienen una estrecha relación con la salud de la población en un territorio. En este sentido la OMS menciona que

> (…) La vivienda debe proteger contra los riesgos del entorno físico y social para la salud (…) Las viviendas deficientes y mal utilizadas no brindan defensa adecuada contra la muerte, las enfermedades y los accidentes e incluso aumentan la vulnerabilidad ante ellos. En cambio, las buenas condiciones de alojamiento no sólo protegen contra los riesgos sanitarios, sino que promueven la salud física, la productividad económica, el bienestar psíquico y la energía social. (Organización Mundial de la Salud, 1990, pág. 8)

Por lo que respecta a las enfermedades transmisibles, el abastecimiento de agua salubre y la eliminación adecuada de excretas son factores decisorios. Por un lado el abastecimiento de agua potable previene la ocurrencia de enfermedades gastrointestinales, que afectan de manera importante

a los niños y niñas y que algunas situaciones pueden causar efectos mortales, si se combinan con el factor de la malnutrición. En cuanto a la eliminación de excretas, si se hace de manera correcto puede ayudar en la reducción de "la transmisión fecal-oral de enfermedades y la reproducción de insectos vectores" (Organización Mundial de la Salud, 1990, pág. 13)

Tabla 450 Servicio Sanitario para la eliminación de excretas

Municipios	Inodoro conectado al alcantarillado	Inodoro conectado a pozo séptico	Inodoro sin conexión, letrina, bajamar	No tiene servicio sanitario	No Informa
Altos del Rosario	-	787	15	938	
Barranco de Loba		1191	13	1933	
Cicuco	3	1297	13	730	
El Peñón	-	598	13	794	
Hatillo de Loba	-	716	42	1009	
Margarita	-	904	24	930	
Mompós	2360	3323	337	1622	
Norosí	-	-	-	-	
Pinillos	244	907	33	2787	
Regidor	1	452	6	421	
Río Viejo	552	1117	15	1029	
San Fernando	196	930	12	924	
San Martín de Loba	522	873	10	1346	
Talaigua Nuevo	181	1154	29	751	
Tiquisio	119	639	7	2637	
Guamal	755	2224	137	1898	
Pijiño del Carmen	231	578	19	1480	
Plato	2338	3619	326	4036	
San Sebastián de Buenavista	1	1704	211	1395	196
San Zenón	231	642	6	881	
Santa Ana	927	1732	45	1491	
Santa Bárbara de Pinto	-	704	234	878	
Tenerife	275	1157	43	970	
El Banco	2566	3876	224	3659	
Astrea	679	879	54	1494	
Chimichagua	1247	1518	67	3007	
Total Cuenca:	13428	32734	1920	38102	196

Fuente: Equipo Técnico con base a la información del Sistema de Consulta de Información Censal, Censo 2005 DANE, http://systema59.dane.gov.co/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005AMPLIADO&MAIN=WebServerMain.inl

En lo referente a la eliminación de excretas en los municipios de la cuenca, se puede advertir que el 40% de hogares que se encuentran en los municipios de la cuenca no cuentan con servicio sanitario,

mientras que el 35% cuentan con inodoros conectados a pozos sépticos. Solo el 14% de las viviendas tiene inodoro conectado a alcantarillado.

4.1.4.3.9 Hacinamiento

El hacinamiento está asociado con el número de personas que comparten un dormitorio. Existen varias interpretaciones en cuanto al hacinamiento, la primera de ellas es el **hacinamiento mitigable**, este hace referencia a los hogares que habitan en viviendas con más de tres a menos de cinco personas por cuarto (excluye cocina, baños y garajes). Mientras que los hogares en hacinamiento no mitigable hogares que habitan en viviendas con cinco o más personas por cuarto (excluye cocina baños y garajes).

Hay que prestar especial atención a este fenómeno en la cuenca, puesto que:

> Se ha demostrado que el hacinamiento, en particular cuando va unido a la pobreza y a una insuficiencia de servicios, aumenta las tasas de tranimisión de enfermedades como la tuberculosis, la neumonía, la bronquitis y las infecciones gastrointestinales. Las personas que duermen muy cerca unas de otras-, en cuartos mal ventilados, están más expuestas al contagio de infecciones transmitidas por el aire como la meningitis meningocócica, la fiebre reumática, la gripe y el resfriado común, el sarampión, la rubeola y la tos ferina. (Organización Mundial de la Salud, 1990, pág. 17)

Tabla 451 Hacinamiento mitigable en los municipios de la cuenca

Hacinamiento Mitigable				
Municipio	%	3 personas	4 personas	%
Altos del Rosario	44%	899	646	32%
Barranco de Loba	38%	1222	735	23%
Cicuco	40%	887	549	25%
El Peñón	46%	684	427	29%
Hatillo de Loba	53%	967	691	38%
Margarita	32%	595	362	19%
Mompós	33%	2474	1437	19%
Norosí				
Pinillos	45%	1990	1287	29%
Regidor	38%	357	225	24%
Río Viejo	42%	1262	870	29%
San Fernando	36%	938	619	24%
San Martín de Loba	42%	1009	609	25%
Talaigua Nuevo	38%	829	498	23%
Tiquisio	51%	1179	1152	33%
Guamal	37%	1268	629	13%
Pijiño del Carmen	45%	1093	694	29%
Plato	26%	2923	1508	14%
San Sebastián	30%	1116	552	15%
San Zenón	47%	824	524	30%
Santa Ana	37%	1400	854	23%
Santa Bárbara de Pinto	50%	937	659	35%
Tenerife	39%	822	452	22%
El Banco	33%	3497	1959	18%

Astrea	41%	1183	763	27%
Chimichagua	41%	2335	1444	25%

Fuente: IPM por municipios y departamentos (incidencias y privaciones) Cálculos DNP-SPSCV con datos Censo 2005.

Para el 2005, un aproximado de 52835 hogares en la cuenca, estaban en situación de hacinamiento mitigable, es decir el 56% de las viviendas. Es posible divisar que el municipio con la más importante situación de hacinamiento es Tiquisio con un hacinamiento mitigable del 91%, la situación también es grave en Santa Bárbara de Pinto y Tiquisio que cuentan con cifras de 85 y 83% respectivamente. De manera contraria sucede con los municipios de Plato y San Sebastián de Buenavista.

4.1.4.3.10 Tipo de energía para cocinar

En la cuenca la energía que es mayormente usada para cocinar la leña, la madera, materiales de desecho y de carbón vegetal. Le sigue el gas en cilindro o pipeta. Este tema es importante debido a las consecuencias ambientales que estos usos traen consigo, al igual que problemas de Salud como las enfermedades respiratorias crónicas.

Tabla 452 Porcentaje de hogares según tipo de energía que se utiliza para cocinar

Municipios	Energía eléctrica	Gas Natural	Gas en cilindro o pipeta	Petróleo, gasolina, kerosene, alcohol	Leña, madera, material desecho, carbón vegetal	Carbón mineral	No Informa
	%	%	%	%	%	%	%
Altos del Rosario	2,0%	0,0%	16,0%	0,1%	59,7%	0,0%	0,3%
Barranco de loba	3,4%	0,0%	25,8%	0,1%	64,2%	0,1%	0,2%
Cicuco	1,5%	0,0%	39,8%	0,3%	52,2%	0,1%	0,0%
El Peñón	10,7%	0,0%	27,0%	0,2%	58,8%	0,2%	0,0%
Hatillo De Loba	2,4%	0,0%	24,7%		71,3%	0,0%	0,0%
Margarita	0,6%	0,0%	21,1%	0,0%	60,8%	0,0%	0,0%
Mompós	1,9%	42,3%	12,4%	0,7%	35,2%	0,4%	0,0%
Norosí							
Pinillos	3,8%	0,0%	11,9%	0,1%	88,1%	0,0%	0,2%
Regidor	1,4%	0,0%	42,6%	0,8%	46,8%	0,1%	0,1%
Río Viejo	1,4%	0,0%	26,7%	0,3%	55,6%	0,1%	0,2%
San Fernando	1,1%	0,0%	18,0%	0,0%	59,0%	0,0%	0,0%
San Martín De Loba	4,0%	0,0%	27,4%	0,4%	66,7%	0,0%	0,3%
Talaigua Nuevo	0,8%	29,2%	9,6%	0,2%	54,1%	0,2%	0,0%
Tiquisio	1,1%	0,0%	7,9%	0,1%	89,1%	0,0%	0,1%
Astrea	1,1%	0,0%	29,6%	0,9%	55,2%	0,1%	0,0%
Chimichagua	1,3%	0,0%	30,3%	0,2%	55,4%	1,8%	0,1%
El Banco	7,4%	20,2%	34,9%	0,3%	38,0%	0,5%	0,1%
Guamal	2,9%	0,0%	32,1%	0,0%	63,2%	0,0%	0,0%
Pijiño Del Carmen	1,1%	0,0%	20,5%	0,0%	69,7%	0,0%	0,0%
Plato	6,3%	0,0%	41,3%	0,2%	57,5%	0,1%	0,3%
San Sebastián De Buenavista	4,7%	0,0%	21,0%	0,1%	65,7%	0,0%	0,1%
San Zenón	2,3%	0,0%	13,0%	0,0%	73,3%	0,0%	0,1%
Santa Ana	1,7%	25,2%	10,9%	0,1%	55,7%	0,0%	0,0%
Santa Bárbara De Pinto	0,6%	0,0%	26,2%	0,2%	73,9%	0,1%	0,0%

Municipios	Energía eléctrica	Gas Natural	Gas en cilindro o pipeta	Petróleo, gasolina, kerosene, alcohol	Leña, madera, material desecho, carbón vegetal	Carbón mineral	No Informa
	%	%	%	%	%	%	%
Tenerife	0,1%	0,0%	23,3%	0,0%	70,1%	0,0%	0,0%
Cuenca	2,4%	7,9%	25,4%	0,2%	58,0%	0,3%	0,1%

Fuente: Cálculos realizados Equipo técnico con base a la información del Censo 2005, DANE.

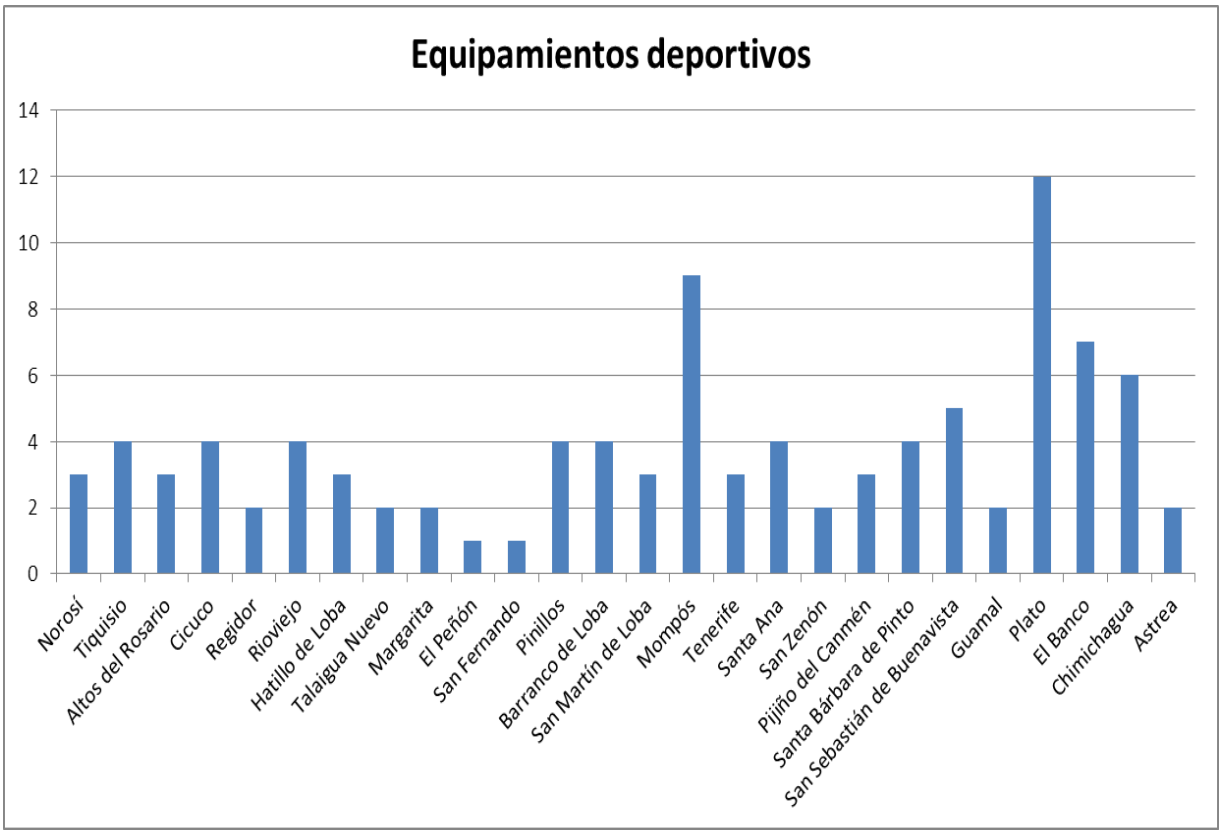
4.1.4.3.11 Calidad de los servcios públicos

En el capitulo de servicios públicos, se pueden ver los indicadores referentes a los servicios de electricidad, gas, acueducto, alcantarillado y sistema de aseo para cada uno de los municipios que hacen parte de la cuenca.

4.1.4.4 RECREACIÓN

Respecto de los datos correspondientes a la recreación, como uno de los servicios sociales básicos, se identificó el número de equipamientos deportivos dentro del territorio, como indicador de los espacios de esparcimiento y aprovechamiento del tiempo libre, como se muestra en la 0. De igual forma se identificó el estado de la infraestructura existente, los programas de recreación y deporte en los planes de desarrollo municipales y las principales prácticas deportivas a nivel municipal.

Figura 489 Equipamientos deportivos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017, a partir de datos de los Planes de Desarrollo Municipales

4.1.4.4.1 Programas de recreación y deporte

A continuación se presentan los programas de recreación y deporte a nivel municipal, esta información fue obtenida de los planes de desarrollo municipales, algunos de 2012- 2015 y otros del cuatrienio de 2016 a 2019.

Tabla 453 Programas de recreación y deporte

Altos del Rosario	El programa **Altos del Rosario Protege a sus niños, niñas y adolescentes** tiene los siguientes componentes: **1. Juegos para la Paz:** Propender para que la juventud del municipio pueda aprovechar de mejor manera el tiempo libre, por medio de campeonatos deportivos y culturales. **2. Juventud activa y participativa para la paz:** se pretende crear y fortalecer los espacios de participación de las organizaciones juveniles. **3. Formación cultural y recreacional:** dentro de las estrategias de este programa está la gestión para la construcción y dotación de una ludoteca y una escuela de formación musical. **Infraestructura deportiva para la paz:** las estrategias de este programa son la gestión para la construcción y mejoramiento de escenarios deportivos, en especial del gimnasio de alto rendimiento. (PDM Altos del Rosario, 2016-2019, Págs. 73-80)
Barranco de Loba	**Cultura, Deporte y Recreación para la integración de un pueblo:** para el fortalecimiento de esta temática, las estrategias giran en torno a la realización de talleres y actos culturales, la construcción de escenarios deportivos en las zonas rurales y el mejoramiento de los mismos en la zona urbana, la promoción de la lectoescritura, la apropiación social del patrimonio cultural. También se encuentra la

	necesidad de incentivar actividades deportivas, mediante la capacitación y formación, con el fin de fomentar la competencia deportiva en el municipio. (PDM Barranco de Loba 2012-2015, Pág 124-134.)
Cicuco	**Con disciplina, deporte, y recreación, un estilo de vida:** Este programa cuenta con los siguientes productos asociados: 1. Programa de aeróbicos. 2. Olimpiadas interbarrios e intercolegiados. 3. Escuelas de formación deportiva. 4. Dotación de artículos deportivos. 5. Capacitaciones para las diferentes disciplinas deportivas. (PDM Cicuco, 2016-2019, Pág 47)
El Peñón	Se busca incrementar la proactiva deportiva y recreativa, con el fin de promover un estilo de vida saludable para la población del Peñol. Esto se lograra mediante la construcción de escenarios deportivos, la promoción de nuevos deportes, la gestión de recursos para los clubes o escuelas deportivas, la gestión para la construcción de un estadio y preservación de parques infantiles. (PDM El Peñón 2016-2019, Pág 105 a 107.)
Hatillo de Loba	**1. El deporte medio de recreación.** Se quiere el mejoramiento de la infraestructura deportiva y de recreación municipal. **2. Actividad física para el bien común.** Se incluyen actividades que promuevan un estilo de vida saludable por medio del deporte inclusivo e intercultural, también el fortalecimiento del entorno deportivo, por medio de incentivos, la realización de juegos intercolegiados, entre otros. (PDM Hatillo de Loba 2016-2019, Pág 58 a la 60.)
Margarita	1. Mejorar la infraestructura deportiva con el fin de incrementar la práctica deportiva, esto se dará con la construcción de un coliseo multifuncional, la construcción de un estadio y de canchas multifuncionales. 2. Hábitos y estilos de vida saludable para la población, mediante proyectos de educación física para adultos mayores y población con discapacidad, al igual que la implementación del plan municipal de recreación y deporte. (PDM Margarita, 2016-2019, Págs. 197-198)
Mompox	**Deporte y recreación para la competitividad:** 1. Crear más escenarios deportivos y mejorar la infraestructura de los existentes. 2. Dotar dichos escenarios con los elementos necesarios. 3. Poner en funcionamiento más escuelas de formación deportiva. 4. Fomentar más espacios deportivos, eventos públicos. (PDM Mompox, 2016-2019, Págs. 52 -53)
Norosí	1. Fomento de la actividad física, deportiva y recreativa, mediante la programación de aeróbicos, olimpiadas inter barrios en las zonas urbanas y rurales, intercolegiados, torneos comunales 2. La creación de una escuela de formación deportiva y dotarla de artículos deportivos. 3. La realización de capacitaciones a los entrenadores y deportistas en diferentes disciplinas deportivas. 4. Realización de eventos para la población discapacitada. 5. Encuentros recreativos para los adultos mayores. (PDM Norosí 2016-2019 Págs. 52-54.)
Pinillos	El objetivo principal del programa en el sector de recreación y deporte es su fomento gestionando recursos para la construcción de áreas deportivas y zonas de recreación y proponiendo actividades físicas y recreacionales. Las metas de este programa es mejorar y/o construir un estadio de futbol y apoyar la realización de campeonatos intercolegiados. (PDM Pinillos, 2016-2019, Págs. 48-49)
Regidor	Los objetivos estratégicos del plan de desarrollo del municipio Regidor son: 1. Incrementar el porcentaje de jóvenes practicando deporte.

	2. Incrementar el porcentaje de población practicando deporte. (PDM Regidor, 2012-2015, Págs. 132)
Rio Viejo	Con el programa **"Formando con Habilidades y Cualidades a los Mejores"** se pretende mejorar las condiciones de recreación y deporte con los siguientes objetivos: 1. Fomentar la actividad física, deportiva y recreativa con su programa de aeróbicos y unas olimpiadas interbarrios. 2. Organizar eventos deportivos intercolegiados para promover el deporte en instituciones educativas. 3. Realizar eventos deportivos con enfoque diferencial y de género con programas especiales para discapacitados y torneos deportivos para integrantes de juntas de acción comunal. (PDM Rio Viejo, 2016-2019, Págs. 60-61)
San Fernando	**La cultura, deporte y recreación, espacios de paz:** Algunos de los objetivos de este programa son: - Fomentar y apoyar el acceso a bienes y servicios culturales, recreativos, deportivos y didácticos, mediante la creación de un malecón turístico, la adecuación de la escuela de música, la implementación de una biblioteca virtual la construcción de canchas deportivas y la adecuación de las existentes, la construcción de parques Bio-Saludables y la construcción de un Centro de Integración Ciudadana. - Formación artística en teatro, danza, música y otras áreas representativas de la vida cultural del Municipio, mediante la realización de campeonatos deportivos y la creación de escuelas de música. - Desarrollar eventos artísticos, lúdicos y festivos de carácter colectivo. (PDM San Fernando. 2016-2019, Págs. 101-102)
San Martin de Loba	El objetivo principal del subprograma **"Haciendo deporte para una vida saludable"** del municipio es "Fomentar una cultura deportiva que permita la competitividad local y regional, para nuestros deportistas, adecuando y dotando la infraestructura física, para la práctica de las diferentes actividades." Lo anterior se logró a través de la implementación de las siguientes estrategias: - Aumentar el porcentaje de personas que practican alguna actividad deportiva. -Mejorar la deficiente infraestructura de escenarios deportivos, mediante la construcción y el mantenimiento de los mismos. . -Generar espacios para lúdica y recreación, mediante la construcción de escenarios como parques y zonas verdes. -Estimular la organización de eventos deportivos. (PDM San Martin de Loba, 2012-2015, Pág 160 y 187-190)
Talaigua Nuevo	En el municipio de Talaigua Nuevo se plantean dos programas para mejorar las condiciones de recreación y deporte: **1. En deporte y recreación todos ganamos:** Su objetivo es impulsar talentos deportivos y brindar recreación para canalizar energía y cuidar la salud. **2. Mejoramiento y adecuación de la infraestructura deportiva:** Su objetivo es realizar adecuaciones necesarias de acceso a las instalaciones deportivas y recreativas. (PDM Talaigua Nuevo, 2016-2019, Págs. 49-50)
Tiquisio	Con el programa "Por el Buen Camino de la Formación Deportiva y Recreativa para el Desarrollo a Escala Humana" se espera mejorar las condiciones en el municipio respecto a este sector con los siguientes sub-programas: **1. Fortalecimiento institucional**: Desarrollar actividades, programas y proyectos para fortalecer habilidades deportivas y fomentar estilos de vida saludables. **2. Consolidación de la Escuela Tiquisiana de Formación Deportiva y Recreativa**: garantizar espacios para la recreación y el deporte. (PDM Tiquisio, 2016-2019, Págs. 84-85)
Guamal	Para los sectores de recreación y deporte se busca infundir la buena salud, la sana competencia y la recreación de la población promoviendo la práctica del deporte con el programa **"Más por Guamal, Más por si Gente en Recreación y Deporte"**. Este programa cuenta con los siguientes sub-programas: **1. Construcción y/o Mantenimiento de Escenarios Deportivos:** Se busca incrementar el área construida para la práctica de deporte.

	2. Recreación Deportiva: Con este programa se busca incrementar el número de personas que practican actividades deportivas. **3. Deporte Competitivo:** Se pretende aumentar el número de personas que participan en competencias. **4. Educación Deportiva**: Promover el incremento de instituciones vinculadas a la educación deportiva. (PDM Guamal, 2016-2019, Págs. 107-109)
Pijiño del Carmen	En el municipio Pijiño del Carmen se busca mayor participación de la población en actividades de recreación y deporte con la construcción y/o mantenimiento de escenarios recreativos y deportivos e implementando programas de recreación, deporte y formación y promoviendo la escuelas y clubes deportivos. (PDM Pijiño del Carmen, 2016-2019, Págs. 61)
Plato	Para los sectores de recreación y deporte en el municipio de Plato con el eje estratégico **"Movilidad Social"** se busca impulsar la práctica de actividades deportivas y recreativas creando semilleros de formación y dinamizando la infraestructura deportiva. (PDM Plato, 2016-2019, Págs. 142)
San Sebastián de Buenavista	En el municipio de San Sebastián hay cuatro programas en pro de mejorar el sector de recreación y deporte que son: **1. Infraestructura:** Su objetivo es hacer mantenimiento y/o construir infraestructura deportiva y recreativa. **2. Dotación:** Se busca dotar de implementos deportivos clubes y escuelas deportivas. **3. Organización:** Su objetivo es crear un instituto de deportes, escuelas deportivas y crear eventos que ayuden a impulsar el deporte y la recreación en el municipio **4. Gestión:** Se busca gestionar recursos para comprar un lote para la construcción de un estadio de futbol y formular un plan municipal de recreación y deporte. (PDM San Sebastián, 2016-2019, Págs. 160)
San Zenón	Ampliar la infraestructura deportiva y mejorar la existente, dotar los espacios deportivos con los elementos necesarios, Organizar y desarrollar campeonatos en las diferentes disciplinas deportivas y recreativas, entre otros. (PDM San Zenón, 2012-2015, Págs. 36)
Santa Ana	Se desea impulsar las actividades deportivas y recreativas en Santa Ana con el programa **"Desarrollo Social"** el cuál para la línea de recreación y deporte tiene los siguientes sub-programas: **1. Construcción de Escenarios Deportivos:** Su objetivo es construir 4 escenarios deportivos y recuperar 2 escenarios existentes. **2. Desarrollo de Hábitos de Vida Saludable:** Desarrollar un programa para incentivar hábitos de vida saludable mediante la práctica del deporte y la recreación. **3. Semilleros de Disciplina Deportiva:** Su objetivo es crear 4 semilleros deportivos en los que se formen deportistas en el municipio. (PDM Santa Ana, 2016-2019, Págs. 126
Santa Bárbara de Pinto	En Santa Bárbara de Pinto se cree necesario aumentar el número de programas de actividad física realizados, al igual que la realización de más campeonatos deportivos organizados y patrocinados. También se busca incluir al adulto mayor y a la población discapacitada en actividades deportivas y recreacionales. (PDM Santa Bárbara de Pinto, 2016-2019, Pág 103)
Tenerife	El objetivo del programa de recreación y deporte es brindarle un mayor apoyo a los mismos, generando espacios de participación y procesos de desarrollo institucional. Esto se lograra mediante la realización de torneos intercolegiados, el desarrollo del Plan Municipal de deportes, la creación de escuelas de formación deportiva, la creación de 1 escuela de formación música, entre otros. (PDM Tenerife, 2016-2019, Pág 92-93)
El Banco	En el municipio El Banco se desea fomentar las actividades deportivas y recreativas con el fin de que sirvan cómo herramientas para generar un ambiente de paz. Para ello se ha implementado el

	programa "Deporte y Recreación para la Paz" que cuenta con los siguientes sub-programas: 1. Participación Comunitaria en las Prácticas: Involucrar a toda la comunidad con actividades en espacios de deporte y recreación. 2. Fomento del Deporte y la Recreación para los Banqueños: Fomentar deportistas en población vulnerable y estudiantes mediante torneos y actividades de distintos tipos. 3. Integración Regional para el Fomento de las Prácticas Deportivas y Recreativas: Mediante actividades regionales fomentar la integración de comunidades. (PDM El Banco-Parte 2, 2016-2019, Págs. 93)
Astrea	**Infraestructura para la producción y la vida:** Con este programa el gobierno local quiere que las prácticas deportivas y recreacionales se incrementen, por medio de la creación del Instituto Municipal de Deporte, además de la construcción de 3 escenarios deportivos y recreativos integrales. (PDM Astrea, 2016- 2019, Pág. 85.)
Chimichagua	**Deporte:** 1. Creación 5 clubes deportivos y apoyar los diferentes eventos deportivos. 2. Dotar el gimnasio municipal con máquinas de ejercicios. 3. Construcción de un escenario deportivo. 4. Creación de justas deportivas por cada disciplina que se encuentre organizada en el municipio. **Recreación:** 1. Adecuación y dotación de la casa de la cultura y extensiones y Creación de la memoria Histórica del Municipio de Chimichagua. 2. Apoyar la realización de las festividades típicas, religiosas, y demás festividades propias del municipio, así como también la divulgación de los trabajos culturales municipales, departamentales. 3. Tener capacitado al 100% de los gestores culturales del municipio. 4. Conservación y recuperación del patrimonio histórico y cultural. 5. Desarrollo de talleres, muestras artísticas, muestras culturales para la promoción y sensibilización del posconflicto. (PDM Chimichagua, 2016-2019, Págs. 97-100, 100-102)

4.1.4.4.2 Equipamiento para recreación activa y pasiva

<u>Altos del Rosario</u>

En Altos del Rosario, existe una escuela de formación deportiva en la que se enseñan y practican diferentes disciplinas, como lo son futbol, microfútbol, atletismo, voleibol, basquetbol y ajedrez. No obstante es importante mencionar que no hay parques recreativos ni en la zona rural ni en la urbana. En este mismo sentido, según el Plan de Desarrollo Municipal de Altos del Rosario, el municipio tiene un rezago en cuanto a infraestructura recreativa y deportiva se refiere, de igual modo sucede con el tema de la dotación. (PDM Altos del Rosario, 2016-2019, Pág 35)

<u>Barranco de Loba</u>

Los deportes más representativos en el municipio son el futbol y el softball. Otros deportes que también se practican son el voleibol, el billar y el tejo. Se realizan anualmente 2 eventos deportivos, uno de softball y otro de futbol. Y se cuenta con la siguiente infraestructura deportiva. (Alcaldia Municipal de Barranco de Loba, Bolívar, 2012, págs. 47- 48)

Tabla 454 Infraestructura deportiva Barranco de Loba

Ubicación	Infraestructura	Cantidad	Estado
Cabecera	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
Rio Nuevo	Fútbol	1	Regular
Puerto de Corozo	Fútbol	1	Regular
Las delicias	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
Minas de Santa Cruz	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
San Antonio	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
Los Cerritos	Fútbol y microfútbol	1	Regular
Pueblito Mejía	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
Garzo las Marías	Fútbol	1	Regular
Caño Hernán	Fútbol	1	Regular
Caño Eusebio	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
Pueblo Bello	Fútbol	1	Regular
Nigua	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
Cooperativa	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
Las Minas de Pueblito Mejía	Fútbol	1	Regular
Suan	Fútbol	1	Regular
Soledad	Fútbol	1	Regular
Riqueza	Fútbol	1	Regular
Arrempujones	Fútbol	1	Regular
Las Cabañas	Fútbol	1	Regular
El PNR	Fútbol	1	Regular
Atascosa	Fútbol y microfútbol	1,1	Regular
San Tropel	Fútbol	1	Regular

Fuente: Instituto Municipal del Deporte Barranco de Loba.

Cicuco

Según el PDM de Cicuco, 2012-2015, "la cobertura del equipamiento a nivel deportivo y/o recreativo es buena encontrando hasta 16 espacios para el sano esparcimiento de los habitantes, entre parques, canchas deportivas, plazas, etc., distribuidos tanto en el sector occidental como en el oriental" (Pág 49). No obstante, como se puede observar en la siguiente tabla, casi toda la infraestructura se encuentra en malas condiciones, al igual que la dotación deportiva y recreacional.

Tabla 455 Infraestructura deportiva y recreacional Cicuco.

Nombre	Localización	Cobertura	Dotación	Estado Infraestructura
CANCHA SAN JERÓNIMO	Junto al cementerio "Brille para ellas la Luz Perpetua" Sector Oriental	500 personas	2 arquerías de hierro en estado regular Árboles de cañahuate, piñón, mango.	Mal Estado: La superficie de la cancha es irregular y carece de graderías.0
CANCHA BARNER CLUB	Parte posterior del barrio Marisol	1000 personas	2 arquerías de hierro en buen estado. Cuenta con 75 árboles.	Mal Estado: Se encuentra en Zona inundable
PARQUE SAN MARTÍN	Avenida Cañahuates, sector oriental	50 personas	Sillas, alumbrado, en estado regular. Árboles de Abeto, 4 Cañahuates, Acacia.	Mal estado: Está en estado de deterioro, necesita mantenimiento general, en cuanto a infraestructura y ambiental.
PARQUE Y CANCHA LOS CAÑAHUATES	Avenida Cañahuates	150 personas	Solo existe la cancha y parte de la iluminación	Mal estado
PARQUE SAN TROPEL	Avenida 20 de Julio, barrio San Tropel	100 personas	Solo existe un cerramiento en block, no tiene mobiliario urbano	Mal estado
PARQUE EL DIVINO NIÑO	Avenida 20 de Julio	300 personas	Solo existe un cerramiento en block, no tiene mobiliario urbano	Mal estado
PARQUE Y CANCHA NUESTRA SEÑORA DE LA UNIDAD	En la Plaza Pública del sector occidental	600 personas	No tiene iluminación, las gradas están fracturadas	Mal Estado
PLAZA NUESTRA SEÑORA DE LA UNIDAD	Sector occidental, barrio El Centro, carreras 10 y 11 entre calles 10 y 11	600 personas	No tiene iluminación y no cuenta con un eficiente servicio de aseo. Poco frecuentada	Mal estado
PLAZA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	Sector Oriental, entre las calles 5 y 6 con carreras 4 y 5	1000 personas	Plaza central del sector oriental, no cuenta con bancas ni luminarias.	Regular Estado
CANCHA DE MICROFUTBOL	Calle 5, San Luis	600 personas	Una Cancha en concreto con marcos de hierro, tiene iluminación pero no tiene gradas	Regular Estado
KZ LA HERÓICA	Ave. Los Cañahuates	400 personas	Una pista de baile, unas sillas de concreto y dos baños en mal estado.	Mal estado
KZ LA DINÁMICA	Calle La Amargura	100 personas	Muros de concreto, una cantina, dos baños, una pista de baile, una tarima pequeña, techo de zinc.	Está en mal estado, no cuenta ningún servicio público domiciliario y abandono total
KZ LOS CAÑAHUATES	Avenida Los Cañahuates	1500 personas	Una cantina, una pista de baile, una tarima. Árboles de cañahuate, mango, pimiento.	Está totalmente deteriorada, ya que no cuenta con techo ni con servicios públicos, los baños están en mal estado. La

Fuente: PDM Cicuco, 2012-2015, Pág 49- 50.

El Peñón

Según el plan de desarrollo municipal 2016- 2019, no se cuenta con escenarios deportivos adecuados, en su mayoría son terrenos abiertos, susceptibles a las inundaciones y sin ningún tipo de estructura para el desarrollo deportivo. (Alcaldia del Peñon, Bolívar, 2016, págs. 45-47)

Hatillo de Loba

En Hatillo de Loba, el panorama no es mejor que en el resto de municipios, pues los escenarios deportivos y recreativos existentes requieren mejoras. En cuanto a la cobertura, se puede decir que es insuficiente, teniendo que para campeonatos o para el esparcimiento de la población, muchas veces se tienen como escenarios algunos potreros y calles del municipio. (PDM Hatillo de Loba, 2012-2015, Pág 65)

Margarita

En la cabecera municipal y corregimientos existen 36 espacios de recreación y deporte (parques, canchas, campos y un estadio) de los cuales 3 se encuentran en abandono total, 2 no tienen ninguna infraestructura, 3 se encuentran en buen estado, 6 se encuentran en estados regulares, 6 se encuentran en mal estado, 6 no cuentan con áreas deportivas o recreativas, del resto no hay información disponible. Es importante mencionar que varios de los espacios no cuentan con servicio de alumbrado, seguridad y casi ninguna cuenta con dotación deportiva. Por otro lado en Margarita no hay instructores nombrados por la administración. (PDM Margarita 2016-2019, Págs. 65-71)

Es preciso decir que en el municipio de Margarita, según su Plan de Desarrollo Municipal "El fútbol es casi que la única actividad deportiva que practica (…) el baloncesto y el voleibol pasan a un segundo plano y se limitan a los espacios dentro de los colegios" (PDM Margarita 2016-2019, Pág 69)

Mompós

A nivel general se puede decir que el municipio cuenta con lugares en donde practicar deporte y recrearse, tal como lo es El Centro de Alto Rendimiento. No obstante algunos de los problemas son la carencia de programas especializados y dirigidos por edades, la carencia de espacios lúdicos para niños y jóvenes, no hay escuelas de formación deportiva consolidadas y tampoco dotación o instructores.

Norosí

Según el PDM de Norosí 2012-2012, el municipio cuenta con 40 clubes deportivos, y anualmente se realizan alrededor de 11 eventos deportivos y recreativos. En este mismo sentido es necesario mencionar que existen 11 escenarios deportivos y recreativos, que requieren de mejoras. (Pág 72)

1165

Pinillos

Los escenarios deportivos del municipio de Pinillos se encuentran en un estado regular. (PDM Pinillos, 2012-2015, Págs. 46-47)

Tabla 456 Infraestructura deportiva Pinillos

N°	Corregimientos	recreacion			DEPORTE			CULTURA
		Playa	Juegos trad	Parque	ESTADO DE LA CANCHA			FIESTAS Y CELEBRACIONES
					B	R	M	
1	Armenia	X	X				X	Fiestas de San Roque 30 de Octubre
2	Buenos aires		X					San José 19 de Marzo
3	El Líbano		X				X	Virgen del Carmen 16 de Julio
4	La Victoria							Inmaculada Concepción 8 de Septiembre
5	Las Conchitas		X			X		Sagrado Corazón de Jesús Junio 22
6	Las Flores		X				X	Las Angustias 2 de Marzo
7	La Unión Cabecera		X			X		San Martín 11 de Noviembre
8	La Unión Tiquisio							
9	Los Limones							Virgen de El Rosario 7 de Octubre
10	Mantequera		X				X	Virgen del Carmen 16 de Julio
11	Montecelio		X				X	San Martín 11 de Noviembre
12	Nicaragua		X				X	Divino Niño 20 de Julio
13	Palenquito		X				X	Santo Cristo 14 de Septiembre
14	Palomino		X			X		Virgen del Carmen 16 de Julio
15	Puerto Bello		X				X	La Candelaria 2 de Febrero
16	Puerto López		X			X		Fiestas de San Roque 30 de Octubre
17	Rufina Nueva							Virgen de Lourdes 11 de Febrero
18	Rufina Puerto nuevo							San Pedro y San Pablo 29 de Junio
19	San Francisco		X				X	San Francisco de Asis 4 de octubre
20	Santa Coa		X				X	Cruz de Mayo 3 de Mayo
21	Santa Elena							
22	Vida Tranquila		X				X	Virgen del Carmen 16 de Julio
23	Santa Rosa		X				X	Santa Rosa de Lima 30 de Septiembre
24	Tapoa							
	TOTAL							

(PDM Pinillos, 2012-2015, Pág 47)

Regidor

En el municipio de regidor los deportes solo son practicados en las instituciones educativas, lo anterior se debe a que no existen espacios adecuados ni dotación para estas actividades en el municipio. Solo hay una cancha multideportiva y está ocupada y 2 polideportivos públicos y 4 escolares, en los corregimientos no hay espacios deportivos. (PDM Regidos, 2012-2015, Págs. 102-103)

Rio Viejo

En los años de 2012 a 2015, se desarrollaron torneos deportivos en el municipio, para niños y jóvenes. No obstante, se carece de infraestructura para la práctica y desarrollo deportivo y recreativo. Es necesario decir que algunos espacios destinados a estas actividades se encuentran en estado de construcción. (PDM Rioviejo, 2016-2019, Pág 38)

San Fernando

En el municipio de San Fernando cuentan con la siguiente infraestructura recreativa, cultural y deportiva: (PDM San Fernando 2016-2019, Pág 46)

- Una casa de la cultura en la cabecera municipal.
- Una escuela de música en el corregimiento de Santa Rosa.
- Una Biblioteca municipal y dos escolares.

- 4 canchas de microfútbol escolares y 1 en el corregimiento de Guasimal.
- 7 canchas de futbol en la cabecera y los corregimientos.
- Una cancha de césped sintético en el corregimiento de Santa Rosa.
- 6 Parques, en muy mal estado.
    -

San Martín de Loba

Algunos de los problemas en cuanto al tema de recreación y deporte del municipio son:

La no existencia de una casa del deporte, los insuficientes espacios deportivos (los existentes no están en buenas condiciones, como pasa por ejemplo con el escenario múltiple central del municipio), la falta de dotación deportiva. Tampoco existen escuelas deportivas, ni personal capacitado. La cancha del barrio Venecia y la cancha de futbol Pascual Cerpa están en muy malas condiciones. (PDM San Martin de Loba, 2012-2015, Pág 39)

Talaigua Nuevo

Las disciplinas deportivas más practicadas en Talaigua Nuevo son el basquetbol, el voleibol, el atletismo, el beisbol, el softbol, el futbol y el microfútbol. Los torneos y campeonatos en el municipio giran en torno al futbol, y están destinadas a la población masculina.

En lo que se refiere a la infraestructura recreacional y deportiva, existe el Estadio de Fútbol 16 de Agosto, que se encuentra en buen estado, también hay 3 canchas múltiples que hacen parte de los colegios oficiales del municipio. Aunque la mayoría de corregimientos cuentan con espacios para la práctica deportiva, estos no tienen ningún tipo de dotación o infraestructura, son espacios abiertos o potreros. (PDM Talaigua Nuevo, 2012-2015, Pág. 85)

Guamal

Como lo menciona el PDM de Guamal "la situación de los escenarios deportivos tanto en el área urbana como rural son lamentables" no se cuenta con material deportivo y los escenarios no se encuentran en condiciones aceptables.

En cuanto a los espacios existentes en la cabecera están el estadio municipal, un polideportivo, 4 canchas de futbol, 6 placas polideportivas. Mientras que en la zona rural hay 52 canchas de futbol y 6 placas polideportivas. Finalmente cabe decir que la principal práctica deportiva en Guamal es el futbol. (PDM Guamal, 2016-2019, Pág 37-38)

Pijiño del Carmen

Al no contar con infraestructura propia jóvenes del municipio tienen que acudir a escenarios o escuelas deportivas en otros municipios. Con lo anterior, cabe resaltar que en Pijiño del Carmen solo hay una cancha deportiva que no tiene las condiciones adecuadas para las prácticas deportivas. (PDM Pijiño del Carmen, 2012-2016, Pág 39)

Plato

Dentro del inventario de infraestructura deportiva, recreacional y cultural en Plato, se encuentran 2 polideportivos, varias canchas de futbol, canchas de microfútbol y basquetbol

en parques barriales, el Estadio de Fútbol Rafael Ospino Ospino, Estadio Rafael Núñez, el Centro de Convenciones, la Plaza del Hombre Caimán, el Parque Santander. Todos los espacios mencionados anteriormente requieren mejoras importantes, por su marcado estado de deterioro. (PDM Plato 2012-2015, Pág 88-89)

En el municipio se realizan torneos deportivos en diferentes disciplinas deportivas, como lo son el futbol, el tejo, baloncesto, el atletismo, el boxeo, entre otros. Es importante mencionar que en el año 2016 la Alcaldía del municipio decidió apadrinar la Escuela deportiva de Talento Plateño, a la cual le aporto dotación deportiva y un entrenador de fútbol. (Alcaldía de Plato, Magdalena, 2017)

San Sebastián de Buenavista

En el municipio de San Sebastián existe la Escuela de Formación Deportiva Francisco López, que se especializa en la práctica del fútbol. A nivel general no existen escenarios para la práctica de deportes diferentes a este. A continuación, se anexa un cuadro de las problemáticas referentes a la infraestructura deportiva y recreativa, que se encuentra en el PDM 2016-2019 de San Sebastián de Buenavista.

Tabla 457 Estado de la infraestructura deportiva de San Sebastián de Buenavista

NECESIDADES POR CENTRO POBLADO			INFRAESTRUCTURA	
CODIGO CENTRO POBLADO	NOMBRE CENTRO POBLADO	CLASE DE CENTRO POBLADO	DESCRIPCION	CANTIDAD
0	SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	CM	Construcción de un estadio de futbol	1
			Construcción de parque recreacional en barrios	1
			Adecuación de canchas existentes	1
1	BUENAVISTA	C	Construcción de una cancha de microfútbol	1
			Adecuación de la cancha de futbol	1
2	EL COCO	C	Construcción de una cancha multifuncional	1
3	LA PACHA	C	Adecuación de cancha de futbol	1
4	LAS MARGARITAS	C	Construcción de una cancha multifuncional	1
			Adecuación del parque	1
5	LOS GALVIS	C	Construcción de una cancha multifuncional	1
			Adecuación de la cancha de futbol	1
			Construcción de un parque infantil	1
6	MARIA ANTONIA	C	Construcción de un parque	1
			Construcción de un muro de contención para la cancha de futbol	1
7	SAN RAFAEL	C	Construcción de cancha de futbol	3
			Adecuación de canchas de futbol	1
8	SANTA ROSA	C	Adecuación de cancha de futbol	1
			Adecuación de cancha de microfútbol	1
9	TRONCOSITO	C	Terminación de cancha multifuncional	1
10	TRONCOSO	C	Adecuación de cancha de futbol	1
			Terminación de cancha multifuncional	1
11	VENERO	C	Construcción de un estadio regional para Venero, La Pacha y María Antonia	1
			Construcción de un parque	1
13	EL SEIS	C	Adecuación de la cancha de futbol	1
14	SABANAS DE PERALEJO	C	Adecuación de cancha de futbol	
17	JAIME	CAS	Construcción de cancha multifuncional	1
18	SAN VALENTIN	C	Construcción de una cancha de futbol	1
			Construcción de una cancha multifuncional	1
19	PUEBLO NUEVO	CAS	Construcción de una cancha multifuncional	1

Fuente: PDM San Sebastián de Buenavista, 2016-2019, Pág. 57

San Zenón

Entre los deportes más practicados en San Zenón se encuentran el futbol y el atletismo. Hay un déficit marcado en lo que respecta a las zonas verdes, parques, espacios deportivos, entre

otros, fenómeno que sucede principalmente en la zona rural. (PDM San Zenón, 2012-2015, Pág 37)

Santa Bárbara de Pinto

Las prácticas deportivas predominantes en el municipio son el baloncesto y el futbol. También es pertinente mencionar que existe una escuela de formación de futbol, en donde hay aproximadamente 60 niños matriculados.

Por otro lado y en lo que se refiere a los escenarios deportivos y de recreación, hay 3 plazoletas, 5 canchas múltiples, una de futbol y 3 parques. (PDM Santa Bárbara de Pinto, 2016-2019, Pág 27)

Tenerife

Como en la mayoría de municipios expuestos hasta ahora, en Tenerife las actividades deportivas se limitan a la práctica del futbol. En la siguiente imagen se presenta el estado de la infraestructura existente para la recreación y el deporte en el municipio de Tenerife. (PDM Tenerife, 2016-2019, Págs. 124-126)

Tabla 458 Infraestructura deportiva Tenerife

NECESIDADES POR CENTRO POBLADO			INFRAESTRUCTURA	
CODIGO CENTRO POBLADO	NOMBRE CENTRO POBLADO	CLASE DE CENTRO POBLADO	DESCRIPCION	CANTIDAD
0	SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	CM	Construcción de un estadio de futbol	1
			Construcción de parque recreacional en barrios	1
			Adecuación de canchas existentes	1
1	BUENAVISTA	C	Construcción de una cancha de microfútbol	1
			Adecuación de la cancha de futbol	1
2	EL COCO	C	Construcción de una cancha multifuncional	1
3	LA PACHA	C	Adecuación de cancha de futbol	1
4	LAS MARGARITAS	C	Construcción de una cancha multifuncional	1
			Adecuación del parque	1
5	LOS GALVIS	C	Construcción de una cancha multifuncional	1
			Adecuación de la cancha de futbol	1
			Construcción de un parque infantil	1
6	MARIA ANTONIA	C	Construcción de un parque	1
			Construcción de un muro de contención para la cancha de futbol	1
7	SAN RAFAEL	C	Construcción de cancha de futbol	3
			Adecuación de canchas de futbol	1
8	SANTA ROSA	C	Adecuación de cancha de futbol	1
			Adecuación de cancha de microfútbol	1
9	TRONCOSITO	C	Terminación de cancha multifuncional	1
10	TRONCOSO	C	Adecuación de cancha de futbol	1
			Terminación de cancha multifuncional	1
11	VENERO	C	Construcción de un estadio regional para Venero, La Pacha y María Antonia	1
			Construcción de un parque	1
13	EL SEIS	C	Adecuación de la cancha de futbol	1
14	SABANAS DE PERALEJO	C	Adecuación de cancha de futbol	
17	JAIME	CAS	Construcción de cancha multifuncional	1
18	SAN VALENTIN	C	Construcción de una cancha de futbol	1
			Construcción de una cancha multifuncional	1
19	PUEBLO NUEVO	CAS	Construcción de una cancha multifuncional	1

Fuente: PDM Tenerife, 2016-2019, Pág. 125

Astrea

En la cabecera municipal hay una cancha de futbol y dos canchas multifuncionales. Por otro lado, es pertinente decir que existen 2 parques infantiles. En el corregimiento de la Ye, hay un espacio deportivo en buenas condiciones. En otras zonas rurales hay algunos lugares, pero en muy mal estado. A continuación se expone la lista de los escenarios existentes para la recreación y el deporte. (Alcaldia Municipal de Astrea, Cesar, 2016, págs. 58-59)

Tabla 459 Infraestructura deportiva y recreativa Astrea

Escenarios deportivos y recreativos cabecera municipal, Astrea. 2013		
Escenarios	Área en m2	Participación (%)
Polideportivo Delicias (CIC) las delicias	(1600 m2) 10.253	39,0%
Cancha Futbol Delicias	9.196	35,0%
Parque Central	1.073	4,1%
Parque Barrio Paraíso	1.551	5,9%
Cancha polideportiva	888	3,4%
Parque mano de dios	973	3,7%
Cancha Barrio 11 de noviembre	353	1,3%
Cancha Barrio 11 de noviembre	1.132	4,3%
Cancha Barrio Simón Bolívar	862	3,3%
TOTAL	26.281	100%
Fuente. Documento actualización E.O.T. Municipal. 2014		

Chimichagua

El municipio tiene 2 escuelas de formación deportiva, una privada y otra perteneciente a la Alcaldía Municipal. De igual manera existen 3 escuelas de patinaje, no obstante no están legalizadas aun. Igual manera existen 3 escuelas de patinaje, no obstante no están legalizadas aun. (Alcaldía de Chimichagua, 2016, págs. 53-54)

Por otro lado, existen 15 canchas deportivas múltiples, incluyendo las pertenecientes a colegios públicos, también hay 2 canchas de futbol en la cabecera municipal y 17 en los corregimientos, 9 de estas no se encuentran en óptimas condiciones de uso. (Alcaldía de Chimichagua, 2016, págs. 53-54)

Con respecto al tema de la recreación, en el municipio hay un parque biosaludable en la cabecera y 2 parques recreativos. (Alcaldía de Chimichagua, 2016, págs. 53-54)

4.1.4.5 EQUIPAMIENTOS QUE PRESTAN SERVICIOS COMUNITARIOS

El equipamiento comunitario es todo aquel "que sirve para dotar a los ciudadanos de las instalaciones y construcciones que hagan posible su educación, su enriquecimiento cultural, su salud y, en definitiva, su bienestar, y a proporcionar los servicios propios de la vida en la ciudad tanto los de carácter administrativo como los de abastecimiento." (Gerancia Municipal de Urbanismo Obras e Ifraestructura.)

En la siguiente tabla se presentan algunos de los equipamientos comunitarios presentes en los municipios de la cuenca, esto teniendo en cuenta que los equipamientos de salud, educación, recreación y deporte y culturales son presentados en los capítulos concernientes a cada una de estas temáticas. La información fue obtenida a través de los planes de ordenamiento municipales, de la Registraduría Nacional del Estado Civil, noticias, entre otros.

Tabla 460 Equipamientos comunitarios en la cuenca

Municipio	Equipamiento Comunitario	Hogares Para Adultos O Centros Geriátricos
Altos del Rosario	1. Centro de Integración Ciudadana CIC. 2. Centro de Reunión La Laguna Azul. 3. Caseta Comunal Vereda de Morrocoyal. 4. Centro de Desarrollo Infantil (Corregimiento La Pacha). 5. Unidad para la Atención a las Víctimas (Cra13 No.14-15).	Casa del Adulto Mayor: (Barrio Las Piedras - Calle Los Almendros).
Barranco De Loba		Casa del Adulto Mayor: (Calle 7 Cra 21 No. 35).
Cicuco		
El Peñón	1. Centro de Integración Ciudadana CIC. 2. Centro De Desarrollo Infantil.	Casa del Adulto Mayor (Calle De Las Flores).
Hatillo De Loba	1. Centro De Integración Ciudana CIC. 2. Centro de Desarrollo Infantil.	Casa del Adulto Mayor (Calle Principal Cra 6-338).
Margarita		Casa del Adulto Mayor (Calle Real # 23-21 Sede del Sena).
Mompós	1. Casa Comunal Santa Teresita (Cra 4 # 8 -76). 2. ICBF Centro Zonal Mompós (Calle 19 # 1 A - 15 Barrio Centro).	Casa del Adulto Mayor (Calle 18-141 Centro)
Norosí		
Pinillos	1. Centro De Bienestar Familiar.	Casa del Adulto Mayor (Barrio Bocagrande Cra 4 # 15 – 51).
Regidor		Casa del Adulto Mayor (Calle 2 Barrios Las Palmitas).
Río Viejo	1. Centro Cultural.	Casa del Adulto Mayor (Avenida Pablo Vi, Tercer Callejón)
San Fernando	1. Hogares Comunitarios para niños y niñas (13 Con Capacidad Para 13 Niños Y Niñas). 2. Centro de Desarrollo Integral Temprana CDIT (4).	Casa del Adulto Mayor (Calle Central 1-33a Col.Bachillerato).
San Martín De Loba		Casa Del Adulto Mayor (Cra 5 # 15-76 Barrio Libertad).
Talaigua Nuevo	1. Centro de Atención a la Primera Infancia. 2. Punto Vive Digital: IETA Minera San Martin de Loba. 3. Unidad de Atención para las Víctimas (Cra 4 #18-22).	Casa del Adulto Mayor (Casa Comunitaria Plan Colombia).
Tiquisio		Casa del Adulto Mayor Barrio Paeaiso Cll 26 C 2-80
Astrea	1. Centros de Desarrollo Integral (3). 2. Hogares Comunitarios (13).	Canita de Oro (Calle 8 # 4-34).
Chimichagua	1. Centro de Desarrollo Infantil (Corregimiento De Saloa). 2. Centro de Recuperación Nutricional.	La Piragua del Abuelo (Calle 8 N° 4-01 Barrio San José)
El Banco	1. Caseta Comunal del Corregimiento de San Eduardo. 2. Punto Vive Digital El Banco: IE Departamental Lorencita Villegas. 3. ICBF Centro Zonal El Banco (Calle 5 # 9 - 60 Centro).	
Guamal	1. Centro de Desarrollo Infantil (4). 2. Según El PDM Guamal Existen 22 Centros Culturales Comunitarios dentro de los cuales se pueden encontrar: -Casa Comunal 12 de Octubre. -Caseta Comunal Corregimiento Pedregosa.	1. Fundación En Las Manos De Dios/El Centro De Protección "Casa Del Abuelo La Divina Misericordia. 2. Centro de Bienestar al Adulto Mayor.

Municipio	Equipamiento Comunitario	Hogares Para Adultos O Centros Geriátricos
	-Caseta Comunal Corregimiento El Murillo. -Caseta Comunal Corregimiento La Ceiba. -Caseta Comunal Corregimiento Bellavista. -Caseta Comunal Corregimiento Las Flores. -Caseta Comunal Corregimiento Pajaral. -Caseta Comunal Corregimiento Pampam. -Caseta Comunal Corregimiento Playas Blancas. -Caseta Comunal Corregimiento Ricaurte. -Caseta Comunal Corregimiento Salvadora. -Caseta Comunal Corregimiento San Antonio. -Caseta Comunal Corregimiento San Pedro. -Caseta Comunal Corregimiento Santa Teresita. 3. Punto Vive Digital IE Departamental Bienvenido Rodríguez.	
Pijiño Del Carmen	1. Centro de Integración Ciudana CIC. 2. Centro de Desarrollo Infantil. 3. Punto Vive Digital: IE Departamental Pijiño Del Carmen (Cra 10 # 10-91).	
Plato	1. Centro de Convenciones Manuel Saumeth Núñez. 2. Casa Comunal Barrio El Progreso. 3. Casa Comunal (Calle 12 Carrera 19.) 4. Punto Vive Digital: IE Departamental Luis Carlos Galán Sarmiento (Cra 26 # 14-14). 5. ICBF Centro Zonal Plato (Carrera 15 # 14 Vía Cementerio Barrio San José).	Barrio Juan 23 Comedor De Los Ancianos, Iglesia Católica.
San Sebastián De Buenavista	1. Bienestar Familiar Casa Cariño de San Sebastián. 2. Caseta Comunal Corregimiento de Buenavista. 3. Punto Vive Digital IE Departamental Externado Mixto (Cra 11 # 7-43).	
San Zenón	1. Casa de Vida. 2. Punto Vive Digital IE Departamental Gerardo Valencia Cano (Cra 3 Calle 14).	
Santa Ana	1. Centro de Desarrollo Infantil. 2. Punto Vive Digital IE Departamental Rafael Jiménez Altahona (Calle 7 # 9a- 148]). 3. Centro Zonal Santa Ana: Plaza Boyacá (Calle Las Mercedes Carrera 5 # 4 A - 99 Esquina).	
Santa Bárbara De Pinto	1. Centro de Desarrollo Infantil. 2. U_Casa de Vida Barrio La Colita 3. Punto Vive Digital IE Gilma Royero Solano (Cra 3 Calle 6, Barrio Concepin).	
Tenerife	1. Punto Vive Digital IE Departamental Simón Bolívar (Cra 9 # 9-83).	

4.1.4.6 SERVICIOS PÚBLICOS

Según la ley 80 de 1993, servicios públicos, son todos aquellos "que están destinados a satisfacer necesidades colectivas en forma general, permanente y continua, bajo la dirección, regulación y control del Estado, así como aquellos mediante los cuales el Estado busca preservar el orden y asegurar el cumplimiento de sus fines" (Ley 80 de 1993) entendiéndose como fines, los adquiridos con la

proclamación del país como Estado Social de Derecho, bajo los principios de solidaridad e igualdad, con la Constitución de 1991.

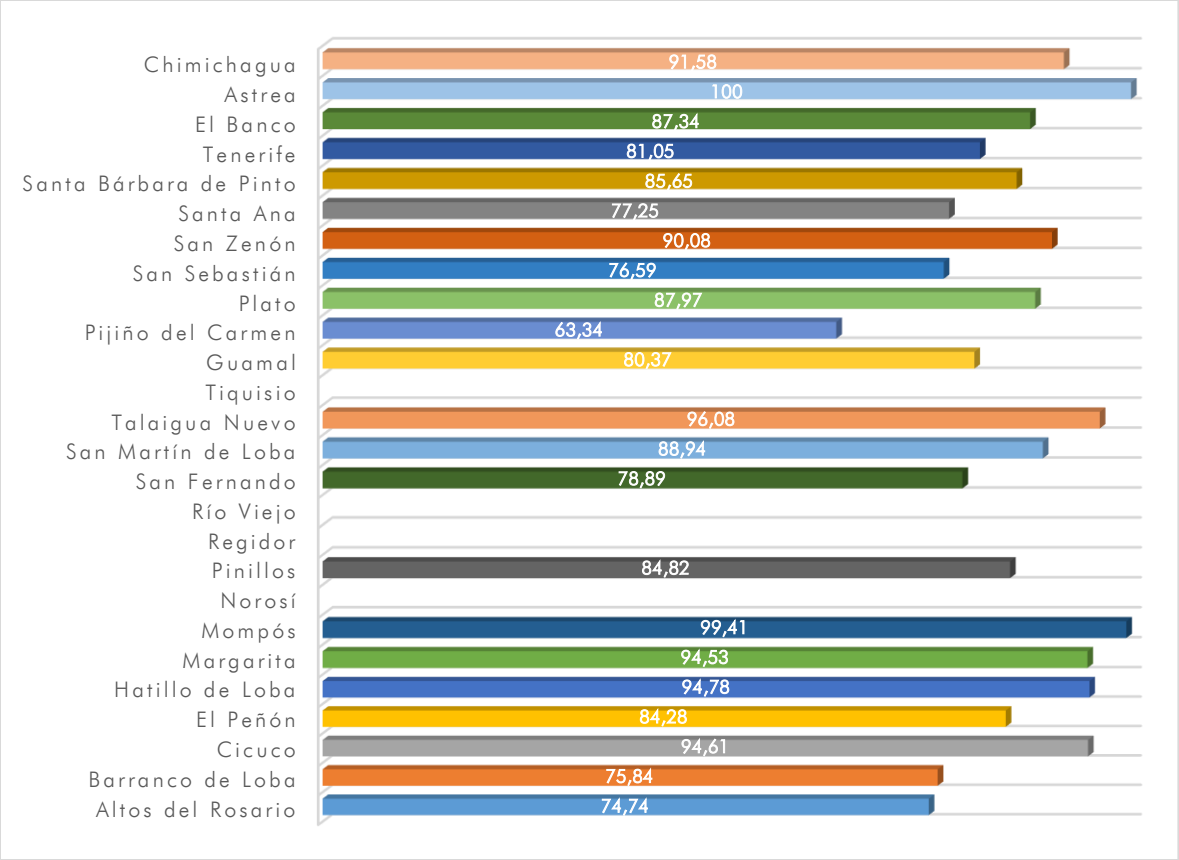
En otras palabras el Estado Social de Derecho, debe garantizar que se cumplan los derechos fundamentales y que las personas puedan tener una vida digna, por eso se busca el cabal cumplimiento de las políticas sociales, con el fin de proteger a los sectores más vulnerables. Así el estado como garantista de los derechos fundamentales, tiene el deber de prestar eficientemente los servicios públicos básicos o esenciales, es decir, "aquellos cuya interrupción total o parcial puede poner en peligro la vida, la salud, la libertad o la seguridad de la población en general o de las personas en particular" (Servicios Públicos Domiciliarios, 2016, pág. 84)

En lo que respecta servicio público domiciliario, es el que "se presta a través de sistemas de redes físicas o humanas, con puntos terminales en las viviendas o sitios de trabajo de los usuarios y que cumplen la finalidad especifica de satisfacer las necesidades esenciales de las personas" (Cardona Martínez, Gaviria Arango, Piedrahita de Salazar, & Salazar Piedrahita, 2016) En este sentido, el Decreto Ley 142 de 1941, establece como tales al servicio de alcantarillado, el acueducto, el aseo, la energía eléctrica, la telefonía pública y la distribución de gas combustible. No obstante a lo anterior, para el caso de la cuenca se tuvo en cuenta tambien la recolección y disposición final de residuos sólidos, y se dejó de lado la telefonía pública, teniendo en cuenta lo requerido en el Anexo A. de la Guía Técnica para la Formulación de POMCA.

4.1.4.6.1 Cobertura energía

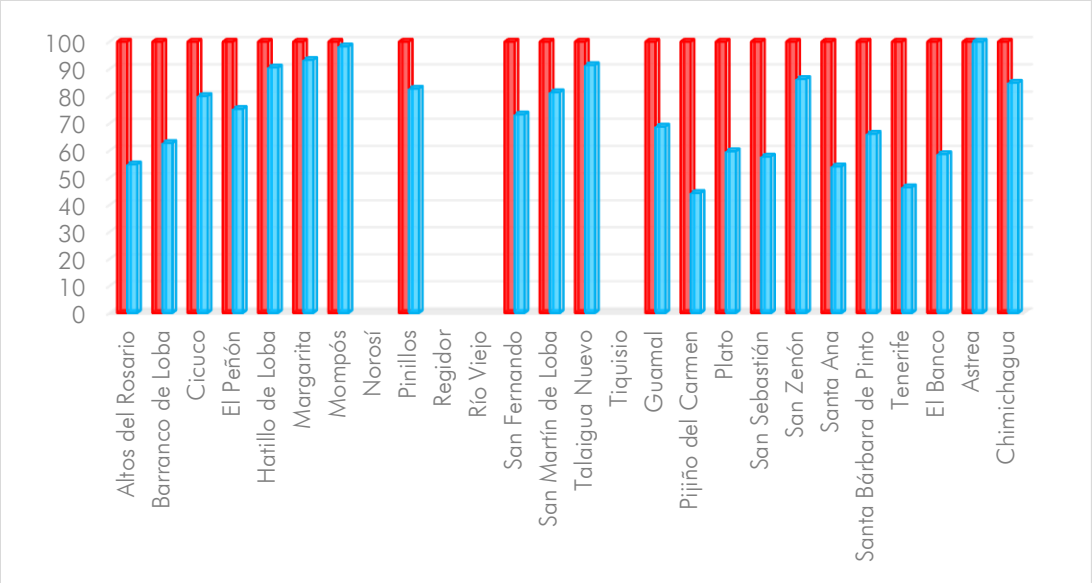
En las últimas décadas la energía eléctrica se ha constituido como un medio esencial en la vida de las personas. Esto debido a que ayuda a suplir necesidades asociadas con la iluminación, la alimentación, la comunicación y especialmente la tecnología. Hoy en día sin la energía casi ninguna actividad puede ser realizada de manera eficiente. En este sentido cualquier avance o desarrollo productivo, económico o social, requiere de este servicio.

En cuanto a la cobertura total (cabecera y resto) de energía eléctrica en la cuenca, se puede decir que para el año 2012 hubo un promedio de 85, 82%. Presentándose tambien que los municipios en situaciones más preocupantes son Pijiño del Carmen con un déficit de cobertura de casi el 40%, situación muy parecida a la de Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Sebastián, Santa Ana y San Fernando con déficits que están entre el 20 y 25%.



Fuente: MinMinas, SIEL – 2012.

En la siguiente grafica se puede observar que, en todas las cabeceras de los municipios la cobertura de energía es del 100%, no obstante, existen muchas deficiencias en los restos rurales, observando que solo el municipio de Astrea cuenta con el 100% de cobertura de energía eléctrica en el área rural, le sigue Mompós con un 98%, Margarita con un 93,32%, Talaigua Nuevo con un 91,43% y Hatillo de Loba con 90,54%. Los municipios que cuentan con la cobertura más baja en el sector rural son Pijiño del Carmen, Tenerife, San Zenón, Altos del Rosario, el Banco y Plato, en los que no se puede cubrir ni siquiera al 60% de la población, con energía eléctrica.

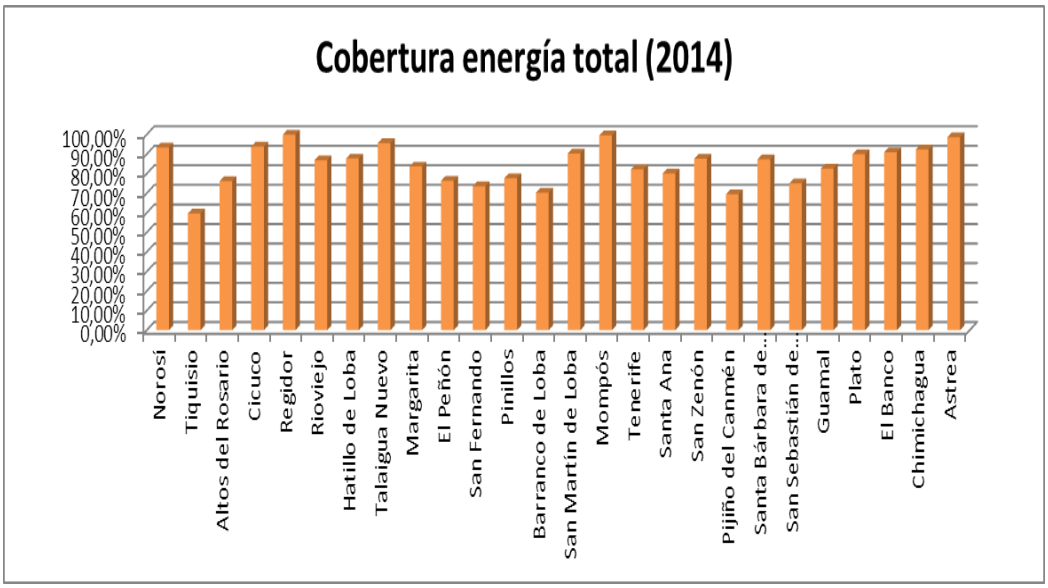


Fuente: MinMinas, SIEL – 2012.

Es importante comentar que el prestador de energía eléctrica en toda la zona caribe colombiana, presenta graves dificultades en la distribución y comercialización, en muchas zonas rurales y hasta en las mismas capitales de departamento se presentan quejas por la falta del servicio que en ocasiones puede estar suspendido por días enteros, al igual que por las subidas en las tarifas. La empresa justifica que muchos de los problemas se deben a las conexiones ilegales y a la falta de pago de las facturas. (Revista Semana, 2015)

Respecto al servicio domiciliario de energía eléctrica, el cubrimiento está distribuido de una manera más equitativa entre los diferentes municipios identificados. Resaltan con un muy eficiente cubrimiento los municipios de Regidor, Mompós y Talaigua Nuevo. Y resalta particularmente por el déficit en acceso a este servicio el municipio de Tiquisio, que alcanza tan solo el 59% de cobertura.

Figura 490 Cobertura en Energía

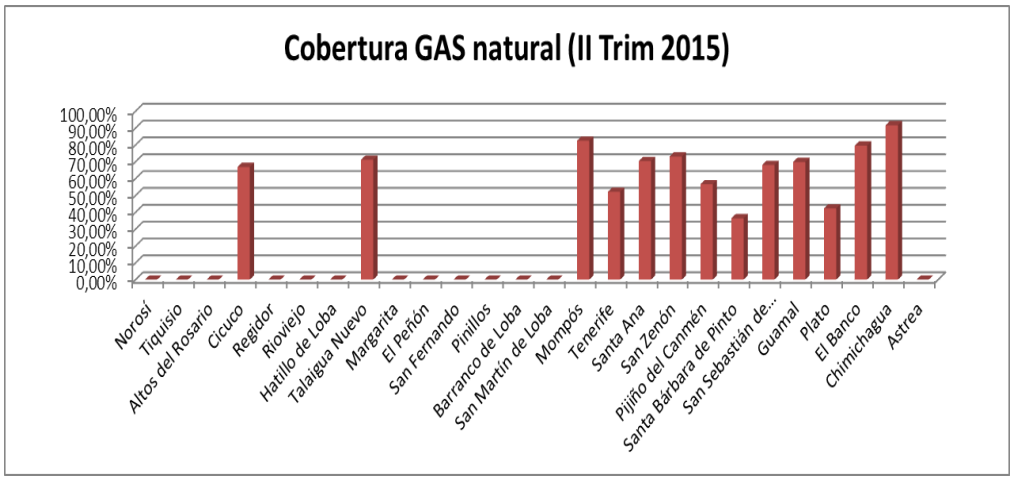


Fuente: Dane, 2005; MinMinas, 2015; SIEL - 2014

4.1.4.6.2 Cobertura gas

Las consecuencias que trae la baja o nula cobertura del servicio de gas en la mayoría de los municipios de la cuenca, es el uso de combustibles sólidos para cocinar, como lo es leña, la madera, los materiales de desecho y el carbón vegetal que son usado en promedio por más del 58% de los hogares en la cuenca. Generando así considerables consecuencias medioambientales y problemas de salud. El servicio de gas natrural domiciliario, si bien extiende sus redes en todos los departamentos de la Cuenca, no tiene cobertura en 13 municipios, por esto el promedio de cobertura es bajo ubicándose en el 43%. El municipio con mayor cobertura es San Pedro, y aquel con el menor porcentaje de cobertura corresponde al municipio de Chimichagua con un poco más del 85%, seguido por Mompós con el 80%.

Figura 491 Cobertura en Gas Natural



Fuente: Dane, 2005; Minminas, 2015; SIEL – 2014

4.1.4.6.3 Hogares sin acceso a fuente de agua mejorada

Este indicador muestra el porcentje de hogares que cuentan con "acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados", es decir por acueducto o soluciones alternativas como lo son: por tubería, pozo con bomba o pila pública. Las soluciones alternativas son adecuadas siempre y cuando se cuente con "dispositivos para la extracción y como minimo pretratamiento y desinfección" (Departamento Nacional de Planeación, 2013, pág. 1)

Tabla 461 Hogares sin acceso a fuente de agua mejorada

Municipio	Porcentaje	Hogares
Altos del Rosario	38%	778
Barranco de Loba	63%	2035
Cicuco	15%	330
El Peñón	57%	844
Hatillo de Loba	42%	758
Margarita	48%	897
Mompós	21%	1652
Norosí		
Pinillos	71%	3101
Regidor	33%	309
Río Viejo	39%	1164
San Fernando	52%	1327
San Martín de Loba	56%	1568
Talaigua Nuevo	27%	589
Tiquisio	58%	2034
Guamal	53%	2788
Pijiño del Carmen	49%	1183

Municipio	Porcentaje	Hogares
Plato	33%	3812
San Sebastián	45%	1703
San Zenón	51%	895
Santa Ana	38%	1644
Santa Bárbara de Pinto	41%	763
Tenerife	25%	639
El Banco	60%	6721
Astrea	42%	1396
Chimichagua	42%	2498

Fuente: ÍNDICE DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL MUNICIPAL, Porcentaje de hogares a nivel municipal que sufren privación según variable, Cálculos DNP-SPSCV con datos Censo 2005.

Las cifras de la tabla anterior son alarmantes, teniendo en cuenta que el promedio de la cuenca es solo del 44%. Además 17 de los 26 municipios en estudio no alcanzan al 50% y la mejor cifra, que es la de Barranco de Loba, es de apenas el 71%.

4.1.4.6.4 Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

Figura 492 obertura en Acueducto, aseo y alcantarillado

Cobertura de alcantarillado 2016	
Altos del Rosario	19
Barranco de Loba	0
Cicuco	0
El Peñón	0
Hatillo de Loba	19
Margarita	7
Mompós	37
Norosí	49
Pinillos	13
Regidor	0
Río Viejo	100
San Fernando	SD
San Martín de Loba	18
Talaigua Nuevo	47
Tiquisio	0
Guamal	41
Pijiño del Carmen	7
Plato	85
San Sebastián	0
San Zenón	25
Santa Ana	36
Santa Bárbara de Pinto	0
Tenerife	64
El Banco	100
Astrea	58
Chimichagua	32

Cobertura de acueducto 2015	
Altos del Rosario	67
Barranco de Loba	100
Cicuco	87
El Peñón	13
Hatillo de Loba	66
Margarita	SD
Mompós	37
Norosí	96
Pinillos	100
Regidor	100
Río Viejo	100
San Fernando	SD
San Martín de Loba	26
Talaigua Nuevo	100
Tiquisio	100
Guamal	25
Pijiño del Carmen	32
Plato	100
San Sebastián	25
San Zenón	42
Santa Ana	36
Santa Bárbara de Pinto	100
Tenerife	100
El Banco	100
Astrea	65
Chimichagua	55

Cobertura de aseo 2016	
Altos del Rosario	41
Barranco de Loba	0
Cicuco	0
El Peñón	100
Hatillo de Loba	33
Margarita	16
Mompós	37
Norosí	49
Pinillos	0
Regidor	100
Río Viejo	0
San Fernando	SD
San Martín de Loba	18
Talaigua Nuevo	47
Tiquisio	100
Guamal	40
Pijiño del Carmen	21
Plato	85
San Sebastián	23
San Zenón	17
Santa Ana	36
Santa Bárbara de Pinto	44
Tenerife	64
El Banco	100
Astrea	79
Chimichagua	27

Fuente: Coberturas de Acueducto, Alcantarillado y Aseo al Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios, SUI, por las Alcaldías municipales y distritales.

Como se puede advertir en las figuras anteriores, los municipios de Rioviejo y el Banco cuentan con el 100% de cobertura en el servicio de alcantarillado, el resto de los municipios se encuentran en situaciones bastante preocupantes la mayoría ni siquiera alcanza el 50% de la cobertura. La situación cambia un poco cuando se observan los indicadores de la cobertura de acueducto, pues 10 del total de 26 municipios cuentan con el 100% en la cobertura de este servicio, los que se encuentran en peores situaciones en este aspecto son Mompós, San Martin de Loba y Guamal, considerando que hay municipios de los que no se tiene información. Finalmente, en relación con la cobertura de aseo, cabe decir que, el Banco, Tiquisio, Regidor y el Peñon cuentan con una cobertura total.

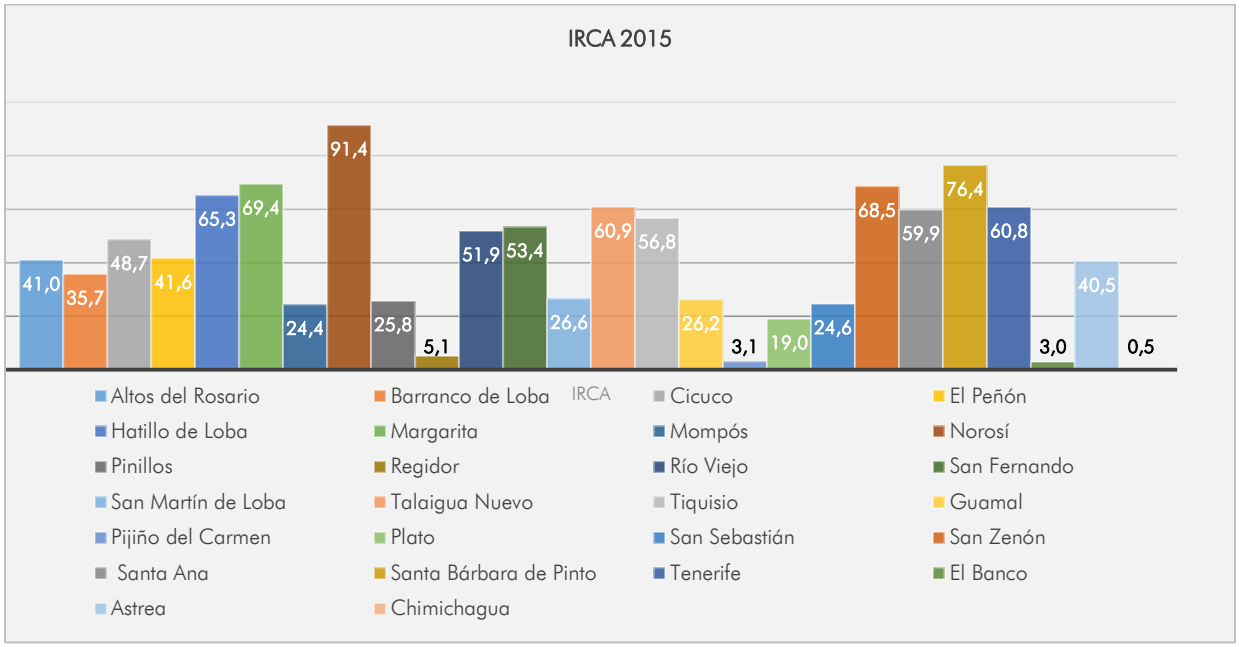
IRCA

El IRCA (Índice de Riesgo de la Calidad del Agua) se entiende "como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano" (Observatorio Ambiental de Bogotá, s.f.)

A continuación, se mencionará la clasificación del IRCA suministrada para el consumo humano que se estableció con la Resolución 2115 de 2007 de los ministerios de Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en su artículo 15°, teniendo que (ver Figura 493):

- De 0-5, no hay riesgo para el consumo humano.
- De 5,1 a 14 el IRCA es bajo, no obstante, no es apta para el consumo y requiere mejoramientos. Se debe informar al Comité de Vigilancia Epidemiológica y al prestador.
- De 14,1 a 35, el riesgo es de nivel medio, por lo que es necesaria la intervención del prestador del servicio. Se debe informar al COVE, al alcalde y gobernador.
- De 35,1 a 80, el IRCA es alto, se debe notificar este riesgo a todos los anteriores y a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- De 80,1 a 100, el IRCA, el consumo del agua es inviable sanitariamente, por lo que es imperante hacer el reporte ante el Instituto Nacional de Salud, al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al Ministerio de Protección Social, a la Contraloría y Procuradora, y a todos los actores mencionados anteriormente.

Figura 493 IRCA por municipio 2015



Fuente: Informe nacional para la calidad del agua para consumo humano año 2015. Ministerio de Salud. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/inca-2015_reducido.pdf

Así y teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se debe decir que el único municipio de la cuenca que se encuentra en la clasificación de inviable sanitariamente es Norosí. No obstante el riesgo

al consumo es alto para 15 de los 26 municipios de la cuenca, por lo que es preciso que los Alcaldes con el apoyo de los Gobernadores propongan "un plan de acción a corto, mediano y largo plazo, para disminuir el índice de riesgo por distribución, bajo la verificación de las entidades de control y la SSPD." (Resolución 2115 de 2007, Art 15°.)

Por otro lado, se puede observar que los municipios que se encuentran en las clasificaciones medio y bajo son Mompós (24,4) Pinillos (25,8) Regidor (5,1) San Martín de Loba (26,6), Guamal (26,2) Plato (19) y San Sebastián (24,6). Finalmente cabe decir que los municipios en donde no hay riesgo para el consumo del agua son Chimichagua con 0,5; El Banco con 3,0 y Pijiño del Carmen con 3,1.

Tabla 462 Inadecuada eliminación de excretas de los municipios de la cuenca

Inadecuada eliminación de excretas		
Municipio	%	Hogares
Altos del Rosario	93%	1897,0
Barranco de Loba	84%	2709,0
Cicuco	84%	1889,0
El Peñón	81%	1209,0
Hatillo de Loba	76%	1387,0
Margarita	65%	1215,0
Mompós	47%	3719,9
Norosí		
Pinillos	73%	3184,0
Regidor	72%	672,0
Río Viejo	46%	1393,0
San Fernando	52%	1341,0
San Martín de Loba	59%	1637,6
Talaigua Nuevo	62%	1329,0
Tiquisio	90%	3152,0
Guamal	54%	2824,5
Pijiño del Carmen	73%	1770,0
Plato	69%	8052,4
San Sebastián	72%	2711,0
San Zenón	51%	911,0
Santa Ana	61%	2651,3
Santa Bárbara de Pinto	89%	1654,0
Tenerife	60%	1505,4
El Banco	60%	6702,5

Inadecuada eliminación de excretas		
Municipio	%	Hogares
Astrea	64%	2092,5
Chimichagua	58%	3467,8

Fuente: Índice De Pobreza Multidimensional Municipal, Porcentaje de hogares a nivel municipal que sufren privación según variable, Cálculos DNP-SPSCV con datos Censo 2005.

Altos del Rosario: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

El municipio Altos del Rosario, de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2016, cuenta con una cobertura de acueducto del 56% (dato del 2005), sin embargo, tiene una meta de cobertura del 91% para el 2019. En lo que se refiere a la calidad del agua, esta alcanzó un 41% de acuerdo al IRCA (índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano) en el año 2012, indicando que el consumo del agua proporciona un nivel de riesgo alto a la salud de las personas, es decir, el agua en este municipio no es apta para el consumo humano. Por otro lado, la disposición final de residuos sólidos en el municipio se da en botaderos a cielo abierto, mientras que en el tema del servicio de alcantarillado, debe decirse que se ha puesto en marcha la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, y se han completado dos etapas de la construcción del alcantarillado sanitario.

Barranco de Loba: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

De acuerdo con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Barranco de Loba, la cobertura del acueducto es del 75% con un sistema que opera hace 29 años (2016), no obstante el municipio no cuenta con alcantarillado sanitario, en vista de esto, se apoya de un sistema de colectores sanitarios que alcanza una cobertura del 40% (datos 2005). Los sistemas de acueducto y de colectores sanitarios son administrados por las Empresas de Servicios Públicos.

Respecto a la disposición de residuos sólidos, en el municipio el 36% de la población dispone sus residuos en botaderos a cielo abierto y el otro 64% los quema. (Alcaldia Municipal de Barranco de Loba, Bolívar, 2012, pág. 29)

Cicuco: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

Se pudo observar en el Plan de Desarrollo Municipal de Cicuco que la cobertura del acueducto en la zona urbana es del 95% y en la zona rural (nucleada) es del 98%, sin embargo la cobertura de alcantarillado tanto en la zona urbana como en la rural es de 0%. Respecto a la disposición de residuos sólidos el 46.80% de la población los quema, el 42.20 % los arroja a cielo abierto, usualmente en la ladera del caño El Violo, y el 11% restante los entierra. La cobertura del servicio de aseo es del 0%.

De acuerdo con parámetros encontrados en ensayos de laboratorio para determinar la calidad del agua, esta es aceptable para el consumo de la población desde el punto físico-químico pero no es aceptable desde el punto microbiológico, con presencia de coliforme y de materia orgánica. Cómo alternativa al alcantarillado el 83,07 de la población deposita sus aguas sanitarias en pozos sépticos, el 3,56% en letrinas y el 13.36% a cielo abierto. Estas condiciones de disposición de aguas sanitarias

han ocasionado que las bacterias y virus lleguen a las aguas subterráneas de consumo humano generado enfermedades parasitarias intestinales.

El Peñón: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal del Peñón, este municipio tiene una cobertura de acueducto del 93.4% (Dato 2005), distribuidos en los corregimientos de Castañal y Peñoncito y en la cabecera municipal. La captación del agua se hace con un equipo de bombeo desde el Río Magdalena y se conduce hasta una planta de tratamiento. No existe un sistema de bombeo alterno ni plantas de energía para mitigar la falta del servicio por cortes de energía. La planta de tratamiento es manejada por la empresa Servipeñon E.S.P, encargándose además del mantenimiento y del recaudo por el servicio. Servipeñon E.S.P ha reportado problemas financieros alegando que el recaudo no alcanza a cubrir los costos generados para la operación. La distribución del agua potable y el servicio de saneamiento potable esta concedido por contrato a una sociedad conformada por 6 asociaciones comunitarias y por la alcaldía quien es propietaria del 70% de la acciones. Las redes de distribución y recolección tienen riesgo de colapso por su antigüedad, por lo que es necesaria una remodelación de estas. El municipio recibió en el 2014 $557 millones por el sistema general de regalías de agua potable y saneamiento básico.

Respecto al servicio de alcantarillado que presta también la empresa Servipeñon, en el municipio hay cobertura de únicamente el 1.4% (2014), sin embargo esta cobertura se refiere a un servicio provisional con redes que no desembocan en una planta de tratamiento sino que conducen las aguas sanitarias directamente al Río Magdalena. Cómo alternativa al sistema de alcantarillado los hogares usan pozos sépticos domiciliarios. La empresa Servipeñon E.S.P, también está encargada de prestar el servicio de aseo, que solamente se presta en la cabecera municipal alcanzando un 90% de cobertura.

La recolección de residuos sólidos se hace por medio de vehículos de tracción animal, es decir carretas empujadas por un caballo. La disposición final de los residuos sólidos se hace en un relleno sanitario municipal que la alcaldía ha entregado en el 2012 a Servipeñon E.S.P, con capacidad a tres años, con capacidad de ampliación de 12 años. De acuerdo al Plan de Desarrollo este relleno aún no se ha ampliado porque se considera muy costosa la compra del predio. En su momento durante la construcción del relleno se siguieron todas las recomendaciones y requerimientos del Ministerio del Medio Ambiente, sin embargo el relleno se encuentra en malas condiciones por acciones de vándalos que quemaron y destruyeron algunas celdas. No se ha encontrado información acerca de las formas de recolección y disposición de residuos sólidos en zonas veredales.

Hatillo de Loba: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio Hatillo de Loba de acuerdo a su Plan de Desarrollo Municipal la cobertura total del acueducto alcanza un 65.20%, mientras que de alcantarillado es de 34% y el servicio de aseo es de 18%. Los hogares que no reciben el servicio de recolección de residuos sólidos queman sus basuras, las entierran o las arrojan en fuentes de agua. No se ha encontrado información detallada de en qué zonas del municipio, sea la cabecera municipal o las veredas, están cubiertos los servicios. En el Plan de Desarrollo del municipio se menciona la problemática de salubridad por consumo de agua de mala calidad.

Margarita: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio Margarita existe una cobertura de acueducto del 80% en su cabecera municipal, sin embargo, en el resto de la población el consumo de agua se hace por pozos profundos y con tanques elevados. De acuerdo al Ministerio de Salud la cobertura de acueducto en todo el municipio alcanza el 25% y el 13.79% en los años 2011 y 2012 respectivamente. El agua en este municipio no es apta para el consumo humano, conteniendo elementos químicos como calcio, magnesio y hierro. La mala calidad del agua genera enfermedades diarreicas, parásitos y deshidratación, entre otras. En la cabecera municipal la alcaldía directamente opera el acueducto, mientras que en las otras zonas poblacionales existen fontaneros comunales que se encargan de operarlas. Respecto al sistema de alcantarillado este municipio cuenta con una infraestructura que alcanza una cobertura del 40%, sin embargo, este no se ha concluido por lo que no se presta el servicio. En la siguiente tabla se muestran las coberturas de estos servicios por zonas.

Tabla 463 Cobertura de servicios en Margarita-Bolívar.

Nº	Centro poblados	habitantes	No Viviendas	Cobertura %	Tratamiento	Alcantarillado
1	cabecera	1898	494	85	SI	40%
2	boton de leyva	573	139	65	NO	ND
3	sandoval	530	126	65	NO	ND
4	san jose de los trapiches	681	135	45	NO	ND
5	chilloa	872	167	70	NO	ND
	zafiro	127	38	40	NO	ND
6	doña juana	716	130	60	NO	ND
7	cantera	493	103	58	NO	ND
8	la montaña	665	112	55	NO	ND
	san ignacio	209	35	45	NO	ND
	sandovalito	142	22	51	NO	ND
9	guataca sur	807	160	68	NO	ND
	el roblar	40	17	40	NO	ND
	caimital	188	31	30	NO	ND
10	mamoncito	853	155	63	NO	ND
	plan bonito	116	21	52	NO	ND
	san martin	164	24	48	NO	ND
	barranco	120	19	59	NO	ND
	medellin	42	6	46	NO	ND
	calentura	73	15	40	NO	ND
11	caño mono	255	63	57	NO	ND
	santa lucia	99	20	25	NO	ND
	la lucha	67	22	35	NO	ND
12	corocito	325	88	56	NO	ND
	los mangos	286	29	37	NO	ND
	san antonio	67	10	28	NO	ND
13	causado	471	110	59	NO	ND
	TOTAL	10.879	2.291			

Fuente: Secretaría de Planeación, 2016

En relación con el servicio de recolección de aseo, en el municipio de Margarita no se presta este servicio por lo que los habitantes disponen estos residuos quemándolas, enterrándolas, vertiéndolos a fuentes de agua o arrojándolas en los caminos. Este Municipio no cuenta con licencias ambientales para manejar botaderos y se ha señalado la problemática ambiental y de salubridad por contaminación de aguas subterráneas con lixiviados y por la mala disposición de residuos.

Santa Cruz de Mompós: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio de Santa Cruz de Mompós, la cobertura de acueducto es un poco mejor a la del resto del departamento de Bolívar, con una cobertura total de 80.1% (Datos DNP) frente al 70.1% del departamento de Bolívar, sin embargo, se considera insuficiente y se tiene una meta para el 2018 del 100%. Aunque los datos del DNP muestran una cobertura total de acueducto del 80.1%, de acuerdo a información de campo aproximadamente un 70% de la población rural no cuenta con cobertura. A pesar de esto, el servicio aún es deficiente en términos de continuidad y calidad. Se considera que hay alto riesgo por el consumo de esta agua en la salud pública. Respecto al alcantarillado, únicamente hay cobertura en la cabecera municipal y es del 60%. En el 2016 se iniciaron trabajos para actualizar y ampliar la cobertura. Con relación al servicio de aseo, en el municipio no existe un plan de gestión de residuos sólidos, además no existe un lugar para la disposición final de estos.

Norosí: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del Municipio de Norosí en este municipio hay una cobertura del 93% en la cabecera municipal, sin embargo no se ha encontrado información de la cobertura en la zona rural. No obstante, el agua no es apta para el consumo debido a que es bombeada directamente desde la quebrada Norosí a los usuarios, sin darle ningún tratamiento. Los corregimientos Buena Seña, Casa de Barro y Mina Brisa utilizan captación por medio del sistema de gravedad y el corregimiento de Santa Elena mediante un pozo artesanal. Además de esto, el sistema de bombeo no cuenta con un sistema alterno que mitigue el riesgo de quedar sin agua por corte eléctrico. La contaminación por trabajos auríferos es otro de los problemas que afecta la calidad del agua. Respecto al alcantarillado en la zona urbana hay un 63% de cobertura, mientras que en la zona rural no existe ningún sistema de alcantarillado, un 70% de la población utiliza los campos cercanos para arrojar las excretas, un 20% utiliza tasas sanitarias y un 10% utiliza letrinas. En cuanto al servicio de recolección de residuos sólidos en el casco urbano hay un 100% de cobertura, mientras que en la zona rural no se presta el servicio. Los residuos sólidos se depositan en un botadero a cielo abierto.

Pinillos: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio de Pinillos cuenta con una cobertura del 37% de acueducto del cual 90% hace parte de la zona urbana y 10% de la zona rural. El sistema de acueducto funciona con pozos profundos y el agua no es apta para el consumo humano. En zonas rurales algunos corregimientos cuentan con acueducto, sin embargo hay unos que no reciben el servicio como Puerto López, Palenquito y Las Flores, en los corregimientos Nicaragua, San Francisco y Buenos Aires y en las veredas Las Palmas y La Concepción cuentan con abastecimiento mediante pozos artesanales. Respecto a servicio de aseo la comunidad está encargada de la recolección y el vertimiento, únicamente se presta servicio de barrido en las calles. En la cabecera hay una cobertura del 85% de acueducto y alcantarillado, servicio que son presados por la empresa Acuaapin que ha repostado problemas financieros debido a la falta de pago por parte de la población.

San Fernando: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal la cobertura total de acueducto en el municipio es de 75.3%, teniendo que la cobertura en la zona urbana es de 90%. Por otro lado la cobertura de alcantarillado en la zona urbana alcanza el 30% y en la zona rural es del 0%. Las redes de acueducto y alcantarillado se encuentran en mal estado por lo que requieren tratamiento. Respecto al servicio de

recolección de residuos sólidos, en este municipio no hay un lugar de disposición final, únicamente se presta el servicio de recolección. No se ha encontrado información que aclare las maneras de disposición final que están usando en San Fernando.

Talaigua Nuevo: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

Para el año 2005 el municipio tenia cobertura de acueducto del 76% (DANE), se estima que en el 2009 la cobertura aumentó a 86% con un 95% en la zona urbana y un 70% en la zona rural. La tubería del acueducto está en malas condiciones, puesto que gran parte de esta tapada por sedimentos. La cobertura de alcantarillado en la cabecera municipal es de tan solo 11%..

Guamal: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal la cobertura del acueducto es de 45.9% mientras que la del alcantarillado es de 88%. La mayoría de las viviendas usa como sistema de alcantarillado pozos sépticos, lo que ha generado problemas de salud, debido a su mal manejo. La cobertura del acueducto en la zona urbana es del 98%, mientras que en la zona rural es del 12%. El agua se obtiene de dos pozos profundos desde donde se bombea a un tanque elevado y se distribuye posteriormente a las viviendas sin ningún tipo de tratamiento. No se ha encontrado información acerca de los métodos usados por la población para la disposición de aguas residuales cuando no tienen pozo séptico, tampoco acerca de la recolección y disposición de residuos sólidos.

Pijino del Carmen: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio de Pijiño del Carmen la cobertura de acueducto es del 49.8% y de alcantarillado es del 13.5%. La cabecera municipal y los corregimientos de Cabrera y Filadelfia son los que tienen mayor cobertura.

Plato: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

La cobertura de acueducto en Plato es de 69.4% y del alcantarillado de 21.8% (Datos del 2008). El servicio de acueducto y alcantarillado son prestados por la empresa Aguas de Macondo S.A. En cuanto a la disposición de residuos sólidos el municipio cuenta con un relleno sanitario, que también suple al municipio de Tenerife.

San Sebastián de Buenavista: Diagnostico Acueducto y Alcantarillado

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal, el municipio San Sebastián de Buenavista cuenta con coberturas para la zona urbana de 100% en el caso del acueducto, del 95% de alcantarillado y de 95% del servicio de aseo. En la zona rural las coberturas de estos servicios son de 30% para el acueducto, 7 % de alcantarillado y para el servicio de aseo no hay cobertura. De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud (SIVICAP) los resultados en el 2015 del Índice de Riesco (IRCA) para el 2015 fueron de 34.99%, lo que indica que el agua no es apta para el consumo humano.

San Zenón: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio San Zenón las coberturas de acueducto y alcantarillado son de 61.1% y 17.8% respectivamente. No se hace tratamiento a la mayoría de las aguas residuales, se vierten directamente en cuerpos de aguas, en la cabecera municipal y en el corregimiento de Peñoncito hay plantas, sin embargo su funcionamiento no es continuo por problemas con equipos de bombeo. En la zona rural el servicio de alcantarillado es inexistente. La disposición final de residuos sólidos se hace en otro

municipio (Santana) debido a que el lugar de disposición final en San Zenón se encuentra clausurado, sin embargo el botadero en Santana tampoco está habilitado por lo que la disposición final de residuos sólidos no es manejada por la alcaldía. En caminos y fuentes de agua como ríos y ciénagas son arrojados los residuos sólidos, esto ocasionado por la falta de un plan de gestión de residuos sólidos.

Santa Ana Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal, en Santa Ana el 63.10% de la población tiene acceso a los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. No se ha encontrado información de las características de los servicios prestados, si existen plantas de tratamiento, de la calidad del agua y de la forma de disposición final de residuos sólidos.

Santa Bárbara de Pinto: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio Santa Bárbara de Pinto hay una cobertura del acueducto de 91.4% en la zona urbana, mientras que en la zona rural la cobertura es de 42.02%. El servicio de agua es discontinuo, pues únicamente se hace bombeo por 2 o 3 horas en la mañana. La calidad del agua depende del periodo, hay periodos en los que esta es apta para el consumo humano y hay otros en los que no. El sistema de alcantarillado está en fase de construcción, sin cobertura actual. La cobertura del sistema de recolección de residuos sólidos es del 95% en la zona urbana y de 0% en la zona rural. La disposición final se hace en un botadero a cielo abierto.

Astrea: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio Astrea de acuerdo con el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) la cobertura del acueducto en la zona urbana en el 2013 era de 94.97% y de alcantarillado era de 93.18%, sin embargo de acuerdo con Aguas del Cesar estas coberturas son del 80% y 67% para acueducto y alcantarillado respectivamente. En los lugares que no cuentan con servicio de alcantarillado se usan letrinas, sin embargo hay zonas en las que ni siquiera las tienen. El sistema de agua es discontinuo, se presta por pocas horas, además no se hace ningún tipo de tratamiento del agua, por lo que esta no es apta para el consumo humano.

Chimichagua: Diagnostico Acueducto, Alcantarillado y Sistema Aseo

En el municipio de Chimichagua para el 2015 la cobertura en la zona urbana del acueducto era de 80%, mientras que la cobertura del sistema de alcantarillado en la zona urbana es del 90%, el otro 10% descarga directamente sobre fuentes de agua cómo el caño Remanganagua, la ciénaga de Zapatosa o el caño la Marinera. El sistema de alcantarillado cuenta con dos Plantas de Tratamiento de Agua Residuales (PTAR) que descarga a la ciénaga de Zapatosa.

No se ha encontrado información detallada de la situación de estos servicios para los municipios Regidor, Río Viejo, Tiquisio, Tenerife y El Banco.

En primer lugar, el acueducto como posibilidad de acceso al agua potable domiciliaria, en términos generales presenta una cobertura media alcanzando tan solo el 57% de cobertura la mayoría de los casos y llegando hasta el 85% en el municipio de Cicuco y el 80% en Mompós.

Sin embargo, el indicador que más resalta dentro de la cuenca se refiere al municipio del Norosí, donde se reporta una cobertura de acueducto del 0.10%. Este es sin lugar a duda un indicador muy negativo para las posibles condiciones de salud de la población.

4.1.4.6.5 Medios de comunicación

Con el fin de dar una aproximación a los medios de comunicación existentes en la cuenca se tomaron los municipios que están cubiertos con la señal TDT, las emisoras radiales, los canales de televisión comunitaria y finalmente los diarios o periódicos.

Tabla 464 Municipios de la Cuenca Cubiertos con la señal TDT

TDT						
Municipio	CARACOL	RCN	CITYTV	RTVC	CANAL REGIONAL	ESTACIÓN
Altos del Rosario				x	Telecaribe	El Alguacil
Barranco de Loba				x	Telecaribe	El Alguacil
Cicuco				x	Telecaribe	La Pita
Mompós				x	Telecaribe	La Pita
Talaigua Nuevo	x	x		x	Telecaribe	La Pita
Pijiño del Carmen				x	Telecaribe	La Pita
Plato	x	x		x	Telecaribe	La Pita
San Sebastián				x	Telecaribe	La Pita
Santa Ana	x	x		x	Telecaribe	La Pita - El Ramo
Santa Bárbara de Pinto				x	Telecaribe	Cerro Kennedy
Tenerife	x	x		x	Telecaribe	Cerro Kennedy - El Ramo
Astrea				x	Telecaribe	El Alguacil
Chimichagua				x	Telecaribe	El Alguacil

Fuente: TDT Televisión Digital Para Todos-ANTV, 2017. http://www.tdtparatodos.tv/cobertura

Tabla 465 Emisoras radiales

Emisoras radiales				
Municipio	**Emisoras**	**FRECUENCIA**	**BANDA**	**CLASE DE EMISORA**
Cicuco	EMISORA LOCAL "LA CONSENTIDA"	**99.5 MHz**		COMUNITARIA
El Peñón	EMISORA COMUNITARIA EL PEÑON	91 MHz	FM	COMUNITARIA
Guamal	FABULOSA ESTEREO	103.5 MHz	FM	COMUNITARIA
Margarita	SAN FRANCISCO JAVIER	89 MHz	FM	COMUNITARIA
Mompós	VIDA 90.5 FM DE MOMPOX	90.5 MHz	FM	COMERCIAL

Emisoras radiales				
Municipio	Emisoras	FRECUENCIA	BANDA	CLASE DE EMISORA
	GALAXIA STEREO	93 MHz	FM	COMUNITARIA
Pinillos	EMISORA LOCAL "MALIBU STEREO"	94.5MHz	FM	COMUNITARIA
Río Viejo	LA TAMBORA ESTEREO	89 MHz	FM	COMUNITARIA
San Fernando	EMISORA SIGLO XXI	88.30 MHz	FM	COMUNITARIA
San Martín de Loba	LOBANA STEREO	96.8 MHz	FM	COMUNITARIA
San Sebastián de Buenavista	GENERACIÓN ESTEREO	95.5 MHz	FM	COMUNITARIA
Talaigua Nuevo	EMISORA RADIO UNICA FM STEREO	107.9 MHz	FM	COMUNITARIA
Tiquisio	TIQUISIO NUEVO F.M. ESTEREO	91 MHz	FM	COMUNITARIA
Pijiño del Carmen	LIDER ESTÉREO	106.4 MHz	FM	COMUNITARIA
Santa Ana	MERIDIANO ESTEREO	103.4 MHz	FM	COMUNITARIA
Santa Bárbara de Pinto	FIDELIDAD ESTÉREO	88.4 MHz	FM	COMUNITARIA
San Zenón	CARIBEÑA ESTEREO	93.4 MHz	FM	COMUNITARIA
Tenerife	EMISORA FIESTA ESTEREO	107.9 MHz	FM	COMUNITARIA
El Banco	EMISORA PLANETA 106.1 FM	106.1 MHz	FM	COMERCIAL
	PALOMEQUE STEREO	88.4 MHz	FM	COMUNITARIA
Plato	EMISORA KRIBE STEREO	103.4 MHz	FM	COMERCIAL
Astrea	UNICA ESTEREO	89.2 MHz	FM	COMUNITARIA
Chimichagua	LA VOZ DEL HIGUERÓN	95.7 MHz	FM	COMUNITARIA

Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida en MinTIC, 2016, Listados de emisoras de Colombia y MinCultura: http://www.mincultura.gov.co/SiteAssets/documentos/gcn/Emisoras%20GCN.pdf

Tabla 466 Televisión Comunitaria

Municipios	LICENCIATARIOS DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN COMUNITARIA CERRADA SIN ANIMO DE LUCRO
Plato	Orión TV Internacional (TV por Cable)
Santa Ana	Cablesantana (TV Comunitaria)
Guamal	Asocapagua (Televisión Comunitaria)
El Banco	Corporación TV Banco (Televisión)
Talaigua Nuevo	Tv Cable Talaigua
Chimichagua	Asociación Chimichagua Digital Televisión
Astrea	Corporación Cable Astrea TV. Sigla: Corpoastreatv.

Tenerife	Asociación Comunitaria de Televisión Cerrada sin ánimo de Lucro del Municipio de Tenerife Magdalena "A.C.T-TV"

Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida a través de la Autoridad Nacional de Televisión, Datos a julio de 2017. http://www.antv.gov.co/index.php/informacion-sectorial/informacion-asociados-comunitarias/category/21-suscriptores-tv-comunitaria-cerrada-sin-animo-de-lucro

Prensa

En el territorio de la Cuenca se pueden encontrar como principales periódicos El Heraldo y El Universal en Bolívar, El Pilón y El Nuevo Sur en Cesar, El Informador y Hoy Diario de Magdalena en Magdalena. Es pertinente mencionar que no se encontraron los periódicos comunitarios con los que cuenta cada uno de los municipios de la cuenca.

Programación Ambiental

No se han encontrado medios que dirijan programas específicos que traten temas ambientales en el territorio de la cuenca.

4.1.5 Tamaño predial

4.1.5.1 Propiedad de la Tierra

En primera instancia para llegar a un entendimiento completo de la estructura predial dentro de la cuenca se debe considerar que en Colombia existen tres tipos de propiedad sobre la tierra: pública, privada y comunal. Para el año 2009 la mayor proporción de tierra en el país se concentra en manos de particulares quienes hacen un uso privado de la tierra y la propiedad colectiva ocupa un segundo lugar según el IGAC en "Atlas de la distribución de la propiedad rural Colombia".

Colombia según el reporte del IGAC, al año 2013 contaba con un total de 15.075.150 Predios, de los cuales el 74% ocupa el área urbana y un 26% hacen parte del territorio rural, aquellos cuya propiedad es pública pertenecen a la Nación, entendiéndose como terrenos públicos aquellos cuyo uso pertenece a todos los habitantes del territorio nacional, los bienes privados son de dominio exclusivo de particulares y la propiedad colectiva es aquella que pertenece a grupos étnicos del país (afrodescendientes, comunidades indígenas y raizales). (Unidad de Planificación Rural Agropecuaría, 2013).

4.1.5.2 Tipos de tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra juega un papel importante en la estructura social, política y económica; la distribución de la propiedad rural en Colombia es completamente inequitativa lo que se ha evidenciado en la fuerte acumulación por parte de algunos sectores económicos, esta apropiación de tierras incrementa el coeficiente de Gini de tierras revelando un fuerte desequilibrio en el acceso a tierra rural (Unidad de Planificación Rural Agropecuaría, 2013). En Colombia se han evidenciado los siguientes tipos de tenencia: propietario privado, bienes vacantes, ocupante, poseedor, territorio colectivo, zonas mixtas, arrendador, aparcería, comodato y anticresis la definición de estos tipos de tenencia se explican completamente en el texto "Mercado de tierras rurales productivas de Colombia, caracterización,

marco conceptual, jurídico e institucional" publicado por la unidad de planificación rural agropecuaria UPRA.

Para la identificación de la propiedad de la tierra se hizo necesario revisar el número predial (resolución IGAC 07 de 2011) el cual establece en el campo 22 de este código numérico la propiedad del predio tal como se encuentra en el subcapítulo 4.1.5.6 Tipos de propiedad en la cuenca.

Para el análisis del tamaño predial se usaron las divisiones a nivel municipal ya que la cartografía oficial el IGAC entregada por las corporaciones CBS, CORPAMAG y CORPAMAG no cuentan con dichas divisiones, al igual que los PBOTs y EOT de los municipios de la cuenca no cuentan con división veredal por tanto esta información no está disponible.

4.1.5.3 TRANSACCIONES INMOBILIARIAS

El mercado de la tierra representa el conjunto de transacciones de intercambio de bienes y/o servicios en función de la adquisición de los derechos reales pertenecientes a la propiedad (uso, goce y disposición) sobre la superficie total o parcial de un predio (Unidad de Planificación Rural agropecuaría, 2014). Por ende, y en vista de la dinámica que comprende este proceso a nivel económico, tributario, político, ambiental y social, se hace evidente conocer cómo es esta actividad y en qué medida se presenta dentro del área del proyecto.

Según las transacciones inmobiliarias documentadas por la superintendencia de notariado y registro: Anuarios estadísticos de los años 2011-2012 y el informe estadístico registral 2011-2012, se evidenció que para los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena la dinámica inmobiliaria y de tenencia de la tierra presento el siguiente comportamiento:

Tabla 467 Transacciones inmobiliarias departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena años 2011-2012

Departamento	Compraventas		Hipotecas		Remates	
Bolívar	14,487	14,770	3,813	3,961	157	207
Cesar	11,787	10,534	3,021	2,997	117	60
Magdalena	9,804	9,495	1,199	1,082	107	101
Departamento	**Permutas**		**Embargos**		**Sucesiones**	
Bolívar	11	22	2,055	1,597	701	768
Cesar	4	40	1,504	1,035	720	585
Magdalena	20	13	2,725	2,902	596	579

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La Tabla 467 muestra como son las transacciones inmobiliarias que se presentan en la cuenca, está incluye movimientos de tres departamentos: Bolívar, Cesar y Magdalena. En el caso del departamento de Bolívar se presenta una disminución no muy grande pero si importante de resaltar referente a los embargos, que para el periodo analizado se observó un descenso del 12,54 %, reafirmando la tenencia de la tierra por parte de personas y no de entidades bancarias. Por otra parte, compraventas

e hipotecas mostraron un aumento pequeño demostrando que existe una tendencia de crecimiento adquisitivo por parte de los habitantes de este departamento y un mayor poder de endeudamiento para el caso de las hipotecas. Cesar, es un departamento que presentó una baja dinámica económica de las transacciones inmobiliarias, movimientos de tipo compraventas, hipotecas, permutas, embargos, sucesiones y remates mermaron respecto al año anterior, claro está que la disminución no es significativamente alta, caso contrario pasa con permutas, estas tuvieron un aumento muy alto de un casi 90% de un año a otro. Por último, el departamento del Magdalena presentó una disminución en todas las transacciones inmobiliarias para el periodo analizado.

4.1.5.4 DIVISIÓN MUNICIPAL DENTRO DE LA CUENCA

La desigualdad de acceso a la tierra genera procesos endógenos que favorecen la concentración. Este proceso es dinámico. Existen zonas del territorio donde el proceso de concentración ha llevado a que pequeños propietarios vendan a personas naturales o jurídicas de mayor poder adquisitivo (Unidad de planificación rural agropecuaría., 2013). En otras zonas las unidades prediales existentes se parcelaron al punto de convertirse en microfundíos. A pesar de la existencia de cobro a la propiedad no productiva no se ha estimulado como debería la dinámica del sector inmobiliario.

Conocer la división político-administrativa de los municipios que conforman los departamentos, y más específicamente aquellos forman parte de la cuenca hidrográfica directos bajo magdalena entre el banco y plato, permitirá conocer como es la distribución predial por municipio y su parcelación dentro de los mismos, esta división se observa en la Tabla 468.

Tabla 468 Municipios que conforman la cuenca, departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena

Departamento	N°	Municipio	Departamento	N°	Municipio
Bolívar	1	ALTOS DEL ROSARIO	Bolívar	14	TALAIGUA NUEVO
Bolívar	2	BARRANCO DE LOBA	Bolívar	15	TIQUISIO
Bolívar	3	CICUCO	Cesar	16	ASTREA
Bolívar	4	EL PEÑÓN	Cesar	17	CHIMICHAGUA
Bolívar	5	HATILLO DE LOBA	Magdalena	18	EL BANCO
Bolívar	6	MAGANGUÉ	Magdalena	19	GUAMAL
Bolívar	7	MARGARITA	Magdalena	20	PIJIÑO DEL CARMEN
Bolívar	8	MOMPÓS	Magdalena	21	PLATO
Bolívar	9	PINILLOS	Magdalena	22	SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA
Bolívar	10	REGIDOR	Magdalena	23	SAN ZENÓN
Bolívar	11	RÍO VIEJO	Magdalena	24	SANTA ANA
Bolívar	12	SAN FERNANDO	Magdalena	25	SANTA BÁRBARA DE PINTO
Bolívar	13	SAN MARTÍN DE LOBA	Magdalena	26	TENERIFE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La distribución de rangos que se muestra en la Tabla 469, se ejecutó de forma general en la cuenca, en el departamento y los municipios pertenecientes completa o parcialmente.

Tabla 469 Clasificación por tamaño de predio

No.	Rango	Clasificación

1	Menor de 1 Ha	Microfundíos
2	De 1 a 5 Has	Minifundios
3	De 5 a 20 Has	Pequeña
4	De 20 a 50 Has	Mediana
5	De 50 a 100 Has	Mediana
6	Mayor de 100 Has	Grande

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La cuenca directos bajo magdalena entre el banco y plato se encuentra distribuida entre los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena, la clasificación por tamaño de la propiedad dentro de la cuenca ayuda a caracterizarla en aspectos productivos y sociales, por esta razón los 23003 predios distribuidos en 699646,05 hectáreas serán catalogados como se observa en la Tabla 470 y se presentan de la siguiente manera:

Tabla 470 Tamaño y cuantificación predial total sobre la cuenca

GENERAL				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	3737	16,25%	1254,15	0,18%
1 has - 5 has	5611	24,39%	15289,29	2,19%
5 has - 20 has	7260	31,56%	79222,59	11,32%
20 has - 50 has	3939	17,12%	123604,75	17,67%
50 has - 100 has	1484	6,45%	101417,19	14,50%
> 100 has	972	4,23%	378858,08	54,15%
TOTAL GENERAL	23003	100%	699646,05	100%

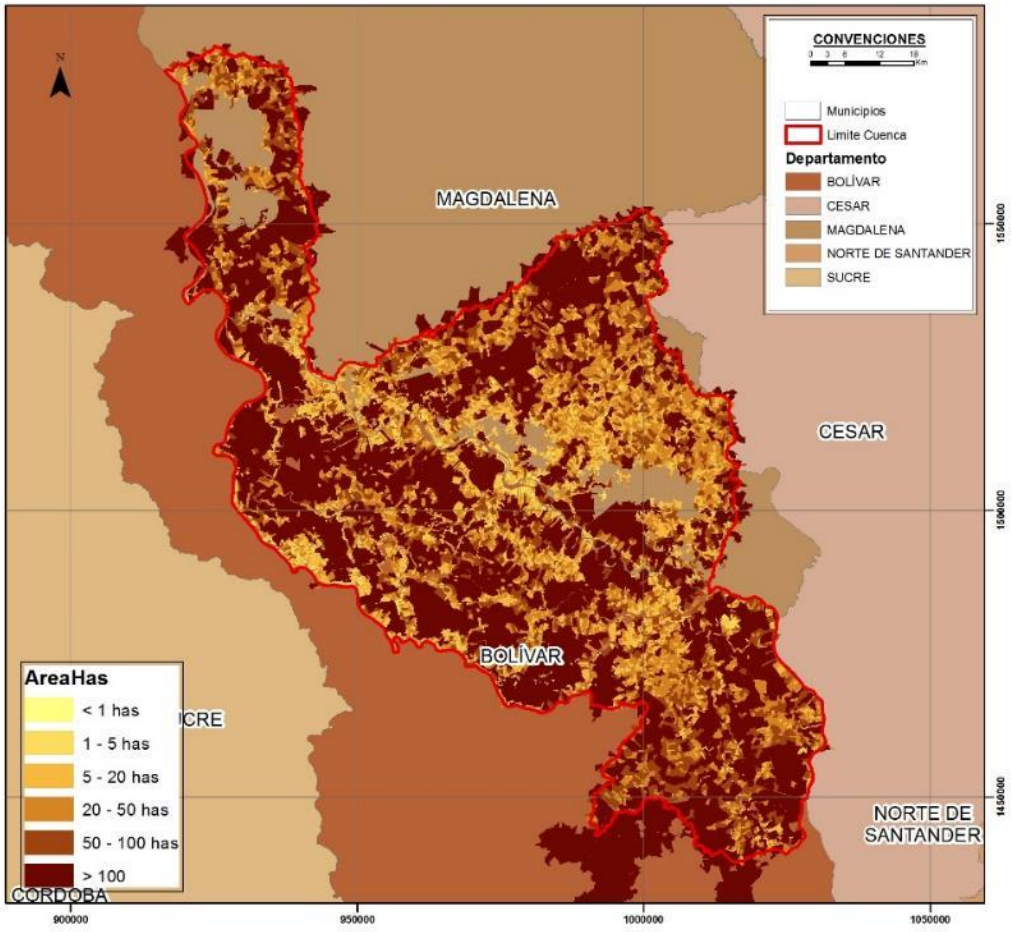
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La tenencia de la tierra rural dentro de la cuenca directos bajo magdalena entre el banco y plato, presenta en mayor cuantía clúster de asociación en la categoría para predios de entre 5 a 20 hectáreas, con 7260 predios que en términos porcentuales equivale al 31,56% del total de toda cuenca. Esto pretende ser un indicio sobre cómo puede llegar a ser la distribución predial a nivel general, que básicamente presenta concentraciones en categorías de predios entre 5 a 20 has y de 1 a 5 has. Por otra parte la extensión que ocupan las categorías anteriormente señaladas, tiende a ser relegadas por la categoría de "grandes", ya que con un porcentaje de participación de 54,15% son las de mayor área cubierta dentro de la región.

En lo que concierne a la distribución espacial de los predios que se encuentran en la cuenca, no sé presentan grupos de asociaciones categóricas marcados, es decir, patrones de distribución similares. De la Figura 494, se observa que se presenta una representación aleatoria de los predios.

Figura 494 Rango predial catastral de la cuenca

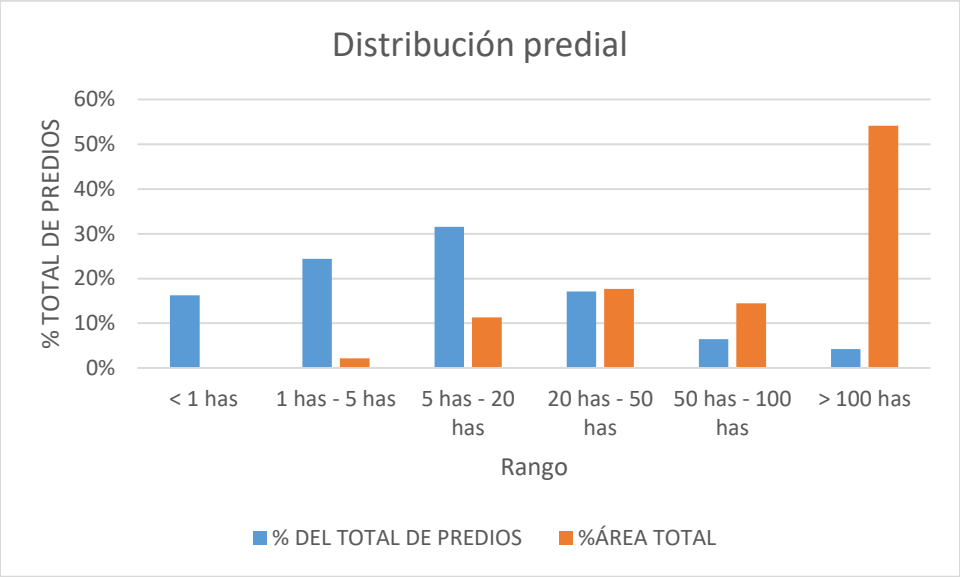
DEPARTAMENTOS DE BOLÍVAR, CESAR Y MAGDALENA CUENCA HIDROGRÁFICA DIRECTOS BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y PLATO



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena se presenta una clara distribución de la tierra bastante inequitativa. La concentración de predios en la categoría grande se presenta de manera aleatoria en toda la cuenca (ver Figura 494), esto como ya se había mencionado antes, demuestra que existen problemas de aglomeración de tierra por extensión, donde unos cuantos tienen en mayor cuantía este recurso. Un claro ejemplo se observa en la Figura 495, donde los predios de la categoría "grande" en términos de cantidad, están muy por debajo de los demás, pero en cuestión de extensión los supera por una cantidad significativamente grande de hectáreas.

Figura 495 Distribución de los predios según los rangos establecidos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5 Distribución predial por municipio y análisis de la oferta ambiental

Los censos o inventarios catastrales realizados por el IGAC registran y miden cada uno de los predios que constituyen los catastros municipales departamentales. Recolectar este tipo de información en las zonas rurales ha traído dificultades relacionadas con el acceso, el orden público y los altos costos, entre otros. Esto ocasiona la ausencia de censos catastrales en algunos municipios del país o la imposibilidad actualizar anualmente el catastro. Por tanto, la confiabilidad y consistencia de la información catastral depende, en buena medida, de los años de actualización catastral. Por otro lado, las actualizaciones causan, en algunos casos, movimientos significativos en los indicadores de distribución de la propiedad (Instituto Geografico agustin codazzi (IGAC), 2012).

La recolección de esta información se plasma en cartografía oficial con sus respectivos metadatos, su clasificación y parametrización se encuentra delimitada por municipio haciendo énfasis en aquellos análisis de mayor importancia.

En referencia al impacto que pueden causar los habitantes de los predios sobre el medio ambiente y debido a su continua expansión y crecimiento, es importante conocer cómo es su distribución dentro del espacio geográfico y como estos encuentran representados en los diferentes tipos coberturas naturales asociadas al uso actual del suelo (ver Tabla 471). Este proceso de expansión se da principalmente por la prioridad de satisfacer las necesidades básicas, y en la cual, se realiza un cambio de cobertura que afecta la estructura del uso del uso del suelo para dar paso a otro tipo de actividades, principalmente agrícolas, industriales y de ganadería extensiva.

Tabla 471 Tipos de uso principales determinados por la capacidad del suelo

Uso principal	Símbolo
Cultivos Transitorios Intensivos	CTI

Uso principal	Símbolo
Cultivos Transitorios Semi-Intensivos	CTS
Cultivos Permanentes Intensivos	CPI
Cultivos Permanentes Semi-Intensivos	CPS
Pastoreo Intensivo	PIN
Pastoreo Semi-Intensivo	PSI
Pastoreo Extensivo	PEX
Sistemas Agro Silvícolas	AGS
Sistemas Agro-Silvo-Pastoriles	ASP
Sistema Silvo-Pastoril	SPA
Sistema Forestal Productor	FPD
Sistemas Forestales Protectores	FPR
Áreas para la Conservación y/o para Recuperación de la Naturaleza	CRE

Fuente: Anexo fase de diagnóstico guía técnica para la formulación de POMCAS, Ministerio del medio ambiente y desarrollo sostenible

En la siguiente sección, se realizó un análisis que cobijo la distribución predial por cada municipio perteneciente a la cuenca relacionando la tenencia de la tierra con los rangos establecidos en la Tabla 471, además, una pequeña evaluación de los resultados obtenidos de la sobreposición de los predios en la cobertura.

4.1.5.5.1 Altos del rosario

El municipio de Altos del Rosario se encuentra ubicado en la zona centro oriental en el departamento de Bolívar, presenta una distribución predial como muestra la siguiente tabla:

Tabla 472 Distribución predial del municipio de Altos del Rosario

ALTOS DEL ROSARIO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	0	0,00%	0	0,00%
1 has - 5 has	7	12,73%	20,08	0,56%
5 has - 20 has	14	25,45%	193,13	5,39%
20 has - 50 has	20	36,36%	682,76	19,06%
50 has - 100 has	6	10,91%	418,62	11,68%
> 100 has	8	14,55%	2268,47	63,31%
TOTAL GENERAL	55	100%	3583,06	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Esta unidad orgánica catastral tiene un área poco extensa dentro de la cuenca, por ende, su porcentaje de participación predial es bastante bajo con referencia a otros municipios que se encuentran incluidos en la cuenca. De la tabla anterior, se observa que la categoría de mayor presencia es la que corresponde a los predios que tienen un área entre 20 a 50 has con 20 inmuebles que representan el 36,36% del total, seguido de predios con extensión de entre 5 a 20 has y por último se encuentra la categoría de microfundíos, que no tiene representación espacial dentro de la cuenca. Según la ley 041 de 1996 estableció que para Altos del Rosario la unidad agrícola familiar (UAF) es de 35 a 47

hectáreas y con base en la Tabla 472, en mayor cuantía se cumple este mínimo requisito y para el tema espacial, esta clasificación es la de mayor representación en la cuenca.

El municipio de Altos de Rosario cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 473 Centros poblados municipio de Altos del Rosario

Nombre	Tipo Centro Poblado
ALTOS DEL ROSARIO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
EL RUBIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA PACHA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN ISIDRO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA LUCÍA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN ISIDRO 2	CENTRO POBLADO (CP)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

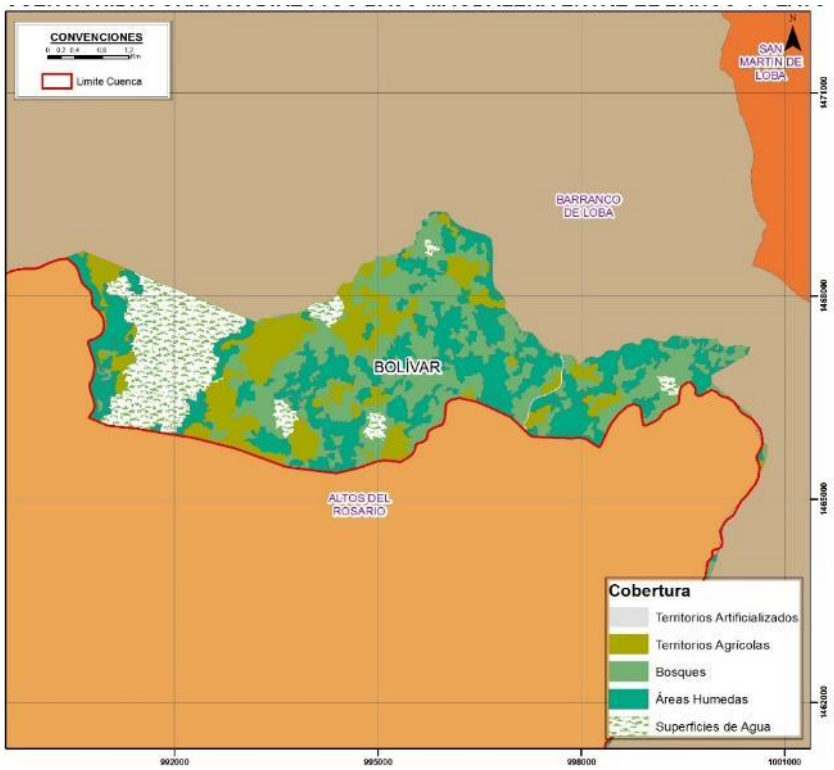
Este municipio concentra en gran medida diferentes tipos de cobertura en cada uno de los predios, esto permite establecer cuál es la destinación que se le dan a estos terrenos y el tipo de actividad que allí se desarrolla. Como se observa en la Tabla 474 se presentan principalmente coberturas como pastos, que se destinan a actividades de tipo pecuario. También, existen zonas destinadas a la protección de vegetación y la conservación de especies maderables en vía de extinción en coberturas como bosques abierto de tierra firma e inundable. Por último, se destinan zonas para la conservación y recuperación de la naturaleza.

Tabla 474 Cobertura que se presentan en los predios de Alto del Rosario

Cobertura	Uso actual del suelo	Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos limpios	PEX	Arbustal Abierto	CRE
Pastos enmalezados	PEX	Vegetación Secundaria Alta	CRE
Zonas Pantanosas	CRE	Vegetación Secundaria Baja	CRE
Ríos	CRE	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE	Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Arbustal denso	CRE	Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 496 Distribución de la cobertura en el municipio de Altos del Rosario



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.2 Barranco de loba

Barranco de Loba es un municipio de Bolívar que se encuentra totalmente incluido dentro de la cuenca, presenta un total de 939 predios en 42556,74 hectáreas y se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 475 Distribución predial del municipio de Barranco de Loba

BARRANCO DE LOBA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	91	9,69%	18,93	0,04%
1 has - 5 has	151	16,08%	477,7	1,12%
5 has - 20 has	362	38,55%	4191,27	9,85%
20 has - 50 has	206	21,94%	6649,45	15,62%
50 has - 100 has	83	8,84%	5647,66	13,27%
> 100 has	46	4,90%	25571,73	60,09%
TOTAL GENERAL	939	100%	42556,74	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Este municipio, presenta una configuración geográfica en la tenencia de la tierra que se inclina a la categoría de predios pequeños, con 362 unidades que representan un total del 38,55% son la principal agrupación de tenencia de la tierra para este municipio. Por otra parte los predios considerados como microfundíos, son los que menor presencia dentro del municipio, no solo a nivel de cantidad sino también de extensión ya que apenas ocupan el 0,04% y que en comparación con categorías como

grande, la diferencia en ocupación espacial es bastante representativa. Para tener unas mínimas condiciones de vida en lo que respecta a la tierra rural, el valor de la UAF establece cuanto debe ser el área de tierra que cumpla con estas características, para ello, en el municipio de Barranco de Loba se estableció que fuera de 85 a 115 hectáreas y según la tabla anterior, solo el 8,84 % cumple con esta condición y apenas un 4,90% lo supera.

El municipio de Barranco de Loba cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 476 Centros poblados municipio de Barranco de Loba

Nombre	Tipo Centro Poblado
BARRANCO DE LOBA	CABECERA MUNICIPAL (CM)
RIONUEVO	CABECERA INSPECCIÓN DE POLICÍA (IP)
SAN ANTONIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS CERRITOS	CABECERA INSPECCIÓN DE POLICÍA (IP)
LAS DELICIAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

La imbricación de los predios en los diferentes tipos de cobertura se hace principalmente con el objeto de la explotación de la tierra, esto se observa en coberturas como pastos enmalezados que se destinan para actividades de tipo ganadero, también, la agricultura se presenta continuamente dentro del municipio. Como se observa en la Figura 497, es posible apreciar que existen áreas que contienen coberturas de áreas húmedas según la clasificación de Corine Land Cover, estas principalmente se protegen ya que por su vegetación nativa y el recurso hídrico que representan son de gran importancia para el municipio. Por último, existen territorios de bosques que se destinan para la protección de los mismos.

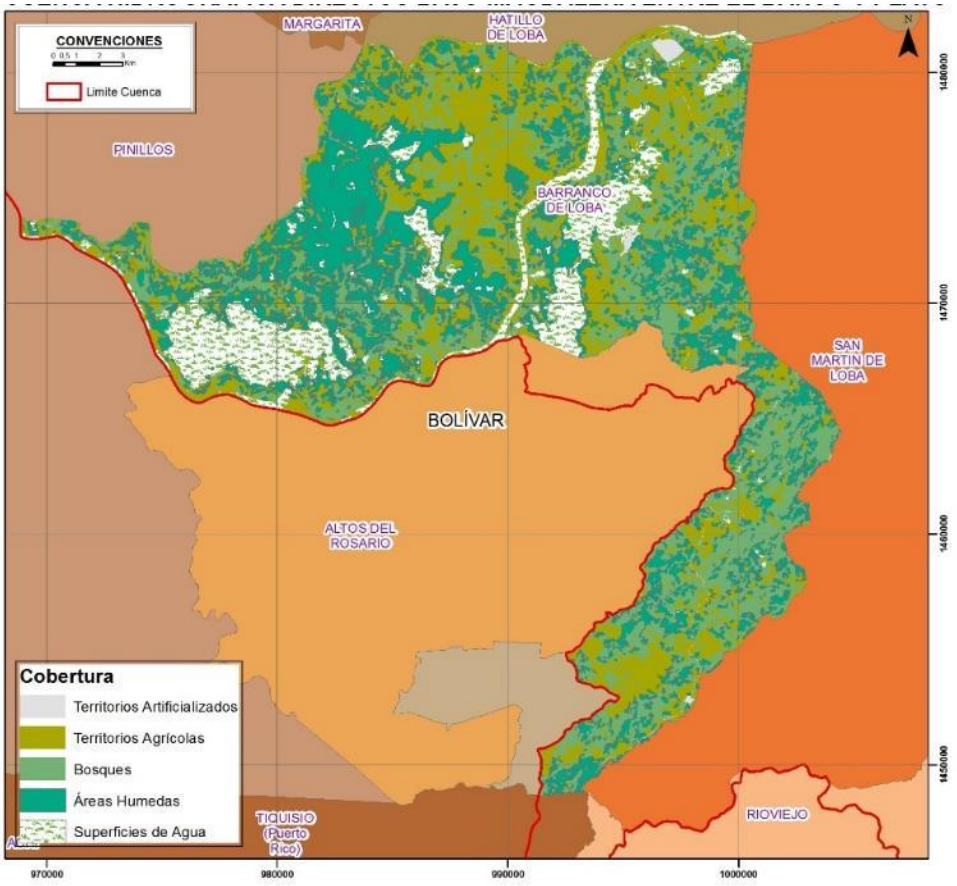
Tabla 477 Cobertura que se presentan en los predios de Barranco de Loba

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Zonas Pantanosas	CRE
Pastos limpios	PEX
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Ríos	CRE
Tejido urbano continuo	NA

Cobertura	Uso actual del suelo
Vegetación Secundaria Alta	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 497 Distribución de la cobertura en el municipio de Barranco de Loba



4.1.5.5.3 Cicuco

Cicuco es un municipio del departamento de Bolívar ubicado en la zona central del departamento, cuenta con 259 predios distribuidos en 12066,37 hectáreas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 478 Distribución predial del municipio de Barranco de Cicuco

CICUCO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	26	10,04%	13,05	0,11%
1 has - 5 has	88	33,98%	255,11	2,11%
5 has - 20 has	87	33,59%	904,09	7,49%
20 has - 50 has	23	8,88%	794,44	6,58%
50 has - 100 has	8	3,09%	549,07	4,55%
> 100 has	27	10,42%	9550,61	79,15%

TOTAL GENERAL	259	100%	12066,37	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Según el valor de la UAF para el municipio de Cicuco que corresponde a 35 – 47 hectáreas, apenas un 8,88% de los inmuebles incluidos de este municipio en la cuenca cumplen con esta condición y tan solo un 13,51% lo supera, en cambio, el 86,49% no cuenta con suficiente porción de tierra que cumpla con las necesidades mínimas.

El porcentaje de predios incluidos es bastante bajo y la extensión de los predios refleja la inequidad de la tierra que se puede observar para el municipio. Inmuebles que se encuentran en la clasificación de grande ocupan el 79,15% del total de área de predios en la cuenca, por otra parte, microfundíos, minifundios son los que presentan menor representación espacial con un 0,11% y 2,11% respectivamente.

El municipio de Cicuco cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 479 Centros poblados municipio de Cicuco

Nombre	Tipo Centro Poblado
CICUCO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
CAMPO SERENO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA PEÑA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN FRANCISCO DE LOBA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PUEBLO NUEVO	CENTRO POBLADO (CP)
BODEGA	CENTRO POBLADO (CP)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Cicuco es un municipio que se caracteriza por la explotación de la tierra para usos de tipo agrícola en la zona rural, adicionalmente, se presentan áreas que se destinan para el pastoreo intensivo como lo son las coberturas de pastos. Los predios que se inmiscuyen en las coberturas como herbazales, lagunas, vegetación secundaria y ríos, se destinan principalmente para el cuidado de los mismos, tal y como sucede con los sistemas forestales protectores, en donde bosques como abiertos son los que se incluyen dentro de este uso del suelo.

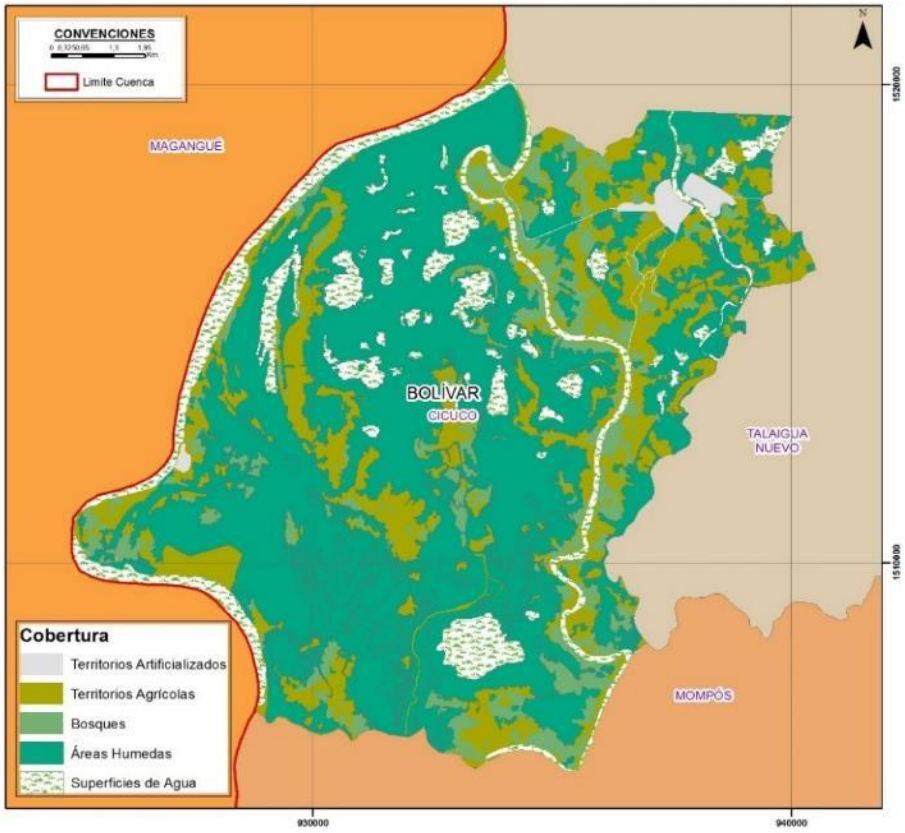
Tabla 480 Cobertura que se presentan en los predios de Cicuco

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Pastos limpios	PEX

Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Ríos	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Otros cultivos transitorios	CTI

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 498 Distribución de la cobertura en el municipio de Cicuco



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.4 El peñón

El Peñón es un municipio del departamento de Bolívar, se encuentra incluido totalmente dentro del límite de la cuenca y su distribución predial se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 481 Distribución predial del municipio de El Peñón

EL PEÑÓN				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	29	4,78%	19,65	0,07%
1 has - 5 has	161	26,52%	410,14	1,37%

EL PEÑÓN				
5 has - 20 has	170	28,01%	1972,21	6,59%
20 has - 50 has	150	24,71%	4803,82	16,04%
50 has - 100 has	58	9,56%	4063,36	13,57%
> 100 has	39	6,43%	18678,53	62,37%
TOTAL GENERAL	607	100%	29947,71	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Según la Tabla 481, existe una mayor aglomeración de inmuebles especializados dentro de este municipio que corresponde a aquellos predios de la categoría pequeña. Estos cuentan con un total de 170 unidades que representan el 28,01%, seguido de minifundios que representan el 26,52% y por último se encuentra los microfundíos con apenas el 4,78%. Estos clúster de predios en el municipio presentan una característica bastante particular, y es que la diferente entre las unidades prediales entre categoría no difieren mucho, pero en términos de representación espacial en la cuenca, esta aumenta de manera significativa demostrando que la categoría de "Grandes" tiene más de la mitad del espacio incluido en la cuenca. La distribución indica que existen problemas de sobre parcelación en el municipio.

El municipio de El Peñón cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 482 Centros poblados municipio de El Peñón

Nombre	Tipo Centro Poblado
EL PEÑÓN	CABECERA MUNICIPAL (CM)
BUENOS AIRES	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CASTAÑAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA CHAPETONA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
JAPÓN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA HUMAREDA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PEÑONCITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

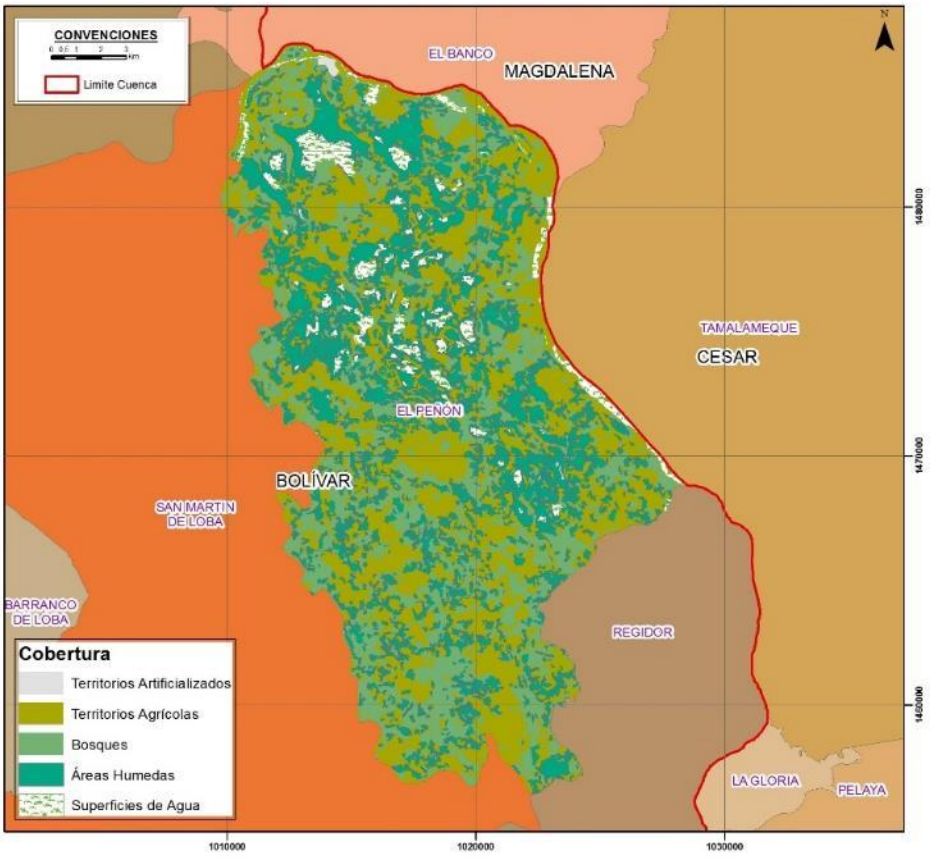
La distribución de la cobertura sobre los predios pertenecientes al municipio de El Peñón, permite establecer cuáles son las principales actividades que allí se desarrollan y que en coberturas como pastos enmalezados, se trabaja bastante el tema de ganado bovino. Los sistemas protectores forestales se establecen principalmente a cobertura boscosa como: bosques abierto, tanto inundable como de tierra firme, y lo que busca principalmente es evitar cualquier tipo de actividad económica sobre esta zona.

Tabla 483 Cobertura que se presentan en los predios de El Peñón

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Pastos limpios	PEX
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 499 Distribución de la cobertura en el municipio de El Peñón



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.5 Hatillo de la loba

Hatillo de la loba, municipio perteneciente al departamento de Bolívar, posee un total de 18301,93 predios distribuidos como se observa en la Tabla 484.

Tabla 484 Distribución predial del municipio de Hatillo de Loba

HATILLO DE LOBA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	152	18,27%	39,43	0,22%
1 has - 5 has	215	25,84%	633,78	3,46%
5 has - 20 has	303	36,42%	3360,14	18,36%
20 has - 50 has	101	12,14%	3086,61	16,86%
50 has - 100 has	40	4,81%	2731,57	14,93%
> 100 has	21	2,52%	8450,4	46,17%
TOTAL GENERAL	832	100%	18301,93	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Este municipio se encuentra en mayor proporción parcelado por predios de categoría pequeña, con 303 unidades que representan el 36,42% del total de predios por parte de este municipio sobre la cuenca. Por otro lado y con base en la resolución 041 de 1996 que establece un rango de UAF comprendido entre 35 a 47 hectáreas, existen problemas de concentración de la tierra, ya que solo 12,14% cumple con este requisito y un 7,73% supera este valor, demostrando la baja equidad en la distribución de la tierra rural que se presenta en el departamento.

El municipio de Hatillo de Loba cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 485 Centros poblados municipio de Hatillo de Loba

Nombre	Tipo Centro Poblado
HATILLO DE LOBA	CABECERA MUNICIPAL (CM)
EL POZÓN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
JUANA SÁNCHEZ	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA RIBONA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA VICTORIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PUEBLO NUEVO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN MIGUEL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CERRO DE LAS AGUADAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LAS BRISAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
GUALI	CENTRO POBLADO (CP)
LAS PALMAS	CASERÍO (CAS)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Según la Tabla 486, las principales coberturas que se encuentran en los predios del municipio corresponden a las que el uso del suelo se destina para actividades pecuarias y agrícolas. Esto último, se presenta en mayor proporción debido a que la zona rural del municipio la cobertura de mayor

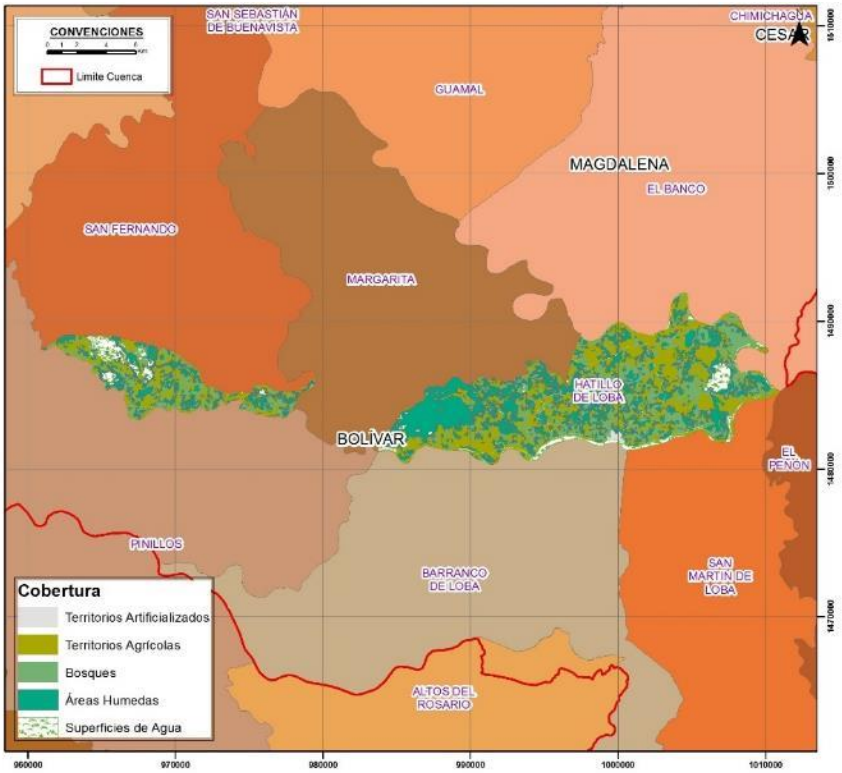
ocurrencia es de territorio agrícolas. Como es común en los municipios de esta región, existen zonas que se dedican al cuidado de coberturas como bosques, arbustales, vegetación secundaria, lagunas y ríos mediante usos como sistemas protectores forestales y áreas para la conservación y recuperación del medio ambiente.

Tabla 486 Cobertura que se presentan en los predios de Hatillo de Loba

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Pastos limpios	PEX
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 500 Distribución de la cobertura en el municipio de Hatillo de Loba



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.6 Magangué

Es un municipio ubicado en la zona centro – occidental del departamento de Bolívar, intersectando apenas con el límite de la cuenca en ciertas zonas, cuenta con una distribución predial de la siguiente manera:

Tabla 487 Distribución predial del municipio de Magangué

MAGANGUÉ				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	0	0,00%	0	0,00%
1 has - 5 has	1	7,69%	3,83	0,37%
5 has - 20 has	5	38,46%	79,45	7,70%
20 has - 50 has	5	38,46%	126,46	12,25%
50 has - 100 has	0	0,00%	0	0,00%
> 100 has	2	15,38%	822,43	79,68%
TOTAL GENERAL	13	100%	1032,17	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En vista de que este municipio no presenta un porcentaje de participación espacial alto, realizar un análisis sobre la distribución de la tierra se queda corto debido al tamaño de muestra que se tiene, por ende para el caso de Magangué, este análisis se puede presentar en otros estudios para otras cuencas que contengan al municipio.

4.1.5.5.7 Margarita

Margarita cuenta con un total de 1436 inmuebles distribuidos en el departamento de Bolívar y cuya categorización con base en el área de cada predio se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 488 Distribución predial del municipio de Margarita

MARGARITA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	219	15,25%	122,37	0,43%
1 has - 5 has	526	36,63%	1394,72	4,88%
5 has - 20 has	439	30,57%	4584,93	16,03%
20 has - 50 has	169	11,77%	5033,98	17,60%
50 has - 100 has	51	3,55%	3554,24	12,42%
> 100 has	32	2,23%	13919,1	48,65%
TOTAL GENERAL	1436	100%	28609,34	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La tabla anterior refleja cómo es la tenencia de la tierra en este municipio, donde principalmente se encuentran predios en la clasificación de minifundios. Esto comparado con lo establecido en la ley 041 de 1996 referente a el valor de la unidad agrícola familiar, demuestra que la distribución de la tierra no cumple con el rango establecido de área que permita tener un sustento apropiado para las familias de estos predios rurales. Los minifundios, representan el 36,63% del total de predios de este municipio en la cuenca, pero en términos de extensión tiene un 4,88% lo que comparado con categorías como grande que tiene un 48,65% de extensión y con menos unidades contenidas.

El municipio de Margarita cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 489 Centros poblados municipio de Margarita

Nombre	Tipo Centro Poblado	Nombre	Tipo Centro Poblado
MARGARITA	CABECERA MUNICIPAL (CM)	GUATAQUITA	CASERÍO (CAS)
BOTÓN DE LEIVA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	CAÑO MONO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CANTERA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	EL BARRANCO	CASERÍO (CAS)
CAUSADO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	EL ZAFIRO	CASERÍO (CAS)
CHILLOA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	LA MONTAÑA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
DOÑA JUANA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	LOS MANGOS	CASERÍO (CAS)
MAMONCITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SANDOVALITO	CASERÍO (CAS)
SANDOVAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SAN IGNACIO	CASERÍO (CAS)
SAN JOSÉ DE LOS TRAPICHES	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SAN MARTÍN	CASERÍO (CAS)
COROCITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)		

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Las principales actividades económicas que se presentan en los predios de este municipio con base en la cobertura natural interpretada, corresponden a actividades de tipo agrícola y pecuario que como se observa en la Figura 501, tienen gran presencia dentro de este municipio. Por otra parte y como es común dentro de esta región, los sistemas forestales protectores y las áreas para la conservación y recuperación del medio ambiente, tiene presencia sobre los predios en coberturas como bosque abierto, zonas pantanosas, lagunas, herbazales y vegetación secundaria entre otros.

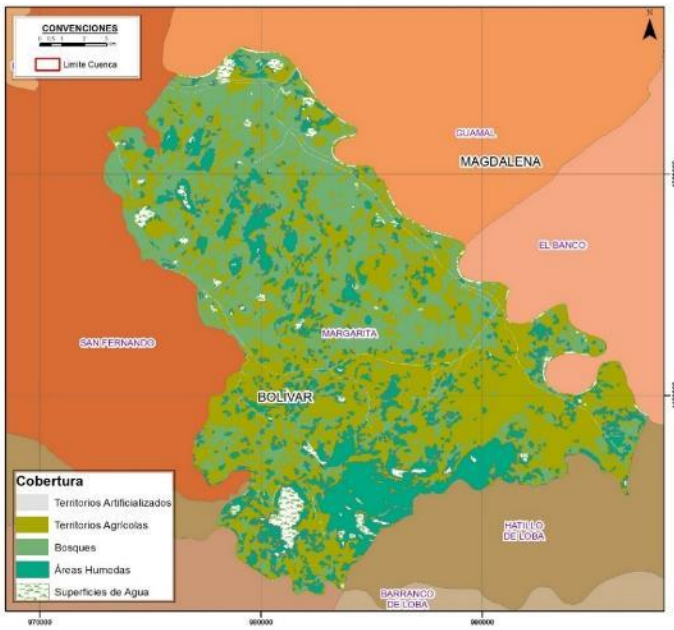
Tabla 490 Cobertura que se presentan en los predios de Hatillo de Loba

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Pastos limpios	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Tejido urbano continuo	NA

Red vial y territorios asociados	NA
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 501 Distribución de la cobertura en el municipio de Margarita



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.8 Mompós

Este municipio se encuentra ubicado en el departamento de Bolívar, límitado con San fernando, Pinillos, Cicuco, Talaigua Nuevo, San Zenón y con el departamento del Magdalena, la distribución predial de rangos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 491 Distribución predial del municipio de Mompós

MOMPÓS				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	664	25,30%	172,1	0,28%
1 has - 5 has	840	32,01%	2169,55	3,48%
5 has - 20 has	686	26,14%	7144,94	11,46%
20 has - 50 has	285	10,86%	8968,66	14,39%
50 has - 100 has	83	3,16%	5591,16	8,97%
> 100 has	66	2,52%	38277,72	61,42%
TOTAL GENERAL	2624	100%	62324,13	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Según la tabla anterior, la concentración de predios en la categoría de minifundios es la de mayor presencia dentro de este municipio para la cuenca, donde con 840 unidades representadas en el 32,01% del total de predios. Por otra parte y según lo establecido por la ley 041 de 1996, el valor de la UAF está comprendido entre 35 a 47 hectáreas y según los resultados obtenidos, solo el 10,86% de predios cumple con esta condición y un 5,68 % lo supera, esto determina la fuerte acumulación de la tierra por parte de ciertas categorías ya que, los inmuebles grandes ocupan el 61,42% mientras que los minifundios apenas alcanzan un 3,48%.

El municipio de Mompós cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 492 Centros poblados municipio de Mompós

Nombre	Tipo Centro Poblado	Nombre	Tipo Centro Poblado
SANTA CRUZ DE MOMPÓX	CABECERA MUNICIPAL (CM)	SAN NICOLÁS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CALDERA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SANTA CRUZ	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CANDELARIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SANTA ROSA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
GUAIMARAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SANTA TERESITA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
GUATACA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	ANCÓN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA JAGUA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	LA TRAVESÍA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA LOBATA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	PUEBLO NUEVO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA RINCONADA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	BOMBA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LAS BOQUILLAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	EL ROSARIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOMA DE SIMÓN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SANTA ELENA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS PIÑONES	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	SAN LUIS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN IGNACIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)	VILLA NUEVA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

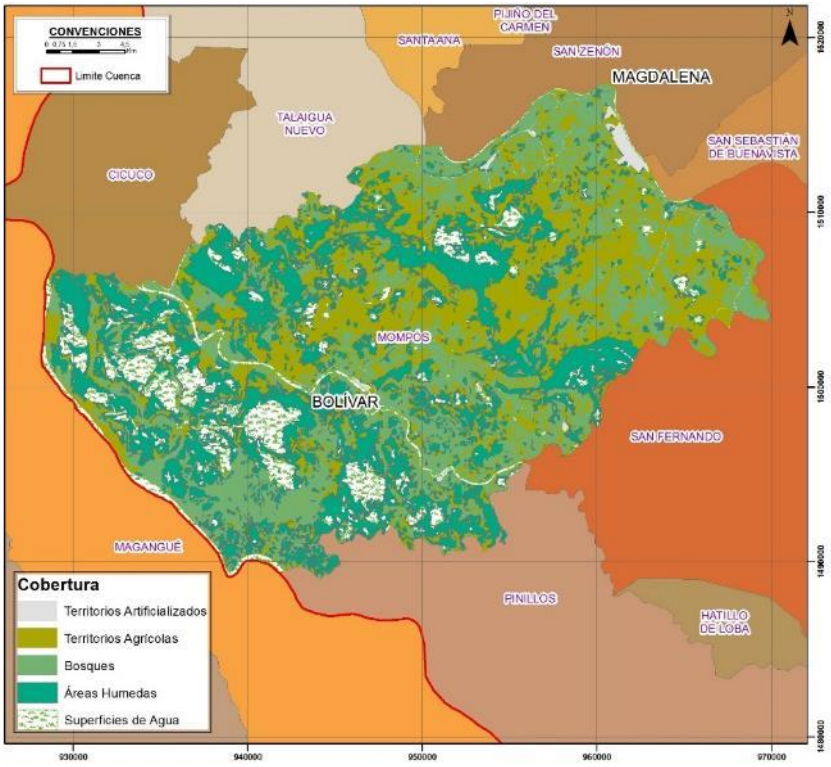
Los inmuebles de Mompós se destinan principalmente a actividades de agricultura y ganadería, específicamente en coberturas como cultivos, pastos limpios y pastos enmalezados respectivamente. También, existen predios destinados a la conservación del medio ambiente primordialmente de coberturas como: herbazal, vegetación secundaria, bosque abierto de tierra firme, bosque bajo inundable, lagunas y ríos.

Tabla 493 Cobertura que se presentan en los predios de Mompós

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos limpios	PEX
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Mosaico de pastos y cultivos	PEX
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 502 Distribución de la cobertura en el municipio de Mompós



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.9 Pinillos

El municipio de Pinillos ubicado en el departamento de Bolívar, cuenta con un total de 1597 predios y se distribuyen como en la siguiente tabla:

Tabla 494 Distribución predial del municipio de Pinillos

PINILLOS				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	144	9,02%	83,74	0,22%
1 has - 5 has	677	42,39%	1871,45	5,01%
5 has - 20 has	565	35,38%	5600,08	15,00%
20 has - 50 has	171	10,71%	5221,77	13,99%
50 has - 100 has	0	0,00%	3601,37	9,65%
> 100 has	40	2,50%	20948,05	56,12%
TOTAL GENERAL	1597	100%	37326,46	100%

PINILLOS				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	144	9,02%	83,74	0,22%
1 has - 5 has	677	42,39%	1871,45	5,01%
5 has - 20 has	565	35,38%	5600,08	15,00%
20 has - 50 has	171	10,71%	5221,77	13,99%
50 has - 100 has	0	0,00%	3601,37	9,65%

PINILLOS				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
> 100 has	40	2,50%	20948,05	56,12%
TOTAL GENERAL	1597	100%	37326,46	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La densidad de predios pertenecientes a este municipio que intersecan con el límite de la cuenca, demuestra que existe preponderancia de los predios en la clasificación de minifundios. Este fenómeno es muy común tomando como referencia los anteriores municipios analizados, ya que para este caso, con 677 unidades de predios que representan el 42,39 % son los de mayor presencia, seguido de pequeños con un 35,38% y por último predios grandes con apenas 2,50% (no se encontraron predios con un área de entre 50 a 100 has). Esto es un problema ya que la concentración de la tierra no se da en la categoría con mayores unidades prediales, apenas solo ocupa el 5,01%, mientras la categoría de grande tiene más de la mitad de tierra. La acumulación de tierra no cumple en gran mayoría el valor de la UAF (ver resolución 041 de 1996) y esto permite corroborar que la tierra no se distribuye equitativamente.

El municipio de Pinillos cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 495 Centros poblados municipio de Pinillos

Nombre	Tipo Centro Poblado
PINILLOS	CABECERA MUNICIPAL (CM)
ARMENIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA RUFINA	CABECERA INSPECCIÓN DE POLICÍA (IP)
LA UNION	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LAS FLORES	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
MANTEQUERA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PALENQUITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PALOMINO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PUERTO LÓPEZ	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA COA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA ROSA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
RUFINA NUEVA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA VICTORIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS LIMONES	CASERÍO (CAS)
RUFINA PUERTO NUEVO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
TAPOA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA UNION CABECERA	CASERÍO (CAS)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

La imbricación de la cobertura en los diferentes predios de la cuenca por parte de este municipio, permite establecer que la principal actividad económica que se presenta en esta zona es de ganadería y que según cifras de la alcaldía, se encuentran 20.000 cabezas de ganado. Por otra parte, la

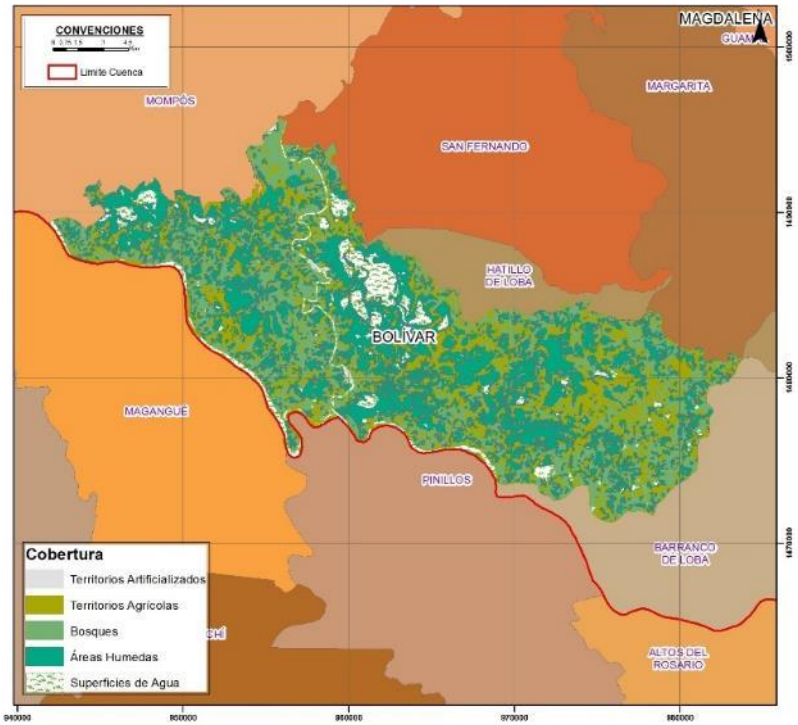
agricultura también tiene presencia pero en menor cantidad en la zona rural y existen inmuebles que se destinan al cuidado del medio ambiente.

Tabla 496 Cobertura que se presentan en los predios de Pinillos

Cobertura	Uso actual del suelo
Zonas Pantanosas	CRE
Pastos limpios	PEX
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Pastos enmalezados	PEX
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 503 Distribución de la cobertura en el municipio de Pinillos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.10 Regidor

Regidor cuenta con apenas 326 predios que se encuentran espacializados en 19218,26 hectáreas y se clasifican cómo muestra la siguiente tabla:

Tabla 497 Distribución predial del municipio de Regidor

REGIDOR				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	2	0,61%	1,52	0,01%
1 has - 5 has	27	8,28%	78,83	0,41%
5 has - 20 has	101	30,98%	1217,32	6,33%
20 has - 50 has	108	33,13%	3398,72	17,68%
50 has - 100 has	47	14,42%	3263,38	16,98%
> 100 has	41	12,58%	11258,49	58,58%
TOTAL GENERAL	326	100%	19218,26	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La mayor aglomeración de predios que se encuentran distribuidos en este municipio, obedece principalmente a la clasificación de unidades con áreas de entre 20 a 50 hectáreas con un total de 108 inmuebles que representan el 33,13%, solo seguido de la categoría pequeño con un porcentaje de 30,98% y al final se encuentran los microfundíos con apenas dos unidades prediales. Comparando lo obtenido con el criterio establecido por la ley 041 de 1996, que determina como UAF el rango comprendido entre 35 a 47 hectáreas, ese se cumple para la mayoría de los predios de este municipio pero es necesario aclarar que este porcentaje sigue siendo bajo. En términos de extensión territorial, es evidente entrar que los predios que pertenezcan a la categoría de grande sean los de mayor representación espacial, con un 58,58% son los de mayor predominancia en la cuenca para este municipio.

El municipio de Regidor cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 498 Centros poblados municipio de Regidor

Nombre	Tipo Centro Poblado
REGIDOR	CABECERA MUNICIPAL (CM)
PIÑAL	CASERÍO (CAS)
LOS CAIMANES	CASERÍO (CAS)
SAN ANTONIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL ©
SAN CAYETANO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL ©
SANTA TERESA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL ©

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

La cobertura que se ha imbricado en las diferentes categorías de predios (ver Tabla 499), permite conocer cuáles son las actividades económicas que allí se desarrollan. En primera instancia, los territorios agrícolas se destinan para la agricultura y la ganadería, que es la principal fuente de sustento para los habitantes de predios rurales y por otra parte, existen zonas que se dedican al cuidado de

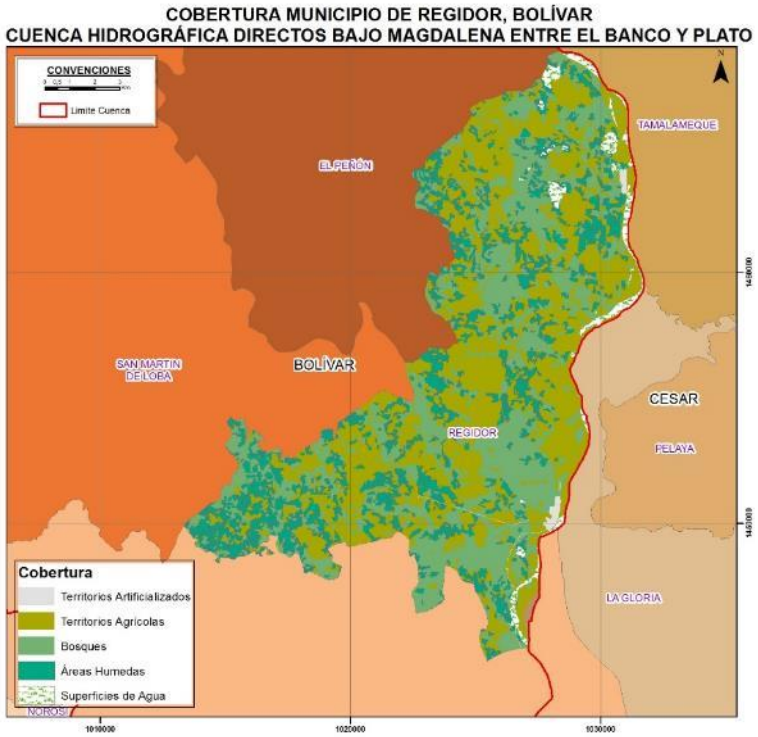
coberturas como vegetación secundaria, bosques, lagunas, herbazales entre otros que son de vital importancia para el ecosistema.

Tabla 499 Cobertura que se presentan en los predios de Regidor

Cobertura	Uso actual del suelo	Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX	Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Zonas Pantanosas	CRE	Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Arbustal denso	CRE	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Arbustal Abierto	CRE	Pastos limpios	PEX
Vegetación Secundaria Alta	CRE	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE	Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 504 Distribución de la cobertura en el municipio de Regidor



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.11 Río viejo

Este municipio pertenece al departamento de Bolívar, cuenta con una extensión de área bastante grande pero que dentro del límite de la cuenca está parcialmente contenido. Cuenta con una distribución predial como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 500 Distribución predial del municipio de Río Viejo

RÍO VIEJO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	57	20,00%	2,93	0,01%
1 has - 5 has	13	4,56%	45,14	0,15%
5 has - 20 has	79	27,72%	1033,82	3,50%
20 has - 50 has	71	24,91%	2355,54	7,97%
50 has - 100 has	35	12,28%	2494,26	8,44%
> 100 has	30	10,53%	23610,73	79,92%
TOTAL GENERAL	285	100%	29542,42	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Río viejo es un municipio que concentra principalmente predios en la categoría de pequeños con 79 unidades que representan el 27,72%, seguido de los inmuebles con extensión de área entre 20 a 50 has y por último están los microfundíos con el 20%. Los rangos categóricos solo dejan ver cómo es la aglomeración de unidades prediales del municipio, pero en cuanto a distribución de la tierra, estas proporciones no son realmente parecidas. Si se comparan los predios pequeños con los grandes las proporciones espaciales son realmente desmesuradas, ya que mientras el primero ocupa el 3,50%, el segundo tiene el 79,92% y es aún más desigual cuando se compara los microfundíos que ni siquiera alcanzan la unidad porcentual.

El municipio de Río Viejo cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 501 Centros poblados municipio de Río Viejo

Nombre	Tipo Centro Poblado
RÍO VIEJO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
CAIMITAL	CENTRO POBLADO (CP)
COBADILLO	CENTRO POBLADO (CP)
HATILLO	CENTRO POBLADO (CP)
MACEDONIA	CENTRO POBLADO (CP)
SIERPETUERTA	CENTRO POBLADO (CP)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

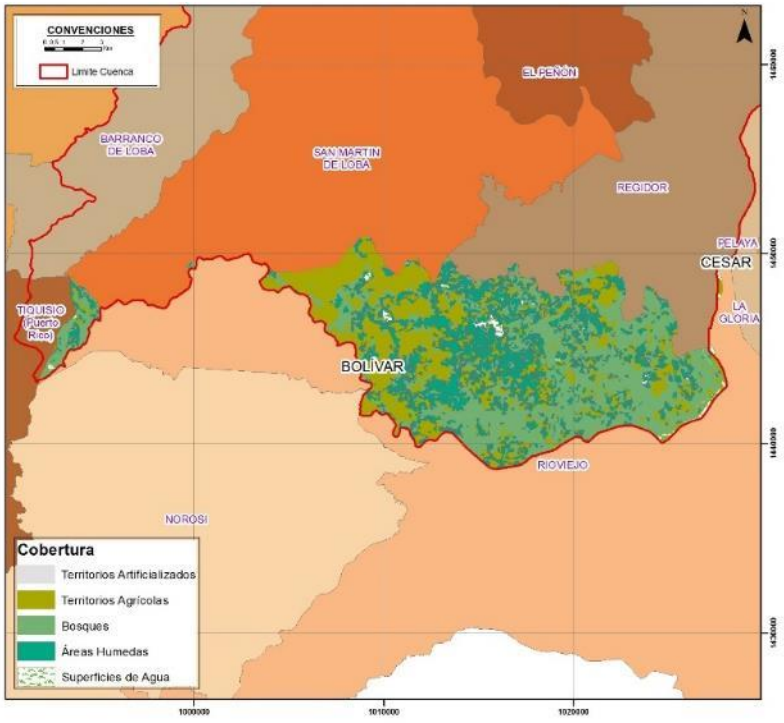
Las actividades económicas que se desarrollan en cada uno de los predios con base en la cobertura que se interpretó, se deben principalmente a la agricultura y a la ganadería extensiva, que si se observa la Figura 505, cubren en gran medida parte del municipio incluido en la cuenca. Cabe rescatar que, debido a la cantidad de sistemas protectores forestales y a las áreas para la conservación y recuperación del medio ambiente, el municipio se enfoca en la preservación de estos hábitats.

Tabla 502 Cobertura que se presentan en los predios de Río Viejo

Cobertura	Uso actual del suelo	Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Zonas Pantanosas	CRE	Pastos limpios	PEX
Arbustal denso	CRE	Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Arbustal Abierto	CRE	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE	Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR	Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 505 Distribución de la cobertura en el municipio de Río Viejo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.12 San Martín de loba

San Martín de Loba es un municipio contenido por el departamento de Bolívar y su distribución predial es cómo se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 503 Distribución predial del municipio de San Martín de Loba

SAN MARTÍN DE LOBA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	102	9,10%	24,38	0,06%
1 has - 5 has	136	12,13%	393,52	0,93%
5 has - 20 has	336	29,97%	3963,96	9,41%
20 has - 50 has	305	27,21%	9756,12	23,16%
50 has - 100 has	180	16,06%	12376,91	29,38%
> 100 has	62	5,53%	15612,39	37,06%
TOTAL GENERAL	1121	100%	42127,28	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Esta zona se caracteriza por concentrar en gran proporción predios en el rango comprendido de 5 a 20 hectáreas, que representa el 29,97% del total de unidades prediales del municipio en la cuenca, más sin embargo, en cuanto a extensión de área ocupada, esta no representa un porcentaje significativo con un 9,41% lo supera categorías como medianas y grandes, que para el caso de esta última el porcentaje de extensión es de 37,06% indicando que existe acumulación de terreno.

El municipio de San Martín de Loba cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 504 Centros poblados municipio de San Martín de Loba

Nombre	Tipo Centro Poblado
SAN MARTÍN DE LOBA	CABECERA MUNICIPAL (CM)
CHIMI	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PAPAYAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LAS PLAYITAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PUEBLO NUEVO CERRO DE JULIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL JOBO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL VARAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS PUEBLOS	CENTRO POBLADO (CP)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

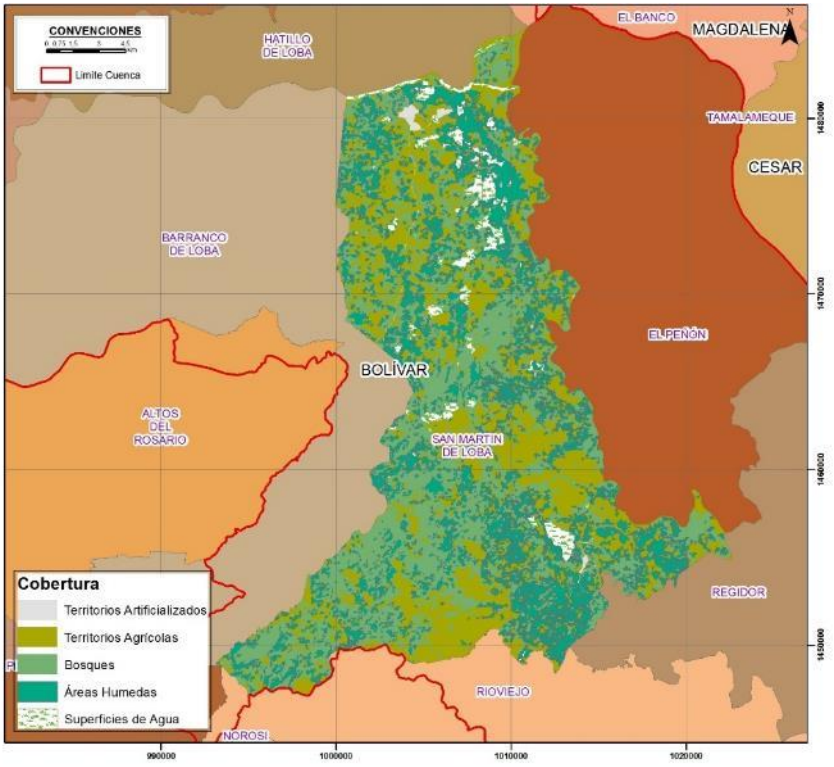
San Martín de Loba presenta coberturas que se asocian primordialmente a actividades económicas de tipo agrícola y de ganadería extensiva, como se presenta en la 0 con respecto al uso del suelo. Estas clasificaciones del uso del suelo también se destinan para protección del ambiente, tal y como pasa en coberturas de tipo bosque, lagunas, herbazales entre otros, que son necesarias para el sostenimiento del medio natural.

Tabla 505 Cobertura que se presentan en los predios de Río Viejo

Cobertura	Uso actual del suelo	Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX	Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Zonas Pantanosas	CRE	Pastos limpios	PEX
Arbustal denso	CRE	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Arbustal Abierto	CRE	Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE	Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 506 Distribución de la cobertura en el municipio de San Martín de Loba



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.13 Talaigua Nuevo

Talaiga Nuevo es un municipio ubicado en la zona norte de Bolívar, limitando con el departamento del Magdalena y su categorización predial se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 506 Distribución predial del municipio de Talaigua Nuevo

TALAIGUA NUEVO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	94	10,47%	48,1	0,21%
1 has - 5 has	332	36,97%	848,98	3,70%
5 has - 20 has	352	39,20%	3560,39	15,52%
20 has - 50 has	83	9,24%	2417,98	10,54%
50 has - 100 has	23	2,56%	1644,32	7,17%
> 100 has	14	1,56%	14424,73	62,87%
TOTAL GENERAL	898	100%	22944,5	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La configuración predial de este municipio permite observar que existe una aglomeración de predios que se encuentran en la categoría de pequeña, con 352 unidades que representan el 39,40%, seguido de minifundíos con 36,96% y al final se encuentran los predios grandes con 1,56%. Con relación a lo establecido de valor de UAF que comprende un rango entre 35 a 47 hectáreas de tierra, aproximadamente el 9,24 % se encuentra sobre este rango y un 4,12 % logra superar este valor. Lo anterior refleja la acumulación de tierra por ciertos predios, donde, categorías como grande se llevan el mayor porcentaje de extensión y categorías donde existen más unidades prediales no superan el 20%.

El municipio de Talaigua Nuevo cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 507 Centros poblados municipio de Talaigua Nuevo

Nombre	Tipo Centro Poblado
TALAIGUA NUEVO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
CAÑOHONDO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PORVENIR	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
VESUBIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PATICO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
TALAIGUA VIEJO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LADERA DE SAN MARTÍN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PEÑÓN DE DURÁN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS MANGOS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
TUPE	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

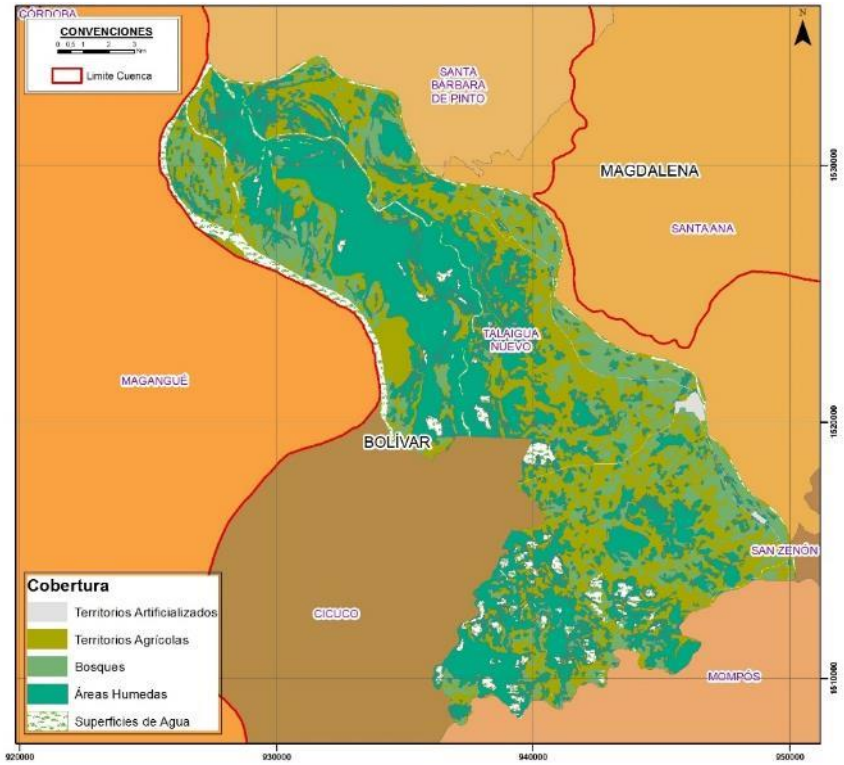
Como es común en la región, este municipio centra sus actividades principalmente en la ganadería. Con base en la cobertura que se encuentra en los predios, es posible afirmar que también existen zonas dedicadas a la agricultura con cultivos de palma de aceite, por otra parte, la cobertura que se almacena en los predios se destina al cuidado del medio ambiente, sistemas protectores forestales y áreas para la conservación y recuperación del medio natural se encuentran dentro de esta región.

Tabla 508 Coberturas que se presentan en los predios de Talaigua Nuevo

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Pastos limpios	PEX
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Zonas Pantanosas	CRE
Ríos	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Mosaico de pastos y cultivos	PEX

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 507 Distribución de la cobertura en el municipio de Talaiga Nuevo



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.14 Tiquisio

El municipio de Tiquisio posee una extensión bastante significativa dentro del departamento de Bolívar, pero su representación espacial dentro de la cuenca no es demasiado grande. La distribución predial se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 509 Distribución predial del municipio de Tiquisio

TIQUISIO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	0	0,00%	0	0,00%
1 has - 5 has	0	0,00%	0	0,00%
5 has - 20 has	0	0,00%	0	0,00%
20 has - 50 has	5	38,46%	214,32	3,22%
50 has - 100 has	4	30,77%	271,78	4,08%
> 100 has	4	30,77%	6169,42	92,70%
TOTAL GENERAL	13	100%	6655,52	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La inclusión de este municipio en la cuenca, no demuestra gran significancia en términos de cantidad, ya que, el tamaño de muestra no permite inferir de manera adecuada como es la distribución de la tierra para los predios de este municipio en la cuenca.

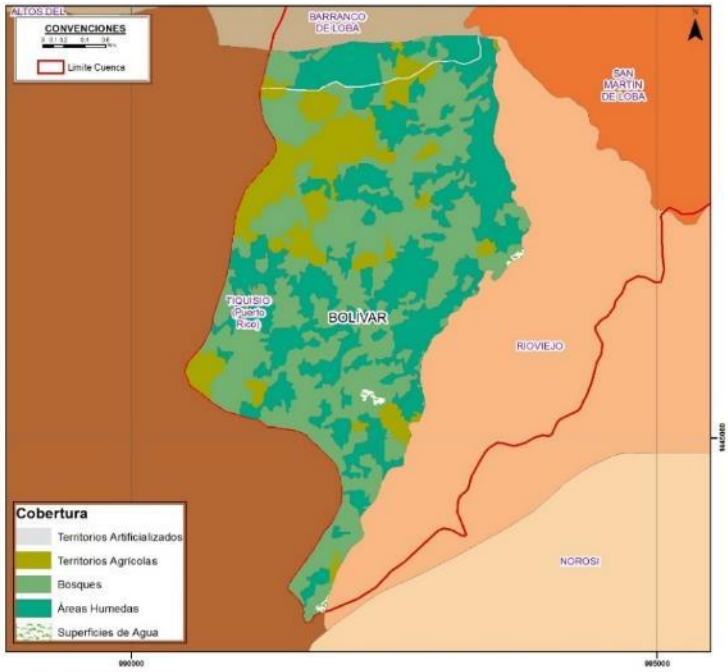
Tabla 510 Coberturas que se presentan en los predios de Tiquisio

Cobertura	Uso actual del suelo	Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX	Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Zonas Pantanosas	CRE	Pastos limpios	PEX
Arbustal denso	CRE	Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Arbustal Abierto	CRE	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Vegetación Secundaria Alta	CRE	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Las principales actividades económicas de los predios que se encuentran en la cuenca, corresponden a la ganadería extensiva y también se presenta en gran cantidad áreas destinadas a la preservación del medio ambiente.

Figura 508 Distribución de la cobertura en el municipio de Tiquiso



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.15 San Fernando

Ubicado en la zona central del departamento de Bolívar, San Fernando cuenta con un total de 1059 unidades prediales distribuidas como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 511 Distribución predial del municipio de San Fernando

SAN FERNANDO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	157	14,83%	78,17	0,26%
1 has - 5 has	340	32,11%	878,17	2,87%
5 has - 20 has	330	31,16%	3510,15	11,49%
20 has - 50 has	123	11,61%	3779,68	12,37%
50 has - 100 has	61	5,76%	4168,6	13,65%
> 100 has	48	4,53%	18135,53	59,36%
TOTAL GENERAL	1059	100%	30550,3	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Este municipio de la cuenca aporta en mayor cuantía predios que se ubican en la categoría de minifundíos, con 340 unidades que representan el 32,11% del total de inmuebles, siendo los de mayor presencia en este municipio. Es consecuente pensar que los predios con más representación espacial ocupen un porcentaje de terreno más amplio, pero esto no observa, ya que los predios bajo la clasificación de grande tienen un área aproximada de 59,36% del total de espacio ocupado mientras que microfundíos tiene solo el 2,87%, esto permite afirmar que existen problemas de distribución de la tierra y que la aglomeración del terreno concentra unas cuantas unidades prediales del municipio en la cuenca.

El municipio de San Fernando cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 512 Centros poblados municipio de San Fernando

Nombre	Tipo Centro Poblado
SAN FERNANDO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
GUASIMAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
MENCHIQUEJO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PUNTA DE HORNOS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA ROSA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL PALMAR	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL PORVENIR	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CUATRO BOCAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL CONTADERO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL GATO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL JOLÓN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA GUADUA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LAS CUEVAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PAMPANILLO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

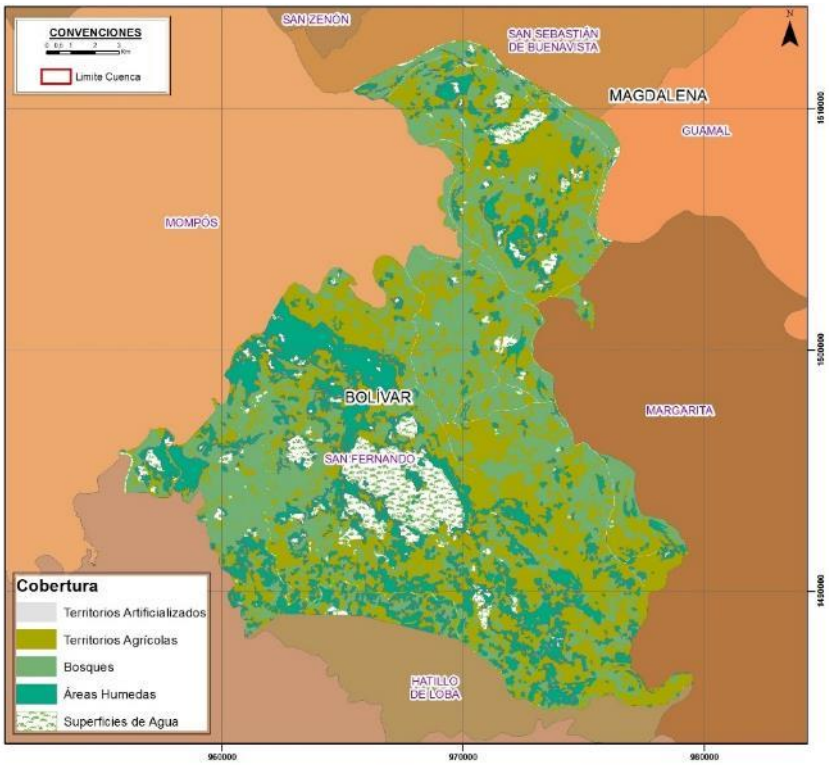
Los municipios del departamento de Bolívar, se caracterizan por destinar el uso de la tierra a la ganadería en mayor cuantía y a la agricultura en la zona rural, siendo las principales fuentes de ingreso para las familias de estos predios, pero también muestran una característica particular sobre el cuidado del medio ambiente, puesto que, existen zonas dedicadas al cuidado de coberturas como bosques, herbazales, vegetación secundaria y zonas pantanosas entre otros. Las zonas para protección se destinan mediante la clasificación de sistemas forestales protectores y áreas para la conservación y recuperación.

Tabla 513 Coberturas que se presentan en los predios de San Fernando

Cobertura	Uso actual del suelo
Zonas Pantanosas	CRE
Pastos enmalezados	PEX
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Pastos limpios	PEX
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 509 Distribución de la cobertura en el municipio de San Fernando



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.16 Astrea

El municipio de Astrea se encuentra ubicado en el departamento del Cesar, al nororiente de la cuenca y su rango de clasificación predial es el siguiente:

Tabla 514 Distribución predial del municipio de Astrea

ASTREA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	26	16,67%	1,85	0,02%
1 has - 5 has	4	2,56%	11,39	0,14%
5 has - 20 has	34	21,79%	441,33	5,50%
20 has - 50 has	52	33,33%	1696,94	21,16%
50 has - 100 has	20	12,82%	1490,41	18,59%
> 100 has	20	12,82%	4377,14	54,58%
TOTAL GENERAL	156	100%	8019,06	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Es importante señalar, que el tamaño de la muestra para los predios de este municipio en la cuenca no es lo suficientemente grande como para indagar con mayor confiabilidad sobre cómo es la tenencia

de la tierra en esta zona, pero se presentan aglomeraciones en categorías como mediana, pequeña y gran propiedad, que aunque la diferencia en cuanto a cantidad no es relativamente lejana, si se presentan clúster de agrupaciones espacial que en mayor proporción favorecen con más terreno a la clasificación de grande. Si se aplica el criterio de la UAF para este municipio, la mayor cantidad de predios cumple con esta condición, (rango comprendido entre 41 a 55 hectáreas) aproximadamente un 33,33% pero por otra parte, un 41,03% no alcanza a cumplir este criterio permitiendo afirmar que la acumulación de la tierra no es equitativa.

Tabla 515 Centros poblados municipio de Astrea

Nombre	Tipo Centro Poblado
ASTREA	CABECERA MUNICIPAL (CM)
ARJONA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL YUCAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA CECILIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL HEBRÓN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL JOBO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA Y	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
MONTECRISTO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
NUEVA COLOMBIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

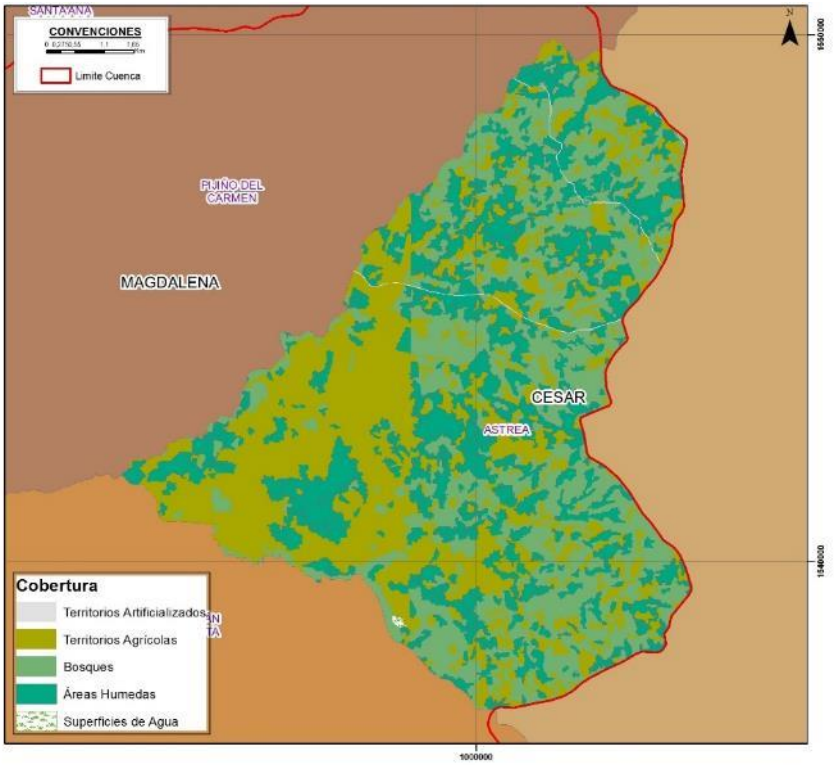
Este municipio del Cesar, concentra actividades de tipo pecuario en la mayor cantidad de predios, esto con base a la cobertura especialmente en predios con presencia de pastos enmalezados, por otro lado el cuidado del ambiente se presenta a lo largo del municipio, si se observa la Figura 510, la zona oriental cuenta con gran cantidad de bosques y áreas húmedas que se cuidan mediante los usos que se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 516 Coberturas que se presentan en los predios Astrea

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Pastos limpios	PEX
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Cuerpos de agua artificiales	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 510 Distribución de la cobertura en el municipio de Astrea



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.17 Chimichagua

Este municipio apenas se encuentra contenido dentro del límite de la cuenca y su distribución predial se encuentra de la siguiente manera:

Tabla 517 Distribución predial del municipio de Chimichagua

CHIMICHAGUA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	16	16,16%	4,94	0,15%
1 has - 5 has	7	7,07%	19,62	0,59%
5 has - 20 has	33	33,33%	400,04	12,09%
20 has - 50 has	27	27,27%	896,48	27,10%
50 has - 100 has	9	9,09%	639,86	19,34%
> 100 has	7	7,07%	1347,67	40,73%
TOTAL GENERAL	99	100%	3308,61	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

De la tabla anterior, es importante rescatar dos aspectos fundamentales que definen como es la parcelación de este municipio sobre la cuenca: el primero corresponde a que la categoría con mayor presencia de unidades prediales es "Pequeña" y el segundo refiere a que la clasificación con más

extensión de área es grande con un total de 1347,67 hectáreas. Lo anterior permite definir que existe un problema de acumulación de la tierra, ya que a pesar de la categoría de pequeña tiene 33,33% del total de predios, apenas ocupa el 12,09%, mientras que, la clasificación para predios mayores a 100 hectáreas tiene 7 unidades prediales y es la que tiene un porcentaje de ocupación más alto.

Tabla 518 Coberturas que se presentan en los predios Chimichagua

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Pastos limpios	PEX
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La presencia de coberturas en este municipio, indica que principalmente se desarrollan actividades de tipo pecuario.

4.1.5.5.18 El Banco

Este municipio se encuentra ubicado en el departamento de Magdalena, el cual contiene un total de 2024 unidades prediales y que se distribuyen como muestra la siguiente tabla:

Tabla 519 Distribución predial del municipio de El Banco

EL BANCO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	428	21,15%	120,26	0,26%
1 has - 5 has	351	17,34%	998,48	2,16%
5 has - 20 has	680	33,60%	7723,67	16,74%
20 has - 50 has	386	19,07%	11850,27	25,68%
50 has - 100 has	118	5,83%	7952,36	17,23%
> 100 has	61	3,01%	17506,32	37,93%
TOTAL GENERAL	2024	100%	46151,36	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

De la Tabla 520, se observa que existe un clúster de asociación que carga el 33,60% del total de inmuebles que representan 680 unidades prediales del municipio para la cuenca, este corresponde a la categoría de pequeños. Por otra parte, lo sigue la categoría de microfundíos con 428 unidades que representan el 21,15% del total de inmuebles y por último se encuentra los predios grandes con apenas el 3,01%. Lo anterior muestra cómo se distribuyen los inmuebles de este municipio y también permite

conocer cómo se concentra la tierra con base a su extensión, pero también, logra determinar que esta no se parcela de manera equitativa ya que siempre se presenta que la categoría de grande posea la mayor extensión de área con referencia a los demás clúster.

El municipio de El Banco cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 520 Centros poblados municipio de El Banco

Nombre	Tipo Centro Poblado
EL BANCO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
AGUAESTRADA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
ALGARROBAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL BARRANCO DE CHILLOA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS NEGRITOS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
BELÉN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CAÑO DE PALMA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL CERRITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL TRÉBOL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
MENCHIQUEJO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
HATILLO DE LA SABANA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN JOSÉ	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN ROQUE	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
TAMALAMEQUITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN FELIPE Y SAN EDUARDO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
GUACAMAYAL	CASERÍO (CAS)
MALPICA	CASERÍO (CAS)
GARZÓN	CASERÍO (CAS)
ISLITAS	CASERÍO (CAS)
BOTILLERO	CASERÍO (CAS)
PUEBLO NUEVO	CASERÍO (CAS)
MATA DE CAÑA	CASERÍO (CAS)
EL CEDRO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

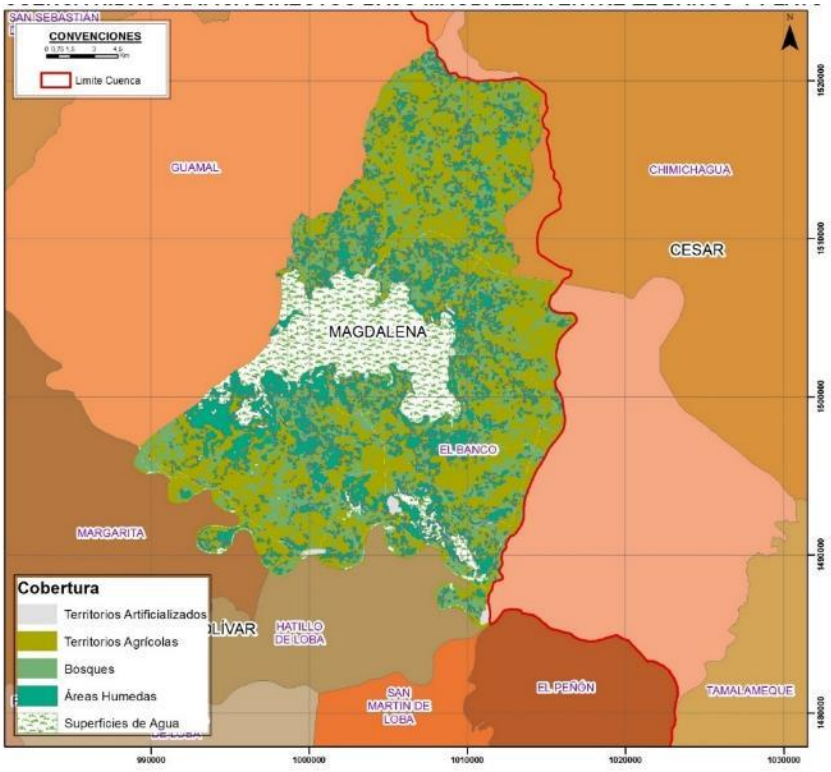
Los diferentes tipos de cobertura que se imbrican en los predios rurales que se tiene para este municipio, revelan que las principales actividades económicas que allí se desarrollan corresponden a las pecuarias y agrícolas, que como se observa en la Figura 511, están distribuidas aleatoriamente a lo largo de la superficie de este municipio. Del mismo modo, existen usos del suelo como los sistemas protectores forestales y las áreas para la conservación y recuperación del medio ambiente que protegen el recurso natural de esta región.

Tabla 521 Coberturas que se presentan en los predios El Banco

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Pastos limpios	PEX
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Ríos	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 511 Distribución de la cobertura en el municipio de El Banco



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.19 Guamal

Guamal, Magdalena es un municipio que presenta una clasificación predial como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 522 Distribución predial del municipio de Guamal

GUAMAL				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	663	22,26%	281,8	0,61%
1 has - 5 has	744	24,97%	2091,57	4,56%
5 has - 20 has	971	32,59%	10536,38	22,96%
20 has - 50 has	411	13,80%	12612,07	27,48%
50 has - 100 has	131	4,40%	8748,76	19,06%
> 100 has	59	1,98%	11619,31	25,32%
TOTAL GENERAL	2979	100%	45889,89	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Según la Tabla 522, esta entidad territorial presenta una fuerte acumulación de predios en la clasificación de pequeña, estos representan el 32,59 % y espacialmente tiene un 22,96%. Mediante lo establecido por la ley 041 de 1996 que interpone un valor de unidad agrícola familiar comprendido entre 31 a 41 hectáreas, los predios de la cuenca para este municipio solo cumplen un 13,80% este requisito y el 5,38% lo supera, mientras que, se observa una fuerte acumulación de tierra por parte de la clasificación de grande que tienen el 25,32%.

El municipio de Guamal cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 523 Centros poblados municipio de Guamal

Nombre	Tipo Centro Poblado
GUAMAL	CABECERA MUNICIPAL (CM)
CASA DE TABLA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
GUAIMARAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
HATOVIEJO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PEDREGOSA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS ANDES	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
MURILLO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
RICAURTE	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SALVADORA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
HURQUIJO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PLAYAS BLANCAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SITIO NUEVO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CARRETERO	CASERÍO (CAS)
BELLAVISTA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA TERESITA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN PEDRO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Nombre	Tipo Centro Poblado
LAS FLORES	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN ANTONIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA CEIBA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN ISIDRO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
VILLA NUEVA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL VEINTIOCHO	CASERÍO (CAS)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

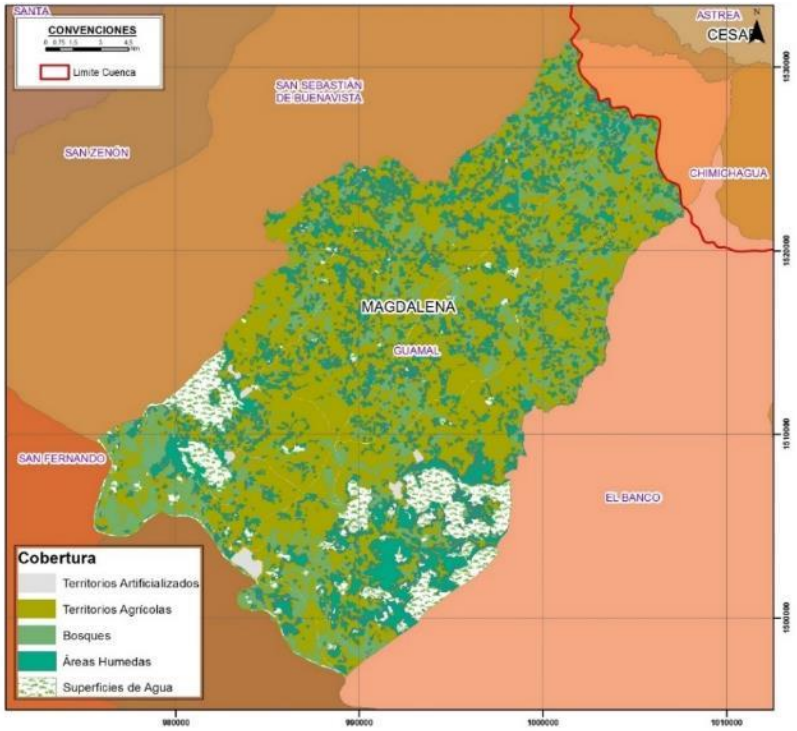
Este municipio concentra en gran medida diversos tipos de cobertura que se sobreponen en los predios, donde se puede encontrar pastos limpios y enmalezados que se destinan para actividades bovinas, por otra parte, la agricultura se presenta pero con un enfoque menos fuerte que el pecuario. De la Tabla 524 Usos como CRE y FPR, se establecen con el objetivo de proteger la biodiversidad que contiene este municipio.

Tabla 524 Coberturas que se presentan en los predios Guamal

Cobertura	Uso Actual
Pastos limpios	PEX
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Ríos	CRE
Cuerpos de agua artificiales	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 512 Distribución de la cobertura en el municipio de Guamal



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.20 Pijiño del Carmen

Pijiño del Carmen, es un municipio que cuenta con 1020 predios que se encuentran espacializados en 36472,97 hectáreas y la clasificación según su extensión se observa en la siguiente tabla:

Tabla 525 Distribución predial del municipio de Pijiño del Carmen

PIJIÑO DEL CARMEN				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	285	27,94%	4,68	0,01%
1 has - 5 has	73	7,16%	223,13	0,61%
5 has - 20 has	246	24,12%	2748,74	7,54%
20 has - 50 has	244	23,92%	7957,05	21,82%
50 has - 100 has	107	10,49%	7354,36	20,16%
> 100 has	65	6,37%	18185,01	49,86%
TOTAL GENERAL	1020	100%	36472,97	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La acumulación de tierra se observa principalmente en la categoría de grandes, ya que, a pesar de que cuenta con 65 predios que representan 6,37% del total de unidades prediales en términos de tenencia de tierra, supera por bastante diferencia a las demás categorías. Lo anterior con un porcentaje de participación espacial de 49,86% permite comprender que existe un fenómeno de apropiación de

la tierra puesto que, si se compara con categorías como pequeña, minifundios y microfundíos, que apenas tienen el 0,01%, 0,61% y 7,54% respectivamente, la diferencia es realmente grande. También es importante recalcar que ese fenómeno no se presenta solo en ese municipio y es más común dentro de las regiones del departamento del Magdalena.

El municipio de Pijiño del Carmen cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 526 Centros poblados municipio de Pijiño del Carmen

Nombre	Tipo Centro Poblado
PIJIÑO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
CABRERA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
FILADELFIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN JOSÉ DE PREVENCIÓN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CASA BLANCA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA LUCHA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL DIVIDIVI	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL BRILLANTE	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

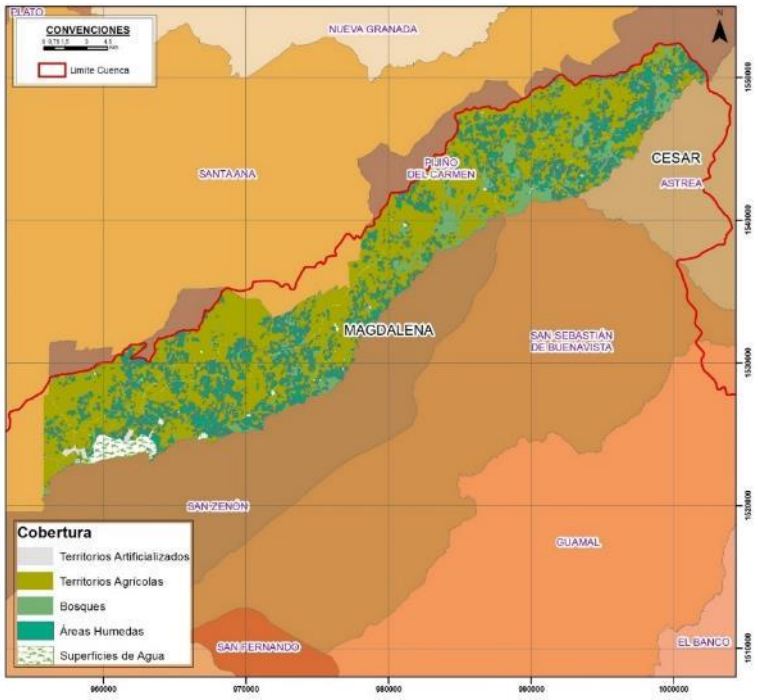
Coberturas que se encuentran en los diferentes tipos de predios según la categorización presentada anteriormente, permite diferir sobre las actividades que allí se desarrollan. Uso pecuario y agrícola, son las principales fuentes de ingreso de los habitantes de los predios rurales con áreas para el cuidado del medio ecosistémico.

Tabla 527 Coberturas que se presentan en los predios de Pijiño del Carmen

Cobertura	Uso actual del suelo	Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos limpios	PEX	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Pastos enmalezados	PEX	Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Arbustal Abierto	CRE	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Vegetación Secundaria Alta	CRE	Arbustal denso	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE	Cuerpos de agua artificiales	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR	Palma de aceite	CTI
Zonas Pantanosas	CRE		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 513 Distribución de la cobertura en el municipio de Pijiño del Carmen



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.21 Plato

El municipio de Plato ubicado en sur-occidente del departamento del Magdalena, se encuentra parcialmente contenido dentro del límite de la cuenca y tiene una distribución predial como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 528 Distribución predial del municipio de Plato

PLATO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	26	3,38%	7,45	0,02%
1 has - 5 has	69	8,96%	197,6	0,57%
5 has - 20 has	221	28,70%	2622,19	7,51%
20 has - 50 has	253	32,86%	8134,98	23,29%
50 has - 100 has	124	16,10%	8415,59	24,09%
> 100 has	77	10,00%	15549,78	44,52%
TOTAL GENERAL	770	100%	34927,59	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La tabla anterior muestra que principalmente para este municipio, se encuentran predios con un área comprendida de entre 20 a 50 has, con un total de 253 unidades que representan el 32,86% del total de inmuebles presentes. Cuando se refiere a términos espaciales para el tema de ocupación geográfica de cada categoría, en la mayoría de los casos se observa que los predios con áreas por encima de las 100 hectáreas tienen un porcentaje de extensión mucho más grande que las demás categorías, incluso, cuando en términos de cantidad es el que contiene menos unidades. Con lo anterior, en este municipio

se encuentra una aglomeración de tierra por parte de unos cuantos predios, demostrando el desequilibrio en la distribución de la propiedad y los problemas de concentración de la propiedad.

El municipio de Plato cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 529 Centros poblados municipio de Plato

Nombre	Tipo Centro Poblado
PLATO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
APURE	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CARMEN DEL MAGDALENA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
ZARATE	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
AGUAS VIVAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CIÉNEGUETA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CERRO GRANDE	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN JOSÉ DEL PURGATORIO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
DISCIPLINA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN ANTONIO DEL RÍO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
BUENA VISTA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS POZOS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CINCO Y SEIS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LAS PLANADAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Para el caso de este municipio, se presenta en gran medida la actividad pecuaria, que según el plan básico de ordenamiento territorial es uno de los pilares de la economía. Como se observa en la siguiente tabla que refiere a la cobertura del municipio y los predios del mismo, permite comprobar que ciertas coberturas como pastos enmalezados se dedican a la principal actividad económica de esta zona y también, que existen predios donde el uso actual del suelo se destina para los sistemas forestales protectores en coberturas como bosques abierto bajo de tierra y firme e inundable.

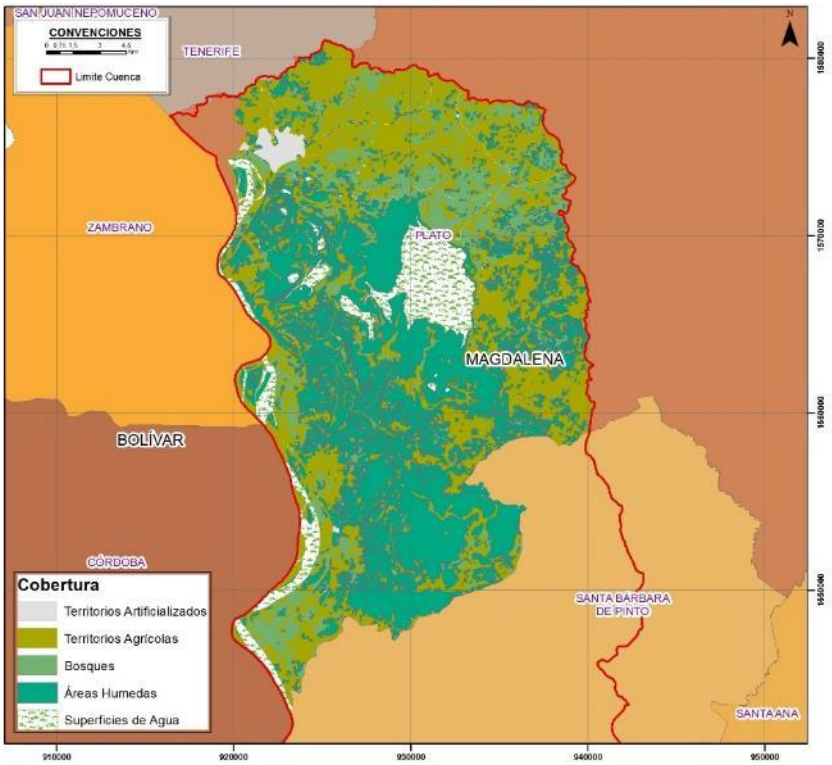
Tabla 530 Coberturas que se presentan en los predios Plato

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Pastos limpios	PEX
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR

Cobertura	Uso actual del suelo
Cuerpos de agua artificiales	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 514 Distribución de la cobertura en el municipio de Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.22 San Sebastián de Buenavista

San Sebastián de Buenavista se encuentra parcialmente incluido dentro del límite de la cuenca, ubicado en la zona sur del departamento del Magdalena, posee una partición de predios como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 531 Distribución predial del municipio de San Sebastián de Buenavista

SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	274	16,59%	99,13	0,26%
1 has - 5 has	381	23,06%	983,09	2,53%

SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
5 has - 20 has	520	31,48%	5805,47	14,94%
20 has - 50 has	319	19,31%	9969,84	25,65%
50 has - 100 has	96	5,81%	6464,29	16,63%
> 100 has	62	3,75%	15539,69	39,99%
TOTAL GENERAL	1652	100%	38861,51	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Este municipio como se observa en Tabla 532, concentra en mayor cantidad la propiedad en la categoría de pequeños, estos con 520 unidades representan el 31,48%. El fenómeno de acumulación de la tierra siempre deja que ver existen grandes desproporciones en la repartición de la tierra, puesto que, los predios con áreas mayores a 100 hectáreas son los que mayor porcentaje de representación espacial tienen, mientras que minifundios casi nunca supera el 1 %.

El municipio de San Sebastián de Buenavista cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 532 Centros poblados municipio de San Sebastián de Buenavista

Nombre	Tipo Centro Poblado
SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA	CABECERA MUNICIPAL (CM)
BUENAVISTA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL COCO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA PACHA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LAS MARGARITAS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LOS GALVIS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
MARÍA ANTONIA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN RAFAEL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA ROSA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
TRONCOSITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
TRONCOSO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
VENERO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL SEIS	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN VALENTÍN	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PUEBLO NUEVO	CASERÍO (CAS)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

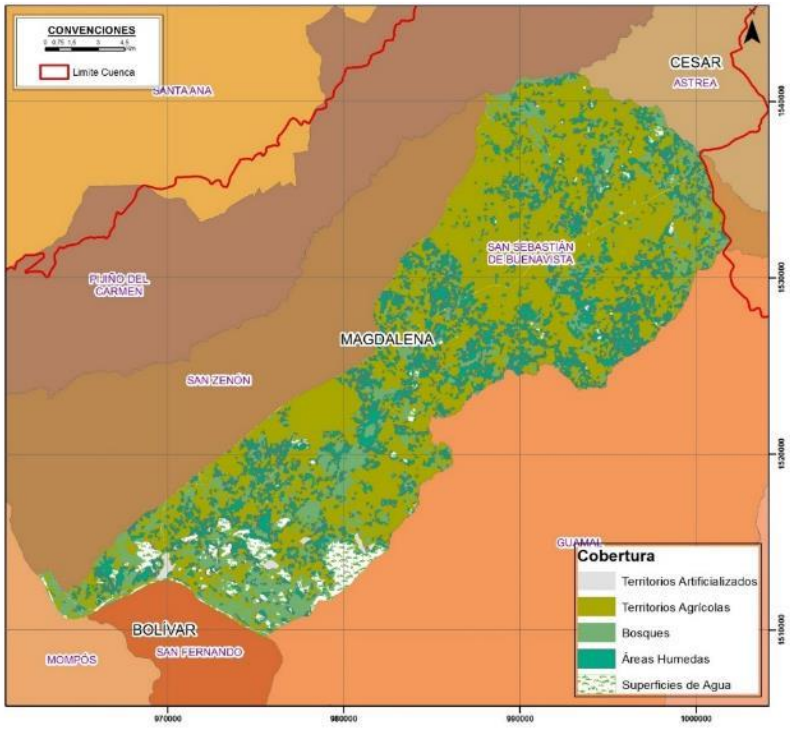
Como se puede observar en la Figura 515, es evidente encontrar que los predios de este municipio que se encuentran sobrepuestos por los diferentes tipos de cobertura, desarrollan en gran medida la actividad agrícola y más específicamente la pecuaria, que es un patrón similar que presentan las zonas pertenecientes a los departamentos del Cesar, Bolívar y Magdalena. También, es importante rescatar las áreas que mediante los usos CRE Y FPR tratan de mitigar el impacto causado sobre el medio ambiente que lo deteriora y lo puede acabar.

Tabla 533 Coberturas que se presentan en los predios de San Sebastián de Buenavista

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos limpios	PEX
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Ríos	CRE
Cuerpos de agua artificiales	CRE
Palma de aceite	CTI

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 515 Distribución de la cobertura en el municipio de San Sebastián de Buenavista



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.23 San Zenón

San Zenón, un municipio del departamento del Magdalena se distribuye predialmente como se muestra a continuación:

SAN ZENÓN

Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	176	20,14%	70,7	0,27%
1 has - 5 has	226	25,86%	605,86	2,31%
5 has - 20 has	288	32,95%	2939,74	11,19%
20 has - 50 has	97	11,10%	2985,26	11,36%
50 has - 100 has	43	4,92%	2938,51	11,19%
> 100 has	44	5,03%	16727,3	63,68%
TOTAL GENERAL	874	100%	26267,37	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Este municipio se encuentra bastante parcelado en predios con áreas comprendidas entre 5 a 20 hectáreas, ya que, con 288 unidades prediales que representan el 32,95% son los de mayor presencia en esta zona. Lo anterior es un referente para conocer cómo se distribuye la tierra a lo largo del municipio, pero si se enfoca en la cantidad de terreno ocupado por cada categoría, esta pasa a un segundo plano, puesto que, apenas ocupa el 11,19% mientras que la categoría de predios con extensión mayor a 100 hectáreas, ocupa el 63,68%. Es necesario resaltar que las categorías pequeña y mediana, tienen un porcentaje de ocupación bastante similar, eso podría inferir que la acumulación de la tierra es en medida equitativa, pero aún no es lo suficientemente bien distribuida.

El municipio de San Zenón cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 534 Centros poblados municipio de San Zenón

Nombre	Tipo Centro Poblado
SAN ZENÓN	CABECERA MUNICIPAL (CM)
ANGOSTURA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
BERMEJAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL PALOMAR	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
JANEIRO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
LA MONTAÑA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PEÑONCITO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA TERESA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
GUINEA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
EL HORNO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
PUERTO ARTURO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

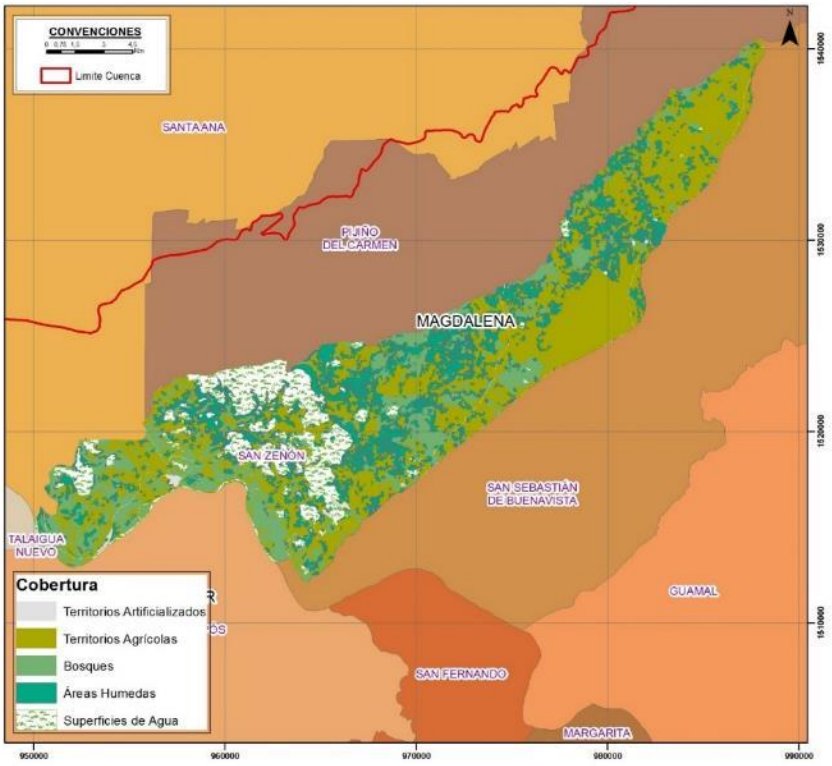
Las caracteristicas propias de cada municipio definen que tipo de actividades se pueden desarrollar sobre el mismo, para el caso de los predios de San Zenón, se presentan sobre coberturas como pastos limpios y enmalezados actividades pecuarias, y también para el tema agrícola se concentra en cultivos de palma de aceite. Coberturas como pantanos, arbustal, vegetación secundaria y bosques entre otros, se tienen un uso primordial que busca cuidar y restaurar el medio natural.

Tabla 535 Coberturas que se presentan en los predios de San Zenón

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos limpios	PEX
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Cuerpos de agua artificiales	CRE
Ríos	CRE
Palma de aceite	CTI

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 516 Distribución de la cobertura en el municipio de San Zenón



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.24 Santa Ana

Otro municipio perteneciente a la cuenca es Santa Ana, Magdalena este contiene un total de 592 predios que se distribuyen como observa la Tabla 536.

Tabla 536 Distribución predial del municipio de Santa Ana.

SANTA ANA				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	49	8,28%	17,92	0,15%
1 has - 5 has	170	28,72%	472,22	3,84%
5 has - 20 has	230	38,85%	2405,45	19,54%
20 has - 50 has	100	16,89%	3050,4	24,79%
50 has - 100 has	25	4,22%	1582,91	12,86%
> 100 has	18	3,04%	4778,45	38,83%
TOTAL GENERAL	592	100%	12307,35	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En Santa Ana se presenta una aglomeración de predios en la clasificación de pequeña, concentrando 230 unidades prediales que representan el 38,85%, no obstante, que esta categoría almacene la mayor cantidad de inmuebles no significa que se la de mayor extensión, puesto que, ocupa apenas el 19,54%. Claramente, la categoría que siempre ocupa más espacio dentro de los municipios es la que almacena los predios grandes, para este caso, no tiene un porcentaje en realidad alto pero si es significativo, con un total de 18 predios que ocupan el 38,83%, siguiéndole los predios con áreas de entre 20 a 50 hectáreas y posteriormente los denominados pequeños. Estos clúster de asociación no dejan ver claramente un proceso de aglomeración de la tierra, ya que, el tamaño de muestra para los predios grandes es muy pequeño y la inferencia sobre lo obtenido va a tener cierto grado de incertidumbre.

El municipio de Santa Ana cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 537 Centros poblados municipio de San Zenón

Nombre	Tipo Centro Poblado
SANTA ANA	CABECERA MUNICIPAL (CM)
BARRO BLANCO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN FERNANDO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
JARABA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SANTA ROSA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

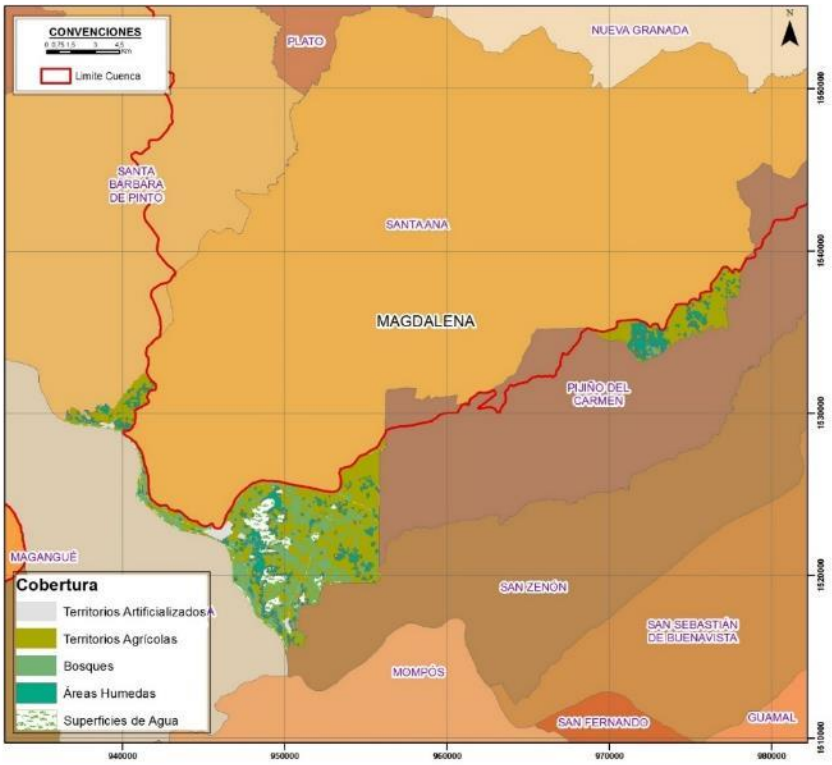
Según información de la alcaldía, la principal actividad de este municipio es la ganadería en la zona rural, ya que tiene un comercio de ganado con mercados como: Magangue, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla y Santa Marta. Por otra parte, se destinan zonas para la protección del medio ambiente, con usos del suelo como sistemas forestales protectores y áreas para la conservación y recuperación del medio ambiente.

Tabla 538 Coberturas que se presentan en los predios de Santa Ana

Cobertura	Uso actual del suelo	Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX	Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Arbustal denso	CRE	Pastos limpios	PEX
Arbustal Abierto	CRE	Ríos	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE	Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Vegetación Secundaria Baja	CRE	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Zonas Pantanosas	CRE	Palma de aceite	CTI
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE		

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 517 Distribución de la cobertura en el municipio de Santa Ana



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.25 Santa Bárbara de Pinto

Esta unidad orgánica catastral se encuentra parcialmente incluida dentro de la cuenca y su repartición predial se muestra en la Tabla 539.

Tabla 539 Distribución predial del municipio de Santa Bárbara de Pinto

SANTA BÁRBARA DE PINTO				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	57	8,20%	21,05	0,06%
1 has - 5 has	70	10,07%	198,91	0,54%
5 has - 20 has	200	28,78%	2204,51	5,98%
20 has - 50 has	222	31,94%	7062,07	19,16%
50 has - 100 has	73	10,50%	5163,88	14,01%
> 100 has	73	10,50%	22202,08	60,25%
TOTAL GENERAL	695	100%	36852,5	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Con base en los resultados anteriores en los que se muestra como es la distribución de la propiedad rural para Santa Bárbara de Pinto, se observa que en este municipio predominan los predios con un rango comprendido entre 20 a 50 has, que representan el 31,94% del total de inmuebles presentes dentro de la cuenca. Por otra parte, la anterior categoría está por debajo en términos de porcentaje de participación espacial de los predios grandes, esto demuestra que existe el proceso de acumulación de la tierra, siendo que esta última, con 73 predios sobre esta categoría tiene el 60,25% del total de hectáreas presentes dentro de la cuenca,

El municipio de Santa Bárbara de Pinto cuenta con una serie de centros poblados legalmente constituidos según el DANE, los cuales cuentan con las características mínimas similares a las urbanas y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 540 Centros poblados municipio de Santa Bárbara de Pinto

Nombre	Tipo Centro Poblado
SANTA BÁRBARA DE PINTO	CABECERA MUNICIPAL (CM)
CUNDINAMARCA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
SAN PEDRO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
VELADERO	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CARRETAL	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)
CIENAGUETA	CABECERA CORREGIMIENTO MUNICIPAL (C)

Fuente: Divipola, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Como se observa en la Figura 518, los territorios agrícolas son los de mayor presencia dentro del municipio, en donde, principalmente se desarrollan actividades que tipo pecuario como fuente de ingreso fundamental para los predios de este municipio. Consecuentemente, como existen zonas destinadas a la explotación del recurso tierra, también, existen áreas que se dedican a la conservación del medio ambiente.

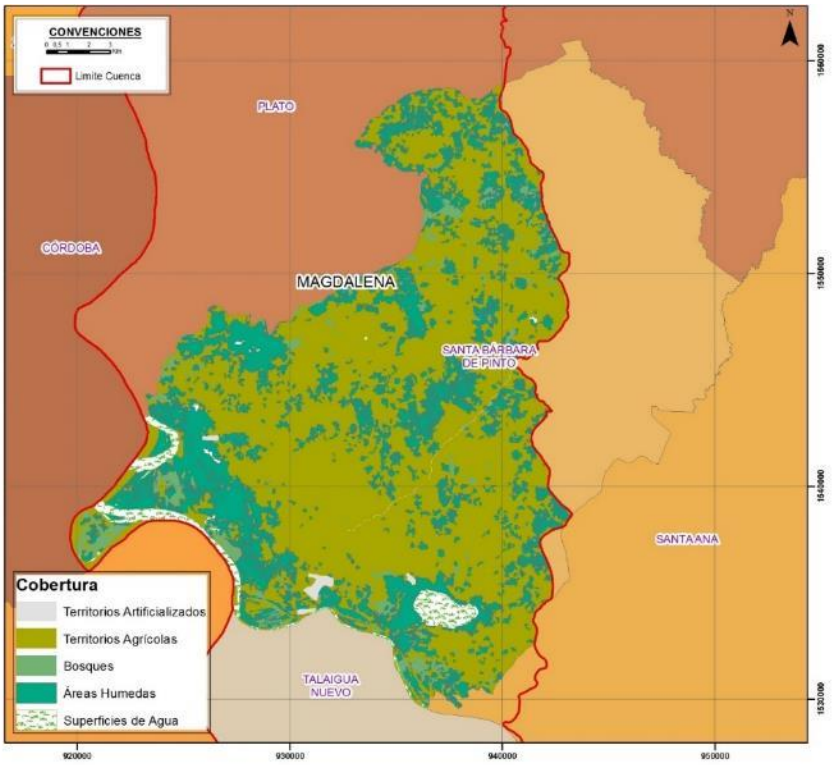
Tabla 541 Coberturas que se presentan en los predios de Santa Bárbara de Pinto

Cobertura	Uso actual del suelo
Pastos enmalezados	PEX
Zonas Pantanosas	CRE

Cobertura	Uso actual del suelo
Arbustal denso	CRE
Arbustal Abierto	CRE
Vegetación Secundaria Alta	CRE
Vegetación Secundaria Baja	CRE
Bosque Abierto Bajo Inundable	FPR
Pastos limpios	PEX
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	CRE
Bosque Abierto Bajo de Tierra Firme	FPR
Herbazal Denso inundable no arbolado	CRE
Cuerpos de agua artificiales	CRE
Ríos	CRE

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 518 Distribución de la cobertura en el municipio de Santa Bárbara de Pinto



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

4.1.5.5.26 Tenerife

El porcentaje de participación predial por parte de este municipio sobre la cuenca, es realmente bajo y su distribución se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 542 Distribución predial del municipio de Tenerife

TENERIFE				
Rango	No. DE PREDIOS	% DEL TOTAL DE PREDIOS	ÁREA (has)	%ÁREA TOTAL
< 1 has	0	0,00%	0	0,00%
1 has - 5 has	0	0,00%	0	0,00%
5 has - 20 has	3	33,33%	36,96	6,00%
20 has - 50 has	1	11,11%	30,56	4,96%
50 has - 100 has	3	33,33%	221,89	36,00%
> 100 has	2	22,22%	326,94	53,04%
TOTAL GENERAL	9	100%	616,35	100%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para poder realizar un análisis sobre la tenencia de la tierra, es necesario tener un tamaño de muestra mucho mayor, esto debido a que los procesos de inferencia no quedarían acordes y para el caso de Tenerife, que es un municipio bastante grande del departamento del Magdalena, no es posible realizar satisfactoriamente este análisis.

4.1.5.6 TIPOS DE PROPIEDAD EN LA CUENCA

La determinación del tipo de propiedad puede obtenerse de dos formas según estudios anteriores al presente. El primero, la existencia del nuevo número predial reglamentado según resolución 070 de 2011, donde establece el numero predial nacional de la siguiente forma "A cada predio se le asignará un código numérico que permita localizarlo inequívocamente en los respectivos documentos catastrales, según el modelo determinado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi", de lo anterior y la urgente necesidad año tras año conocer ciertos fenómenos propiedad y de la distribución inmobiliaria, se creó un número que recopilara suficiente información para agilizar el tratamiento y estudio del territorio nacional. La estructura del número predial utilizado en todas las autoridades catastrales del país, se explica en la siguiente tabla.

Tabla 543 Estructura del código predial

DPTO		MPIO			ZONA		SECTOR		COMUNA		BARRIO		MANZANA O VEREDA				TERRENO				CONDICIÓN DE PROPIEDAD	NÚMERO DE CONSTRUCCIÓN							
																						No. DEL EDIFICIO O TORRE		No. DEL PISO DENTRO DEL EDIFICIO O TORRE		No. DE UNIDAD EN PH O MEJORA			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
DANE - División Político Administrativa		DANE - División Político Administrativa			00 Rural		Circuito / Sector		Comuna		Barrio		Manzana				Número de Orden del Predio en la Manzana o Vereda				0: Predio No Reglamentado en PH 9: Predio en PH 8: Predio en Condominio 7: Parques Cementerios 6: Mejoras por Edificaciones en Terreno Ajeno en PH 5: Mejoras por Edificaciones en Terreno Ajeno de Propiedades no Reglamentadas en PH 4: Vías 3: Bienes de Uso Público Diferentes a las Vías 2: No Ley 14	Número de Edificio o Torre dentro del terreno		Número de piso dentro del edifcio o torre		Unidad Predial o mejora			
					01 Urbano - Cabecera Municipal								Vereda																
					02 a 99 Otros Núcleos - Corregimientos																								

Fuente: resolución 070 de 2011

Entonces, el presente análisis se enfocará en el campo 22 del número predial, que define la condición de propiedad y cuyo número predial actualizado permitirá conocer el tipo de propiedad. Los posibles valores son los siguientes:

Tabla 544 Condición de propiedad.

CONDICIÓN DE PROPIEDAD	
VALOR	DEFINICIÓN
0	Predio no reglamentado en PH
9	Predio en PH
8	Predio en Condominio
7	Parques Cementerios
6	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno en PH
5	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno de propiedades no reglamentadas en PH
4	Vías
3	Bienes de uso Público diferentes a vías
2	No ley 14

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

El segundo consiste en agrupar los predios por tipo de propietario (NIT, Cédula, Cédula de extranjería, etc.) para evaluar si este es público o privado e incluso para establecer si existen predios comunales, en el proceso se requiere como insumo fundamental los registros catastrales de la entidad encargada para cada municipio al interior de la cuenca.

El presente estudio utiliza la primera metodología pues el acceso a los registros catastrales no fue posible, sin embargo se aclara que la siguiente información presentada es tal y como la tiene disponible

el IGAC. Una vez establecida la evaluación sobre cada uno de los inmuebles seleccionados dentro de la cuenca se encontró los siguientes datos:

Tabla 545 Resultados según número predial de condición de predio

CONDICIÓN DE PREDIO		
VALOR	DEFINICIÓN	VALORES OBTENIDOS
0	Predio no reglamentado en PH	23003
9	Predio en PH	0
8	Predio en Condominio	0
7	Parques Cementerios	0
6	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno en PH	0
5	Mejoras por edificaciones en terreno ajeno de propiedades no reglamentadas en PH	0
4	Vías	0
3	Bienes de uso Público diferentes a vías	0
2	No ley 14	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Estos datos son concluyentes púes la cantidad de predios privados son la totalidad, en este caso según el número predial la zona no posee predios públicos si no únicamente privados y que en su totalidad no se encuentran bajo el régimen de propiedad horizontal, esto puede no reflejar la realidad de los predios debido a temas de actualización de los registros, de tal forma que queda por estudiarse el problema de la tenencia con registros catastrales actualizados.

Los departamentos de Magdalena, Cesar y Bolívar presentan distribuciones similares a lo largo de todos los municipios, pero estos comportamientos se deben principalmente a los problemas que tienen respecto a la tenencia de la tierra, ya que, siempre se presenta que los municipios denominados "Grandes" no tienen gran presencia en términos de cantidad, pero si ocupan por lo general más de la mitad de la tierra evidenciando problemas de parcelación equitativa que realmente beneficie a los habitantes de estos tres departamentos incluidos dentro de la cuenca.

Es importante resaltar que estos departamentos en su mayoría no tienen un enfoque minifundista, por el contrario, la parcelación de la tierra trata de ser de un poco más equilibrada, pero como es común, muchas veces no se cumple en gran medida el valor establecido de UAF, lo cual refleja que existen procesos de acumulación de la tierra que benefician a ciertos predios de la zona rural.

En región del Caribe Colombiano, se presenta como actividad económica principal la ganadería extensiva, es una fuente fundamental de recursos para los habitantes de los predios y también, es un mercado que interactúa entre los municipios de esta región permitiendo que sea versátil y a su vez más dinámico.

4.1.6 Pobreza y desigualdad

La condición de pobreza, en la que se encuentran tantas personas en el mundo, está ligada directamente a la concentración de la riqueza, y en lo que es similar, a la distribución del ingreso.

> El ingreso que se genera en una economía se distribuye según la aportación que a la producción hacen los agentes propietarios de los medios de la producción: Al inversionista le corresponde el beneficio, al trabajador el sueldo o salario, al propietario de la tierra la renta. Así dentro de cada economía coexisten estratos sociales diferentes, los cuales los podemos clasificar de acuerdo con su ingreso. (Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México)

La distribución del ingreso, como se menciona anteriormente, depende del aporte de los insumos básicos de producción. Las personas más pobres y vulnerables y que por lo tanto no tienen como aportar con capital de inversión, capital físico o capital humano (niveles de escolaridad), no pueden recibir los ingresos suficientes para cambiar su condición de pobreza y por el contrario apenas pueden cubrir sus necesidades básicas, razón por la cual la pobreza y la desigualdad termina perpetuándose a través de las generaciones.

Con respecto a lo anteriormente mencionado, es posible observar que hace varias décadas, el Estado se ha preocupado por mejoramiento de las condiciones sociales de la población, especialmente de los sectores vulnerables teniendo que hacer intervenciones en la economía, bajo los principios de solidaridad y equidad.

En este sentido el Estado social de derecho lleva la batuta y debe garantizar en Colombia los derechos a la educación, la salud, la vivienda digna, entre otros, con el fin de poder "generar capacidades que permitan a los individuos insertarse en condiciones más ventajosas en las actividades productivas". (Cordera Campos)

En los municipios de la cuenca, los altos niveles de pobreza están asociados a bajos niveles de actividad económica. Algunos municipios de la cuenca tienen tasas de pobreza que superan el 80%, sobre todo en las áreas rurales, mientras que otros han experimentado algunas reducciones de dichas tasas.

El NBI evidencia que los municipios más rurales, son los que tienen mayores niveles de Necesidades Básicas Insatisfechas; mientras que los municipios más urbanos de la cuenca, tienen un NBI más bajo. De igual forma se identifican amenazas en el territorio que tienden a perpetuar la pobreza en el territorio, como las siguientes:

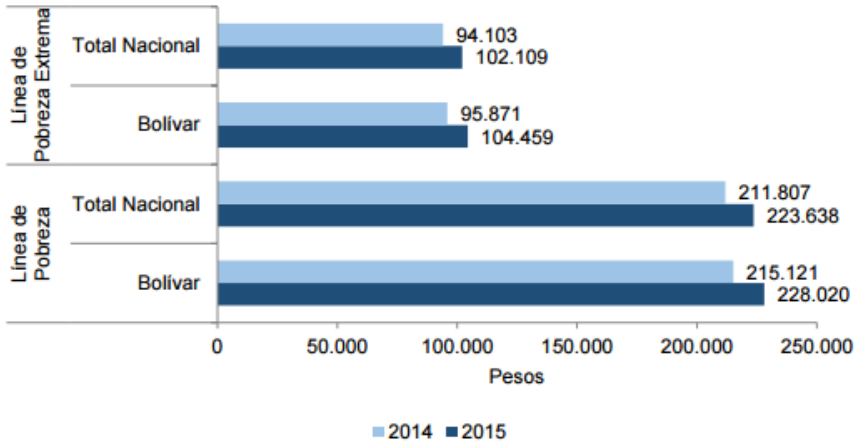
- El poco espacio generado en la economía regional hace que los profesionales universitarios ofrezcan su fuerza de trabajo en lugares distintos a su región.
- En algunas zonas de la cuenca, el desabastecimiento del recurso hídrico en algunas épocas del año repercute en las actividades ligadas a las actividades productivas, lo que ha incidido directamente en la generación de ingresos de los hogares, y en su calidad de vida.
- Baja productividad del sector agrícola en pequeñas parcelas.
- Bajos niveles de habilidades para el trabajo, lo que dificulta la movilidad del recurso humano en la región.
- Pocas oportunidades laborales formales lo que lleva al comercio informal y el abandono hacia ciudades con mayores oportunidades especialmente para trabajos calificados.

- La falta de pleno acceso a servicios públicos y al saneamiento básico afecta la salud y las condiciones de vida en general de los pobladores de la zona.
- La concentración de la actividad económica en el monocultivo hace que la región pierda oportunidades de mejorar la dieta alimentaria y nutricional de sus habitantes generando pobreza y aumento de problemas de salud en la población especialmente niños y adultos mayores.
- El tipo de familia extensa amplia la probabilidad de compartir amenazas entre otras las generadas por el hacinamiento y la alta dependencia demográfica de niños pequeños; por otra parte la familia mono parental es muestra de los cambios que se han generado en las dinámicas de las familias del municipio.

En lo relacionado con el comportamiento departamental en las líneas de pobreza que realiza el DANE con el Departamento Nacional de Planeación podemos identificar una disminución importante en lo relacionado con las personas que están por debajo de la línea de pobreza extrema y los que están por debajo de la línea de pobreza.

En cuanto al primer indicador de pobreza extrema para el año 2015 se puede identificar que más de 94.00 personas no contaron para el año 2015 con $105.000 mensuales para su manutención. Y en lo relacionado con la línea de pobreza identificamos que en el departamento más de 215.000 personas no contaron para ese mismo año con $215.00 mensuales para su manutención.

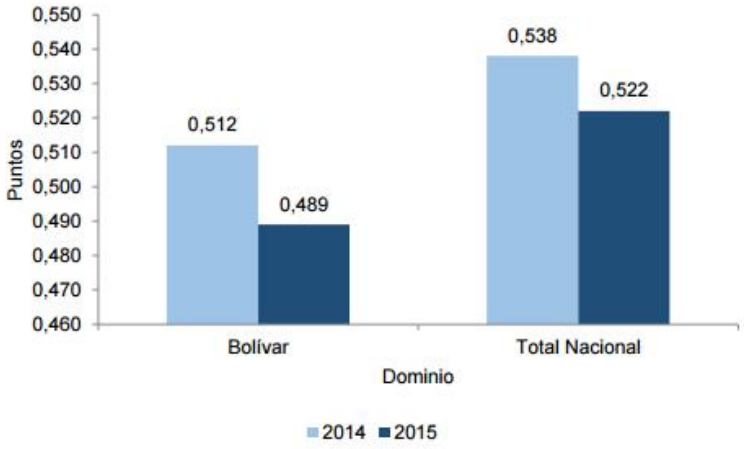
Figura 519 Líneas de Pobreza



Fuente: DANE, cálculos con base GEIH.

En lo relacionado con el comportamiento del coeficiente Gini, que muestra la desigualdad en la distribución del ingreso, se observa una pequeña disminución para el año 2015 en relación con el año inmediatamente anterior. Pasa de 0,512 a 0,489 ambas mediciones se encuentran por debajo de la media nacional. Hay una alta concentración del ingreso entendiendo que entre más se acerca al 1 la concentración del ingreso es total.

Figura 520 Coeficiente Gini



Fuente: DANE, cálculos con base GEIH.

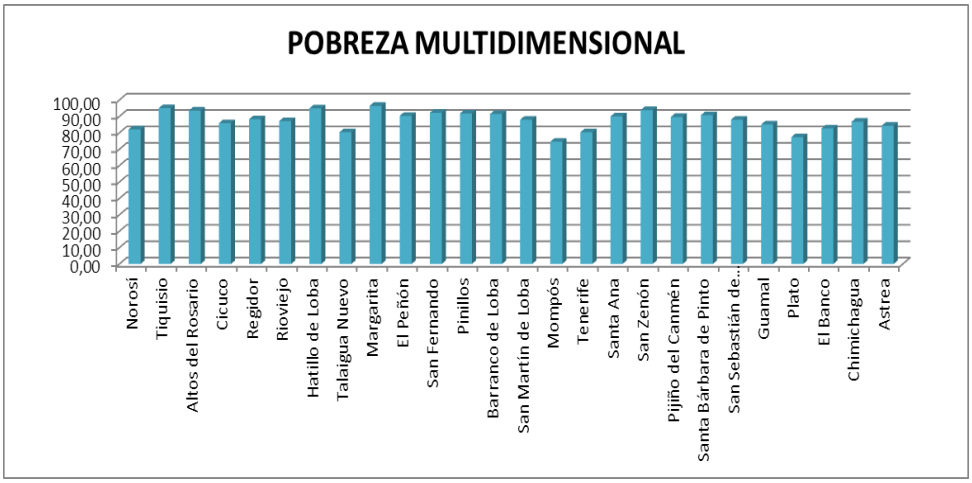
La pobreza en los municipios con jurisdicción en la cuenca llega a ser alarmantes, observamos que a partir de las dos mediciones retomadas los municipios que menor pobreza presentan tienen un índice de pobreza multidimensional del 90% y uno de necesidades básicas insatisfechas del 80%. Esto significa que en los municipios en donde menos pobreza hay según la primera medición siete de cada diez habitantes son pobres o según la medición de NBI cinco de cada diez habitantes lo son. Datos alarmantes para un país como el nuestro.

4.1.6.1 POBREZA MULTIDIMENSIONAL

Como mecanismo de caracterización de la población dentro de la cuenca, se retoma en primera instancia al indicador de pobreza multidimensional, como unidad de medida que permita dar una idea de las condiciones socioeconómicas de las personas y familias que allí habitan.

De esta manera, el grafico presentado a continuación refleja niveles muy similares de pobreza multidimensional en general dentro de la cuenca, generando en promedio un 87 para el total de los municipios. El municipio con un mayor índice corresponde a Margarita, seguido de cerca por Hatillo de Loba, mientras que los municipios con un menor indicador de pobreza multidimensional se encuentran Mompós y Plato con un 72% y 77% respectivamente.

Figura 521 Pobreza multidimensional



4.1.6.2 NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

Tabla 546 NBI desagregado

NBI Desagregado							
Municipio	Prop de Personas en NBI (%)	Prop de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica
Altos del Rosario	68,83	46,57	49,49	28,19	30,67	6,87	36,97
Barranco de Loba	74,54	49,06	51,36	35,67	26,14	9,29	32,09
Cicuco	60,88	31,71	36,23	21,30	17,54	6,89	28,55
El Peñón	72,86	46,93	46,11	42,36	23,76	2,73	30,90
Hatillo de Loba	78,35	55,66	50,55	34,78	42,91	12,19	46,76
Margarita	76,03	45,77	45,48	17,82	30,37	14,76	43,36
Mompós	51,63	32,27	33,13	14,35	24,78	7,25	28,66
Norosí	88,81	64,37	77,16	39,42	32,41	10,80	29,76
Pinillos	81,05	59,89	58,44	55,99	31,69	7,65	36,17
Regidor	66,73	39,04	41,48	29,13	25,88	4,74	26,11
Río Viejo	76,98	48,46	54,75	19,24	38,48	12,55	29,59
San Fernando	69,80	38,31	49,75	12,26	28,36	4,96	36,79
San Martín de Loba	68,93	48,03	52,59	30,71	32,86	9,08	34,02

Talaigua Nuevo	63,48	34,49	36,25	18,77	25,71	3,38	30,96
Tiquisio	86,48	64,42	76,10	52,27	25,96	12,53	32,38
Guamal	63,88	26,07	48,84	4,04	17,64	4,04	26,00
Pijiño del Carmen	83,16	46,77	72,04	17,60	30,71	4,86	32,74
Plato	63,61	36,39	43,28	28,01	15,34	7,87	22,33
San Sebastián de Buenavista	66,35	30,27	49,50	5,57	19,26	2,32	29,91
San Zenón	73,73	44,47	45,19	14,39	41,82	10,13	39,17
Santa Ana	66,49	34,52	44,24	9,46	26,21	4,20	32,13
Santa Bárbara de Pinto	80,25	53,99	64,42	26,19	31,23	7,23	38,57
Tenerife	68,16	33,80	49,93	14,96	24,15	3,10	27,46
El Banco	63,65	36,54	41,70	18,89	28,18	7,05	24,26
Astrea	70,86	43,12	50,71	12,53	38,25	6,04	31,92
Chimichagua	66,64	42,86	44,68	11,78	34,63	6,24	33,96

Fuente: Equipo Técnico con base a la información del DANE, de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a 31 de Diciembre de 2011

El método de medición de la pobreza a través de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) está estructurado para identificar las carencias críticas en relación con la satisfacción de las básicas por medio de diversos satisfactores de las mismas. A través de este método, recomendado por la CEPAL en la década de los 80´s del siglo pasado, se puede indagar si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas mediante la aplicación de un formulario.. El DANE define cada una de estas variables de la siguiente manera:

Tabla 547 Definición del DANE de las variables del NBI desagregado

Viviendas inadecuadas	Este indicador expresa las características físicas de viviendas consideradas impropias para el alojamiento humano. Se clasifican en esta situación separadamente las viviendas de las cabeceras municipales y las del resto.
Viviendas con hacinamiento crítico	Con este indicador se busca captar los niveles críticos de ocupación de los recursos de la vivienda por el grupo que la habita. Se consideran en esta situación las viviendas con más de tres personas por cuarto (excluyendo cocina, baño y garaje).

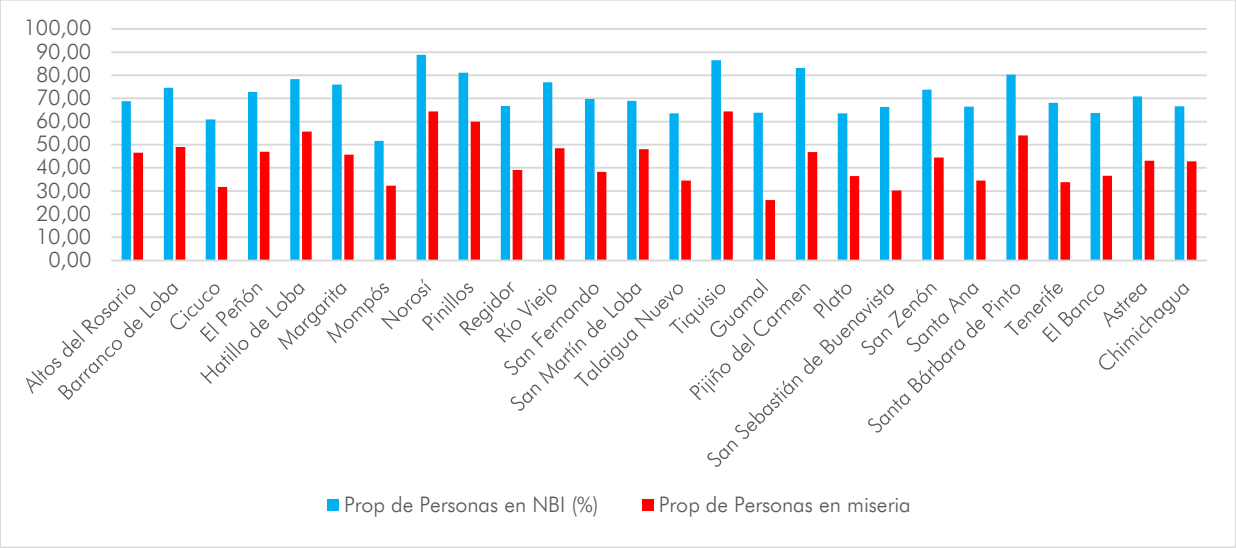
Viviendas con servicios inadecuados	Este indicador expresa en forma más directa el no acceso a condiciones vitales y sanitarias mínimas. Se distingue, igualmente, la condición de las cabeceras y las del resto. En cabeceras, comprende las viviendas sin sanitario o que careciendo de acueducto se provean de agua en río, nacimiento, carrotanque o de la lluvia. En el resto, dadas las condiciones del medio rural, se incluyen las viviendas que carezcan de sanitario y acueducto y que se aprovisionen de agua en río, nacimiento o de la lluvia.
Viviendas con alta dependencia económica	Es un indicador indirecto sobre los niveles de ingreso. Se clasifican aquí, las viviendas en los cuales haya más de tres personas por miembro ocupado y el jefe tenga, como máximo, dos años de educación primaria aprobados.
Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela	Mide la satisfacción de necesidades educativas mínimas para la población infantil. Considera las viviendas con, por lo menos, un niño mayor de 6 años y menor de 12, pariente del jefe y que no asista a un centro de educación formal.

Fuente: DANE, Necesidades básicas insatisfechas. http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se determina y analiza cada una de las variables que comprenden el NBI desagregado para la Cuenca

4.1.6.3 HOGARES CON NBI Y CON MÁS DE DOS NBI

Figura 522 Hogares con NBI y con más de dos NBI



Fuente: Equipo Técnico con base a la información del DANE, de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a 31 de Diciembre de 2011.

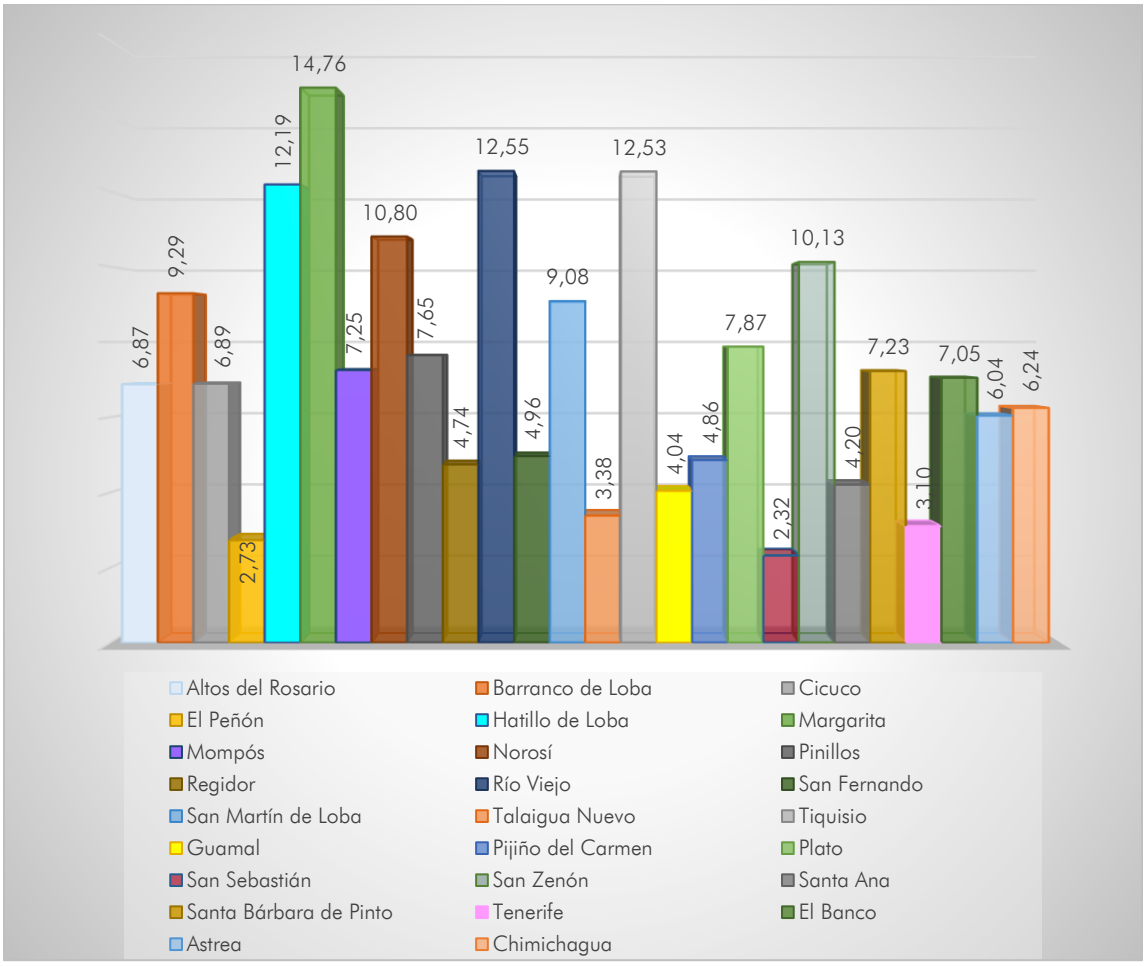
Los hogares pueden tener 1 o varias necesidades básicas insatisfechas, cuando un hogar cuenta con más de 2 se encuentra en estado de miseria. Así con respecto a la Figura 522, se advierte que Tiquisio y Norosí son los municipios de la cuenca con más necesidades básicas insatisfechas, ambos con el

64% de su población en condición de miseria. Le siguen los municipios de Pinillos, Hatillo de Loba y Santa Barbara de Pinto. Por otro lado Mompox y Cicuco son los que presentan mejores indicadores.
Inasistencia escolar

Según el Ministerio de Educación Nacional la Inasistencia escolar "corresponde a la proporción de población en un rango de edad definido que no se encuentra asistiendo a un centro de educación formal" (MinEducación, 2007).

Algunas de las principales causas de la inasistencia escolar en Colombia son, en primer lugar los factores externos como lo es la economía familiar, lo que deriva el trabajo infantil ya sea por necesidad o por la permanencia de las costumbres laborales entre padres e hijos. También la falta de infraestructura, la calidad educativa y la falta de subsidios en el país, juegan un papel fundamental para que menos niños y jóvenes puedan acceder y permanecer en el sistema educativo. (Ávila A. S., 2007, pág. 68)

Figura 523 Inasistencia escolar en los municipios de la cuenca



Fuente: Equipo Técnico con base a la información del DANE, de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a 31 de Diciembre de 2011.

La tasa de inasistencia para la cuenca fue en promedio de 7.25 Destacando que los municipios con mayor inasistencia escolar fueron Margarita, Rioviejo, Tiquisio y Hatillo de Loba con cifras de 14.76, 12.55, 12.53 y 12.19 respectivamente. Mientras que los municipios que presentan mejores índices son San Sebastián de Buenavista (2.32), El Peñón (2.73), Tenerife (3.10) y Talaigua Nuevo (2.73).

4.1.6.4 ALTA DEPENDENCIA ECONÓMICA

Las personas con alta dependencia económica son aquellas que "pertenecen a hogares con más de tres personas por miembro ocupado y cuyo jefe ha aprobado, como máximo, dos años de educación primaria." (Departamento Administrativo Nacional de Estadisticas). A continuación se presentan las cifras de la cuenca, que fueron tomadas de los datos de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a la fecha del 31 de Diciembre de 2011 del DANE.

Figura 524 Dependencia económica en los municipios de la cuenca

Municipio	Componente dependencia económica
Altos del Rosario	36,97
Barranco de Loba	32,09
Cicuco	28,55
El Peñón	30,90
Hatillo de Loba	46,76
Margarita	43,36
Mompós	28,66
Norosí	29,76
Pinillos	36,17
Regidor	26,11
Río Viejo	29,59
San Fernando	36,79
San Martín de Loba	34,02
Talaigua Nuevo	30,96
Tiquisio	32,38
Guamal	26,00
Pijiño del Carmen	32,74
Plato	22,33
San Sebastián de Buenavista	29,91
San Zenón	39,17
Santa Ana	32,13
Santa Bárbara de Pinto	38,57
Tenerife	27,46
El Banco	24,26
Astrea	31,92
Chimichagua	33,96

Fuente: Equipo Técnico con base a la información del DANE, de Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional a 31 de Diciembre de 2011.

De la figura anterior se puede advertir que Hatillo de Loba es el municipio de la cuenca que tiene un mayor índice de dependencia económica. Los municipios de Margarita, San Zenón, Santa Bárbara de Pinto, Altos del Rosario y San Fernando también cuentan con cifras elevadas. La importancia de este indicador radica es que el nivel de escolaridad del jefe del hogar "es altamente determinante en su probabilidad de competir adecuadamente en el mercado laboral". (Feres, Juan Carlos; Mancero, Xavier, pág. 73)

4.1.6.5 Viviendas Inadecuadas

Este indicador refleja no sólo la población sin vivienda, sino también las viviendas existentes que están en malas condiciones, de integridad estructural y funcional, por lo tanto se consideran impropias para el alojamiento humano. En el territorio de la cuenca hay en general un porcentaje de viviendas inadecuadas del 50,51%, dato que, aunque guarda las proporciones de la región caribe, es alarmante indicando un porcentaje altísimo de población viviendo en espacios inadecuados. Los municipios con peores indicadores son Norosí con un 77,16%, Tiquisio con un 76,10% y Pijiño del Carmen 72,04% de viviendas inadecuadas, datos alarmantes que muestran una alta necesidad de vivienda en buenas condiciones en estos municipios. Los municipios con mejores condiciones son Mompós con un 33,13%, Cicuco con 36,23% y Talaigua Nuevo con un 36,25%. En todo el territorio de la cuenca se evidencia una necesidad alta de vivienda con condiciones estructurales y funcionales idóneas y en una ubicación adecuada, por fuera de los territorios de los cursos de agua, en terrenos geológicamente estables y en condiciones salubres.

4.1.6.6 Servicios Inadecuados

Respecto a los servicios públicos se ha estimado que en promedio en los municipios de la cuenca hay un porcentaje del 23,68% de servicios inadecuados o inexistentes mostrando el porcentaje de la población que no tiene acceso a agua potable, alcantarillado con tratamiento de aguas residuales y energía constante. Aunque este dato es más favorable a los datos de los otros componentes del NBI, muestra que en los municipios de la cuenca aún no se ha logrado satisfacer una necesidad que depende esencialmente de la gestión de los gobiernos municipales teniendo en cuenta que es el componente en el que más se ha invertido. Los municipios con peores resultados son Pinillos con un 55,99%, Tiquisio con un 52,27% y El Peñón con un 42,36%, datos muy alarmantes puesto que pueden indicar la inexistencia más de un servicio esencial cómo agua potable, alcantarillado con tratamiento de aguas y energía.

4.1.6.7 Hacinamiento Crítico

Para el componente de hacinamiento crítico se obtuvo un promedio de este en los municipios del 28,65%, con datos alarmantes en los municipios Hatillo de Loba con un 42,91% y San Zenón con un 41,82%. Aunque se puede suponer que el hacinamiento crítico tiene relación con el componente de viviendas inadecuadas, no es así debido a que aunque el hacinamiento crítico implique falta de áreas de vivienda para la población, el componente de viviendas inadecuadas depende también de las condiciones de las viviendas actuales. En general en todo el territorio de la cuenca se debe hacer un esfuerzo grande para cubrir las necesidades de vivienda garantizando el acceso de esta a toda la población.

4.1.6.8 LÍNEA DE INDIGENCIA

La línea de indigencia corresponde al valor monetario de una canasta básica de alimentos, en otras palabras es:

> El costo per cápita que enfrenta una persona para poder consumir únicamente los alimentos que le proporcionan los requerimientos calóricos mínimos de acuerdo con los lineamientos normativos propuestos por instituciones especializadas en el tema. Esta canasta de alimentos incluye aquellos que hacen parte de los hábitos de consumo de la población. (Departamento Administrativo Nacional de Estadistica)

De lo anterior, se puede decir que, un hogar es pobre si el total de ingresos de sus integrantes, es menor al ingreso estimado requerido para la satisfacción de las necesidades nutricionales (energéticas y proteicas) de los mismos.

Dado que no se cuenta con información referente a la línea de indigencia a nivel municipal, a continuación se presentan los datos obtenidos a nivel departamental, de Bolívar, Magdalena y Cesar los 3 departamentos en donde se encuentra ubicada la cuenca.

Tabla 548 Línea de indigencia departamental

Línea de indigencia					
Departamento/ Año	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Bolívar	81031	84421	84661	89157	93301
Cesar	79771	82999	83495	87942	91963
Magdalena	79952	82293	82974	87318	90980

Fuente: Cifras departamentales de pobreza monetaria y desigualdad, tomado de DANE - Encuesta Continua de Hogares (2002-2006) y Gran Encuesta Integrada de Hogares (2008-2012).

De la tabla anterior, se puede decir que en cada uno de los departamentos la linea de indigencia ha ido en crecimiento a través de los años en cuestión, teniendo a su vez que el valor más alto, es el presentado en el departamento de Bolívar.

4.1.7 Seguridad Alimentaria

Según el Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES, la seguridad alimentaria se refiere a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa. Ahora bien, una persona está en una situación potencial de hambre o malnutrición cuando: (i) Existe escasez de oferta de alimentos de la canasta básica (volatilidad en el suministro interno o externo); (ii) se genera algún cambio en sus dotaciones iníciales de ingresos y/o de activos físicos y humanos, por ejemplo, pérdida de la tierra (o de las capacidades productivas de ésta), discapacidad del jefe del hogar, etc. y (iii) ocurre un cambio en su poder adquisitivo (alza en los precios de los alimentos, caída en los salarios, caída en el precio de los bienes que produce el individuo para la venta). Teniendo en

cuenta los puntos anteriores, una situación de inseguridad alimentaria y nutricional puede originarse potencialmente por elementos de oferta o por causas de demanda.

Como lo señala el informe del BID sobre la nutrición en Colombia (Neufeld, Rubio, Pinzón y Tolentino, 2010, p.7), la situación nutricional de una población determinada permite valorar el nivel de bienestar de la misma y a su vez, identificar inequidades que afectan su productividad, por ejemplo, altas cifras de la desnutrición crónica están directamente relacionados con un menor desempeño escolar y esto a su vez, con bajos niveles de productividad y menores ingresos laborales en la vida adulta de los mismos sujetos. La recurrencia en una población de este tipo de condiciones y su prolongación en el tiempo, termina por repercutir en la productividad de una región o de un país.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la insatisfacción de las necesidades básicas en alimentos y agua, entre otros, constituye el núcleo de la inseguridad alimentaria y nutricional, la cual tiene efectos tardíos e irreversibles, afectando en general el desarrollo humano, y se manifiesta en condiciones tales como alteraciones en el crecimiento físico y en el desarrollo mental, en cambios anormales en el peso corporal, en morbilidad aguda y crónica, en limitaciones en el rendimiento escolar y en la productividad del adulto.

En la Cumbre Mundial de la Alimentación (1996) se definió que existe Seguridad Alimentaria cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades dietarías y preferencias alimentarias que permitan llevar una vida sana y activa (citado por el DPS, 2012). Y según el Conpes 113 del 2008, la seguridad alimentaria se refiere a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de la todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa.

Por lo anterior y como lo plantea la OPS, la Seguridad Alimentaria es un concepto complejo que no se limita sólo al número de personas que pueden sostenerse con los recursos alimenticios y nutricionales, sino también incorpora temas como el "crecimiento, control y movilidad de la población, la distribución de los recursos, los patrones de consumo, la producción agrícola, el cambio climático, el deterioro ambiental, la situación socioeconómica, el desarrollo, las relaciones comerciales, la propiedad de la tierra, el acceso al microfinanciamiento y los servicios de salud" (página web, s.f.).

Sin embargo y no obstante su complejidad, algunos datos estadísticos son fundamentales para identificar las manifestaciones de la inseguridad alimentaria y nutricional, y permiten una primera aproximación a la magnitud de la situación. Abaslón Machado (2011) señala que uno de los principales desafíos de las políticas públicas para el desarrollo rural del país, es el apoyo a la población más pobre y vulnerable (que en nuestro país está ubicada en el sector rural) y mejorar la seguridad alimentaria y nutricional. Este mismo autor rescata también la propuesta del Informe Nacional 2011, propuesta de Reforma Rural Transformadora, en la necesidad de fortalecer y desarrollar las capacidades de las secretarías municipales y departamentales de agricultura, para impulsar la agricultura de subsistencia, de la mano de los emprendimientos empresariales rurales, de manera que se fortalezca la economía campesina y de los grupos étnicos. Beduchini señala que los esfuerzos para mejorar la seguridad alimentaria se constituyen también en una oportunidad para dinamizar las

economías locales, fortalecer la agricultura familiar y estimular cambios en las estructuras de poder en los municipios más aislados del país (2011, p. 6).

4.1.7.1 Calidad y Suficiencia de la Información para el Componente de Seguridad Alimentaria

Siguiendo lo establecido en la Guía para la Formulación de POMCAS (2014), se elabora para el territorio de la cuenca:

- Un indicador de seguridad alimentaria, con las categorías muy alta, alta, media, moderada o baja, a través de las variables: productos de la canasta básica alimentaria por el total de la canasta básica alimentaria.
- Una caracterización básica de la situación actual de la seguridad alimentaria para la cuenca, en los aspectos: niveles de desnutrición, acceso a los alimentos, abastecimiento alimenticio (localización de lugares que permiten el intercambio y o abastecimiento de alimentos de un lugar a otro), localización o identificación de lugares en los que se realizan prácticas agrícolas sostenibles (amables con el ambiente).

Es importante señalar que los datos recopilados para este ítem no son absolutos, actualizados ni detallados, dado que no se consigue a nivel departamental y menos a nivel municipal, información sobre todos los ítems. De hecho, la gestión en el tema de seguridad alimentaria no está presente en todos los departamentos, como lo plantea el Observatorio de Seguridad Alimentaria Nacional OSAN, Ministerio de Salud, en su informe de abril del 2015: "los departamentos que cuentan con plan de seguridad alimentaria y nutricional formulado (…): 1. Atlántico, 2. Caldas, 3. Caquetá, 4. Casanare, 5. Córdoba 6. Cundinamarca, 7. Nariño, 8. Putumayo, 9. Quindío, 10. Tolima, 11. Vaupés, 12. Vichada". (pág. 14).

4.1.7.1.1 Calculo del Indicador Seguridad Alimentaria:

Por ello, y siguiendo el anexo A, diagnóstico, de la guía, se establece este indicador así:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	**Seguridad Alimentaria – SA**	
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca	
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.	
Fórmula	$SA = \frac{PCBA * 100}{CBA}$	
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria CBA: canasta básica alimentaria	
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales	
Observaciones	Sólo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, innocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.	
	Calificación	Descripción

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Interpretación de la calificación	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta	Entre el 40 y el 60% de los productos se producen en la región.
	Media	Entre el 30 y el 40% de los productos se producen en la región.
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.

Fuente: Guia POMCAS, 2014

En los siguientes ítems se describen los insumos para determinar el índice de seguridad alimentaria y sus resultados.

4.1.7.1.2 Productos de la Canasta Básica Alimentaria:

De acuerdo con lo establecido por el DANE (s.f.), el Índice de Precios al Consumidor (en adelante IPC), está conformado por un conjunto de bienes y servicios a quienes se les hace el seguimiento de precios, y este conjunto de bienes y servicios es la Canasta Familiar.

Los artículos de la canasta familiar se componen de artículos y servicios relacionados con alimentación, salud, educación, vestuario, transporte, esparcimiento y otros, y se clasifican en 8 grupos, 34 subgrupos, 79 clases y 176 gastos básicos. En otras palabras, son los bienes y servicios mínimos que requiere una familia para subsistir en condiciones mínimas de calidad de vida (Laverde, s.f.). Sin embargo, para este seguimiento, sólo se tomará el grupo de alimentos, y a su vez, sólo aquellos que son productos agropecuarios: cereales, tubérculos y plátanos, hortalizas y legumbres, frutas, carnes, pescados y otras de mar, lácteos y huevos.

El seguimiento a precios de la canasta familiar cumple la función principal de servir como referente para el cálculo de los índices de precios generales de bienes en el país, para medir el costo de vida y su comportamiento, y para calcular la inflación (Subgerencia Cultural Banco de la República 2015).

4.1.7.1.3 Hallazgos en seguridad alimentaria

Para realizar una aproximación al estado de la seguridad alimentaria en los municipios de la cuenca se realizó un análisis documental donde se revisaron los estudios sobre productividad y desarrollo económico de los departamentos de la cuenca y se analizaron los planes de desarrollo de los municipios que conforman la cuenca.

De estos documentos se analizaron principalmente las características ambientales en las que se definen las posibilidades de siembra, uso de suelos y cultivos en los municipios; de igual forma se analizaron las condiciones de desarrollo económico relacionadas con la producción y distribución de alimentos y por últimos los acápites sobre salud, nutrición y seguridad alimentaria.

Este indicador se obtuvo con la relación entre los productos de la canasta básica alimentaria producidos en cada municipio por el total de los productos de la canasta básica alimentaria. Los datos para calcular estos indicadores se obtuvieron del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014).

Tabla 549 Indicador de seguridad alimentaria para la cuenca

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	Verduras y Hortalizas	Frutas Frescas	Tubérculos, Raíces y Plátanos	Plantas y Tallos	Granos y Cereales	Huevos y Lácteos	Carnes	Pescados	Total SA municipio	Categoría
Bolívar	Altos del Rosario	1	2	3	1	2	0	5	1	24%	Baja
	Barranco de Loba	1	5	3	1	2	0	5	1	29%	Moderada
	Cicuco	1	5	3	1	1	0	5	1	27%	Moderada
	El Peñón	1	5	3	1	2	0	5	1	29%	Moderada
	Hatillo de Loba	1	4	3	1	1	0	5	0	24%	Baja
	Margarita	1	4	3	0	2	0	4	1	24%	Baja
	Mompós	1	6	3	0	2	0	5	1	29%	Moderada
	Norosí	1	4	3	1	2	0	4	1	26%	Moderada
	Pinillos	1	6	3	1	2	0	4	1	29%	Moderada
	Regidor	1	4	3	0	1	0	4	1	23%	Baja
	Río Viejo	1	6	3	1	2	0	5	1	31%	Media
	San Fernando	1	6	3	2	2	0	5	1	32%	Media
	San Martín de Loba	1	6	3	1	2	0	5	1	31%	Media
	Talaigua Nuevo	1	7	3	0	2	0	5	1	31%	Media
	Tiquisio	1	2	3	1	2	0	5	1	24%	Baja
Magdalena	Guamal	0	5	3	1	2	0	5	1	27%	Moderada
	Pijiño del Carmen	1	4	3	0	2	0	5	1	26%	Moderada
	Plato	1	5	3	0	1	0	5	1	26%	Moderada
	San Sebastián de Buenavista	1	6	3	0	1	0	5	1	27%	Moderada
	San Zenón	1	5	3	1	1	0	5	1	27%	Moderada
	Santa Ana	1	7	3	0	1	0	5	1	29%	Moderada
	Santa Bárbara de Pinto	1	1	3	0	1	0	5	1	19%	Baja
	Tenerife	1	5	3	0	1	0	5	1	26%	Moderada
	El Banco	1	4	2	0	0	0	4	1	19%	Baja
Cesar	Astrea	1	5	2	0	1	0	5	1	24%	Baja
	Chimichagua	1	6	3	1	2	0	5	1	31%	Media
Seguridad Alimentaria Promedio en Cuenca										27%	Moderada

Como se puede ver en la tabla anterior, en la cuenca existe una disponibilidad de alimentos moderada, teniendo que 8 municipios tienen un indicador de disponibilidad de alimentos baja y en solo 5 municipios hay una disponibilidad de alimentos de nivel medio. Lo municipios El Banco y Santa Bárbara de Pinto muestran los indicadores más bajos, mientras que los municipios Astrea, Tiquisio, Margarita, Hatillo de Loba y Altos del Rosario cuentan con una disponibilidad de alimentos baja, pero con indicadores muy cerca a la disponibilidad moderada. Por su parte los municipios Chimichagua, Talaigua Nuevo, San Martín de Loba, Río Viejo, y San Fernando tienen los indicadores más favorables de la cuenca con disponibilidad Media de alimentos.

Aunque este indicador no es concluyente respecto a la disponibilidad y accesibilidad de los alimentos en los municipios de la cuenca, si permite medir la cantidad de alimentos producidos al interior de la misma. Ante estos resultados es primordial promover la diversificación de cultivos en la cuenca en especial para los municipios El Banco y Santa Bárbara de Pinto.

4.1.7.1.4 Caracterización Básica de la Cuenca en Seguridad Alimentaria

Para analizar otros aspectos relacionados con la seguridad alimentaria de la cuenca se presenta la siguiente información:

1. Niveles de desnutrición
2. Acceso a los alimentos
3. Abastecimiento alimenticio e infraestructura, entendido como localización de lugares que permiten el intercambio y/o abastecimiento de alimentos de un lugar a otro e infraestructura en los lugares para el abastecimiento
4. Localización o identificación de lugares donde se realizan prácticas agrícolas sostenibles.

4.1.7.1.4.1 Niveles de Desnutrición

Frente a las condiciones de desnutrición de la cuenca se evidencia una estabilidad en la mayoría de los municipios, según el estudio consultado la totalidad de municipios están en el rango medio de desnutrición crónica.

	Rango Indicador Encontrado Desnutrición Crónica Retraso en Talla (<- 2DE) 1)
Morosa	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Tiquisio	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Altos del Rosario	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Cicuco	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Regidor	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Rioviejo	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Hatillo de Loba	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Talaigua Nuevo	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Margarita	Mediana (Entre 20 y 29,9)
El Peñón	Mediana (Entre 20 y 29,9)
San Fernando	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Pinillos	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Barranco de Loba	Mediana (Entre 20 y 29,9)
San Martín de Loba	Mediana (Entre 20 y 29,9)

	Rango Indicador Encontrado Desnutrición Crónica Retraso en Talla (<- 2DE) 1)
Mompós	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Tenerife	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Santa Ana	Mediana (Entre 20 y 29,9)
San Zenón	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Pijiño del Carmen	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Santa Bárbara de Pinto	Mediana (Entre 20 y 29,9)
San Sebastián de Buenavista	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Guamal	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Plato	Mediana (Entre 20 y 29,9)
El Banco	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Chimichagua	Mediana (Entre 20 y 29,9)
Astrea	Mediana (Entre 20 y 29,9)

La prevalencia de desnutrición global en Colombia (bajo peso para la edad) es de 3.4%, es decir que la situación en la región Bajo Magdalena- Plato y Banco está en el rango nacional. Tan solo que 4 de los municipios (Tiquisio, Hatillo de Loba, Barranco de Loba y Santa Bárbara de Pinto) se encuentran en el rango medio del indicador.

	Rango Indicador Encontrado Desnutrición Global Bajo peso para la Edad (< - 2 DE) 1
Norosí	Baja (Menor de 10)
Tiquisio	Mediana (Entre 10 y 19,9)
Altos del Rosario	Baja (Menor de 10)
Cicuco	Baja (Menor de 10)
Regidor	Baja (Menor de 10)
Rioviejo	Baja (Menor de 10)
Hatillo de Loba	Mediana (Entre 10 y 19,9)
Talaigua Nuevo	Baja (Menor de 10)
Margarita	Baja (Menor de 10)
El Peñón	Baja (Menor de 10)
San Fernando	Baja (Menor de 10)
Pinillos	Baja (Menor de 10)
Barranco de Loba	Mediana (Entre 10 y 19,9)
San Martín de Loba	Baja (Menor de 10)
Mompós	Baja (Menor de 10)
Tenerife	Baja (Menor de 10)
Santa Ana	Baja (Menor de 10)
San Zenón	Baja (Menor de 10)
Pijiño del Carmen	Baja (Menor de 10)
Santa Bárbara de Pinto	Mediana (Entre 10 y 19,9)
San Sebastián de Buenavista	Baja (Menor de 10)
Guamal	Baja (Menor de 10)
Plato	Baja (Menor de 10)
El Banco	Baja (Menor de 10)
Chimichagua	Baja (Menor de 10)
Astrea	Baja (Menor de 10)

En los municipios Tiquisio, Hatillo de Loba y Santa Bárbara de Pinto hay relación entre la desnutrición global y el indicador de seguridad alimentaria mostrando algo de dependencia de la desnutrición respecto a la disponibilidad de alimentos.

4.1.7.1.4.2 Acceso a los alimentos

Como ya se ha mencionado, la seguridad alimentaria depende, no solo, de la disponibilidad de los alimentos; la distribución y el acceso a los mismos influye también de una manera determinante en este tema.

En este sentido, es posible observar lugares fértiles y productores en los que se presentan hambrunas a causa de las desigualdades económicas existentes; eso teniendo en cuenta, que las personas que cuentan ingresos bajos, no pueden tener acceso a fuentes de alimentación suficientes para suplir sus necesidades nutricionales básicas.

En este orden de ideas, es pertinente mencionar que la falta de alimentación genera importantes problemas de salud, entre los que se encuentra "un deficiente desarrollo cerebral" además de afecciones relacionadas con el desarrollo cognitivo y emocional de las personas y a su vez perjudicando sus capacidades físicas o su nivel de productividad; circunstancias que según la FAO, ayudan de manera considerable a la consecución de la pobreza.

En este punto la seguridad alimentaria se constituye como un punto central para la lucha contra el hambre, considerando que, un estudio reflexivo sobre las causas que reproducen esta condición, proporciona instrumentos esenciales para trabajar sobre dichas causas y prevenirlas. En el caso de Colombia, esta situación persiste debido al mal manejo y gestión de los recursos destinados al desarrollo las políticas sociales del Estado para la reducción de la pobreza.

Así y con el fin de poder hacer un análisis acerca del acceso de alimentos en la cuenca, se investigaron las consultas realizadas por patologías asociadas al grado de nutrición, para el año 2017 al corte del mes de agosto, en donde se presentaron 1280 casos de desnutrición y otras deficiencias nutricionales. También se proporciona la información referente al porcentaje de nacidos vivos con bajo peso al nacer, es decir, aquellos que tienen un peso inferior a 2499 independientemente de la edad gestacional, información que da cuenta de la disponibilidad de alimentos y del desarrollo nutricional de la madre gestante y del recién nacido, esto porque si la madre cuenta con un bajo peso durante el embarazo, es probable que su hijo nazca también con un bajo peso. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2011)

Así y según lo que menciona la UNICEF los casos de bajo peso ocurren en su mayoría, cuando existen condiciones socioeconómicas de pobreza "En esas condiciones, las mujeres son más propensas a contraer infecciones y a tener una dieta pobre en nutrientes" (UNICEF, s.f.) Argumento que refuerza lo expuesto al comienzo de este subcapítulo.

Tabla 550 Consultas por patologías asociadas al grado de nutrición

MUNICIPIO	E40-E46 DESNUTRICION	E50-E64 OTRAS DEFICIENCIAS NUTRICIONALES	E65-E68 OBESIDAD Y OTROS TIPOS DE HIPERALIMENTACION
Altos del Rosario	16		3
Barranco de loba	20	7	12
Cicuco	15		15
El Peñón	18		1
Hatillo De Loba	21	7	12
Margarita	2		3
Mompós	20	1	40
Norosí			
Pinillos	16		12
Regidor	4		
Río Viejo	7		8
San Fernando	5	1	4
San Martín De Loba	66	1	9
Talaigua Nuevo	5	1	4
Tiquisio	29	1	4
Astrea	25	2	28
Chimichagua	46	1	13
El Banco	175	1	102
Guamal	30	1	7
Pijiño Del Carmen	1		3
Plato	527	2	183
San Sebastián De Buenavista	85	1	59
San Zenón	6	6	8
Santa Ana	82	1	10
Santa Bárbara De Pinto	2		4
Tenerife	23	0	7
Cuenca:	1246	34	551

Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida en la Bodega de Datos de SISPRO (SGD), RIPS, Información disponible con corte a consultada agosto 23 de 2017.

Tabla 551 Porcentaje de nacidos vivos con bajo peso al nacer

Porcentaje de nacidos vivos con bajo peso al nacer									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Altos del Rosario	2,9	5,81	4,03	5,38	6,06	4,11	10,18	7,39	7,77
Barranco de Loba	2,22	3,35	4,23	3,87	3,16	6,03	5,11	6,6	5,26
Cicuco	8,22	3,66	7,8	9,88	8,82	7,06	6,7	9,73	9,58
El Peñón	4,55	6,06	6,2	5,19	2,99	2,8	5,93	10,17	1,65

Hatillo de Loba	7,64	2,84	2,1	1,75	4,11	6,21	8,64	4,35	6,21
Margarita	6,25	2	7,03	5,04	6,29	6,25	5,88	7,55	12,5
Mompós	9,69	8,83	10,18	6,62	8,48	9,9	8,46	10,15	8,18
Norosí	0	0	0	0	0	14,29	3,92	3,92	4,44
Pinillos	4,23	6,58	10,86	6,05	3,91	4,67	7,78	4,47	9,44
Regidor	8,57	6,59	1,08	8	5,43	3,8	6,85	4,81	10,99
Río Viejo	14,29	15,97	4	9,03	9,27	7,38	3,09	7,55	5,92
San Fernando	4,05	4,67	6,58	2,96	3,97	5,15	8,64	6,9	4,23
San Martín de Loba	4,78	3,64	6,9	2,59	5,31	5,61	6,73	5,54	4,55
Talaigua Nuevo	7,11	5,24	4,71	7,88	7,21	6,09	7,36	8,09	6,73
Tiquisio	6,25	8,64	16,03	9,41	5,84	4,19	7,09	9,42	7,4
El Banco	2,82	2,67	2,41	3,53	3,67	4,64	6,12	8,11	7,07
Guamal	7,88	2,31	9,28	6,5	5,62	6,81	6,07	6,89	3,58
Pijiño del Carmen	8,33	3,98	4,57	5,96	9,55	6,02	5,66	6,64	5,66
Plato	7,43	8,62	6,17	7,75	7,46	8,22	9,11	7,73	6,93
San Sebastián de Buenavista	5,57	6,61	4,68	5,25	6,41	6,35	6,25	6,71	6,79
San Zenón	5,05	7,77	1,06	8,64	8	7,58	4,93	10,56	7,8
Santa Ana	5,03	5,43	7	4,01	4,65	7,16	4,96	5,06	8,13
Santa Bárbara de Pinto	6,61	3,21	4,44	3,64	8,05	5,93	4,86	7,14	4,2
Tenerife	10,79	10,23	5,7	6,29	9,77	7,02	4,19	8,5	3,65
Astrea	8,78	5,22	6,6	10,14	7,01	5,81	6,29	7,07	5,33
Chimichagua	6,06	5,27	5,29	8,25	8,22	6,02	7,05	6,45	8,03
Promedio cuenca	6,4	5,6	5,7	5,9	6,1	6,4	6,5	7,2	6,6

Fuente: http://rssvr2.sispro.gov.co/reportesasis2/Las cifras anteriores demuestran que en promedio

La cuenca cuenta con porcentajes que están entre 5,6 y 6,6, teniendo un fuerte crecimiento para el año 2012 con 7,2% de nacidos con bajo peso. También se puede observar que las cifras tienen cambios importantes año tras año en cada uno de los municipios presentando crecimientos y decrecimientos constantes. Mompox es uno de los municipios que cuenta con cifras más altas de bajo peso al nacer, siguiéndole Rio Viejo, Tiquisio y Cicuco, mientras que las mejores cifras se encuentran en Barranco de Loba, El Banco, Hatillo de Loba, El Peñón y San Martin de Loba. Estos porcentajes muestran que casi el 10% de los nacidos vivos cuentan con bajo peso, lo que a su puede ser un reflejo de la falta de acceso a los alimentos del núcleo familiar de la madre.

4.1.7.1.4.3 Acceso a Agua

Uno de los factores de importancia para garantizar la seguridad alimentaria en una población es el acceso al agua. De acuerdo con datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014) las UPA por municipio en la cuenca tienen acceso al agua como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 552 Acceso a Agua

Departamento/ Municipio		Total área rural dispersa censada						
		N° UPA	Si		No		No informa	
			Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Total Cuenca		**27.171**	**25.388**	**93%**	**1.122**	**4,1%**	**661**	**2%**
Bolívar	Altos del Rosario	928	898	97%	15	1,6%	15	2%
	Barranco de Loba	998	928	93%	61	6,1%	9	1%
	Cicuco	586	536	91%	43	7,3%	7	1%
	El Peñón	470	432	92%	21	4,5%	17	4%
	Hatillo de Loba	752	699	93%	44	5,9%	9	1%
	Margarita	1.131	1.064	94%	41	3,6%	26	2%
	Mompós	1.565	1.492	95%	63	4,0%	10	1%
	Norosí	250	239	96%	9	3,6%	2	1%
	Pinillos	1.846	1.786	97%	27	1,5%	33	2%
	Regidor	200	177	89%	21	10,5%	2	1%
	Río Viejo	678	637	94%	20	2,9%	21	3%
	San Fernando	1.379	1.330	96%	31	2,2%	18	1%
	San Martín de Loba	1.002	964	96%	32	3,2%	6	1%
	Talaigua Nuevo	1.030	1.010	98%	18	1,7%	2	0%
	Tiquisio	546	529	97%	11	2,0%	6	1%
Magdalena	Guamal	2.427	2.206	91%	67	2,8%	154	6%
	Pijiño del Carmen	723	704	97%	12	1,7%	7	1%
	Plato	1.179	1.114	94%	35	3,0%	30	3%
	San Sebastián de Buenavista	2.285	2.148	94%	114	5,0%	23	1%
	San Zenón	791	737	93%	51	6,4%	3	0%
	Santa Ana	1.553	1.430	92%	97	6,2%	26	2%
	Santa Bárbara de Pinto	535	503	94%	20	3,7%	12	2%
	Tenerife	1.399	1.337	96%	54	3,9%	8	1%
	El Banco	912	784	86%	91	10,0%	37	4%
Cesar	Astrea	704	604	86%	52	7,4%	48	7%
	Chimichagua	1.302	1.100	84%	72	5,5%	130	10%

De acuerdo con estos datos, hay un alto porcentaje de UPA con acceso a agua, presentándose un porcentaje en la cuenca de 93% de las UPA con agua. Los municipios con datos más desfavorables con Regidor con un 10.5% de UPA sin acceso y El Banco con un 10%.

4.1.7.1.4.4 Lugares que permiten el intercambio y abastecimiento de alimentos

A continuación, se mencionan los lugares de intercambio y abastecimiento, entendidos en este caso, como centros de acopio, plazas de mercado, mataderos y plantas productoras de alimentos, para cada uno de los municipios de la cuenca. Este apartado se pudo realizar, teniendo en cuenta lo mencionado en los Planes de Desarrollo Municipal y otros recursos encontrados en Internet, especialmente de la página web del SECOP, información del INVIMA cion respecto a las Plantas de Beneficio Animal y documentos del ICBF referentes al Censo de Plantas Productoras de Alimentos a nivel regional, los cuales muestran la base de datos de los productores de agua y de alimennos registrados en el INVIMA a marzo de 2017. No obstante, no se cuenta con información detallada y precisa, debido a la insuficiencia de la información a nivel municipal.

Tabla 553 Lugares que permiten el intercambio y abastecimiento de alimentos

Municipio	Plazas de mercado	Otros	Fuente
Talaigua Nuevo	Plaza de Mercado	Matadero Municipal	Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, Pág. 142.
Santa Ana	Al año 2015 no existía una Plaza de Mercado en funcionamiento en Santa Ana, sino ventas ambulantes o transitorias, de productos cárnicos, verduras y legumbres, que son denominadas "Los tubos". No obstante en el Plan de Desarrollo 2012-2015 se estableció como uno de los proyectos, la construcción de la Plaza de Mercado en la cabecera municipal. (Pág. 101)	Existe un centro de acopio Carne y Leche en la cabecera municipal La leche se comercializa a través de las empresas ILESA, HATOBLANCO, PROLECHE. (Pág. 21).	Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015.
Santa Bárbara de Pinto	Existe una Plaza de Mercado en la cabecera municipal, no obstante no está en funcionamiento. Se encuentra en proceso de reparación, adecuación y mantenimiento.	Quesera Los Andes (Pinto Viejo) Matadero Municipal de Santa Barbara de Pinto: Actualmente se encuentra cerrado.	SECOP: www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-11-6230267 Plantas Productoras de alimentos: http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/bienestar/compras-locales/Productores1/magdalena/016/Censo%20Plantas%20Productoras%20de%20Alimentos%20-%20Magdalena%202017.pdf

Municipio	Plazas de mercado	Otros	Fuente
El Banco	Plaza de Mercado.	Comercializadora Surmay: Agua potable tratada. Distribuciones Hermanos Posada Saucedo Ltda.: Agua potable tratada. Agua Vida - Alexander Molina y Moisés Torrejano: Agua potable tratada. Agua Pura Frescura: Agua potable tratada envasada refrescos de agua. Flaminio Enrique Garcés Infante propietario de productos alimenticios y bebidas granizadas: Agua potable tratada refrescos de agua. Lácteos del Magdalena Ltda.: Queso fresco doble crema. Comercializadora Melanie: Quesos frescos no madurados tipo mozzarella y costeño. Planta de Beneficio de Ganado Bovino del Municipio del Banco. Centro de Acopio de Leche La Granja: Comercio al por menor de leche productos lácteos y huevos. Cuenta con Matadero Municipal.	Plantas Productoras de alimentos: http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/bienestar/compras-locales/Productores1/magdalena/016/Censo%20Plantas%20Productoras%20de%20Alimentos%20-%20Magdalena%202017.pdf Plaza de Mercado: https://www2.fcm.org.co/index.php?id=89&no_cache=1&tx_ttnews%5Bcat%5D=34&tx_ttnews%5Bpointer%5D=15&tx_ttnews%5Btt_news%5D=10101&tx_ttnews%5BbackPid%5D=120&cHash=14ab4b08d7a78d312cc7a0a43e331d64
Plato	La Plaza de Mercado está ubicado en la cabecera municipal, es subutilizado y no se encuentra en condiciones aptas. "la mayoría de los expendios de carne y peces, ventas de verduras se encuentran ubicadas fuera del mercado invadiendo el espacio público de uso colectivo." (Plan de Desarrollo Municipal Plato 2012-2015, Pág. 86)	Envasadora De Agua Del Señor Rafael Enrique Canaval Luna: Agua envasada. Envasadora De Agua Del Señor Carlos Enrique Martínez Cantillo-Naikel: Agua envasada Agua Pura La Tormenta Del Valle: Agua potable tratada. H2o Cristalina Agua Fuente De Vida: Agua potable tratada. Agua Potable Eterno Manantial: Agua potable tratada. Procesadora De Agua Pura La Tormenta: Agua potable tratada. Centro De Acopio Coolechera Planta De Plato: Enfriamiento de leche cruda. Lácteos Riogrande Sas: Queso costeño bebida láctea yogurt. Quesera San Joaquín: Queso Fresco. Lácteos Luis Manuel: Queso mozzarella. Quesera Plan Bonito - Tancredo Molina Saumeth: Queso tipo mozzarella doble crema queso costeño. Planta de Beneficio de Ganado Bovino del Municipio del Banco: Se ubica al extremo noroeste de la ciudad y se encuentra en funcionamiento.	Plantas Productoras de alimentos: http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/bienestar/compras-locales/Productores1/magdalena/016/Censo%20Plantas%20Productoras%20de%20Alimentos%20%20Magdalena%202017.pdf

Municipio	Plazas de mercado	Otros	Fuente
		Sociedad Frigbuey LTDA: actualmente se encuentra cerrada.	
San Sebastián de Buenavista	Existe la infraestructura destinada al Mercado Público, sin embargo es subutilizada por los vendedores.	Agua Pura San Sebastián: Agua potable tratada. No hay matadero. No hay centros de acopio.	Plantas Productoras de alimentos http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/bienestar/compras-locales/Productores1/magdalena/016/Censo%20Plantas%20Productoras%20de%20Alimentos%20-%20Magdalena%202017.pdf Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, Pág. 112. Pág. 155.
San Zenón	Cuenta con Mercado Público, sin embargo en época de invierno este no es funcional. Presenta otros problemas relacionados con la contaminación por las basuras y las aguas servidas.	Existe un matadero en el área rural, no obstante al 2015, no cumplía con los requisitos de sanidad. Contando también los problemas de contaminación. Por las razones anteriores fue cerrado por Corpomag e Invima.	Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, Pág. 13.
San Martin de Loba	Existe una Plaza de Mercado, no obstante al año 2015 no se encontraba en condiciones para la venta y la distribución de alimentos.	Al año de 2015 no existía ni centro de acopio, ni matadero.	Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, Pág. 31. Pág. 218 . SECOP: www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=15-13-3621889
San Fernando	En el 2011 no había Plaza de Mercado pública, las compras se realizan en tiendas de barrio o se obtienen los alimentos en los propios hogares de los agricultores, pesqueros u otras ventas ambulatorias.	En el año 2011 existía un matadero ubicado en el barrio sur, pero no contaba con las condiciones reglamentadas.	Plan de Salud Municipal San Fernando Bolívar, 2011, Pág. 66.
Cicuco	No cuenta con Plaza de Mercado (Pág. 47) Se presentan ventas transitorias y autoabastecimiento.	Quesera Propiedad de Edgar Ramón Jiménez Contreras: Queso doble crema. Matadero: "Existe una infraestructura física en precarias condiciones no apta para prestar el servicio de Sacrifico de reces en el Sector Oriental, no cumple con las medidas mínimas sanitarias necesarias, y se hace necesario una optimización para lograr una funcionalidad, operación y rendimiento"	Plantas Productoras de alimentos: www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/bienestar/compras-locales/Productores1/bolívar/016/Censo%20Plantas%20Productoras%20de%20Alimentos%20-%20Bolívar.pdf

Municipio	Plazas de mercado	Otros	Fuente
		(Plan de Desarrollo Cicuco 2016-2019, Pág. 47).	Plan de Desarrollo Cicuco 2016-2019
Mompós	Mercado Público: restaurado en 2014.	Agua Selecta: Agua potable tratada. Agua y Refrescos la Sabana: Agua potable tratada. Agua Zero de la Loma: Agua potable tratada. La Gota Fría en Mompox: Agua potable tratada. Oliveros Morales Farid José Propietario del Establecimiento de Comercio Agua Nativa de la Loma: Agua potable tratada. Mónica Díaz Martínez Propietaria del Establecimiento de Comercio Procesadora de Agua Pura Gotas del Caribe: Agua; bebidas saborizadas a base de agua. Velilla Ordosgoitia Pedro Luis Propietario del Establecimiento de Comercio Productos Lácteos Karen: Queso doble crema, suero costeño. Abad Sosanavarro Propietario del Establecimiento de Comercio Vino Mompox: Vino de frutas. Emperatriz Castro Duran Propietario del Establecimiento de Comercio Vinos Y Artesanías Cacique Mompox: vino de frutas. Matadero.	Plantas Productoras de alimentos: www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/bienestar/compras-locales/Productores1/bolívar/016/Censo%20Plantas%20Productoras%20de%20Alimentos%20-%20Bolívar.pdf Plan de Desarrollo Municipal Mompós 2016-2019.
Chimichagua	No hay Mercado Público.	Quesera Emil Juliao: Queso Fresco Típico Costeño. Existe Matadero Municipa de Bovinosl, pero actualmente se encuentra cerrado por el INVIMA.	Plantas Productoras de alimentos: www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/bienestar/compras-locales/Productores1/cesar/016/Censo%20Plantas%20Productoras%20de%20Alimentos%20-%20Cesar%202017.pdf

Municipio	Plazas de mercado	Otros	Fuente
			Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, Pág. 59.
Regidor	Mercado Público	Matadero Público.	Plan de Desarrollo Municipal 2004-2007.
Tenerife	Antiguo Mercado Público (ubicado en la zona de conservación histórica.	Matadero Municipal. (subutilizado) La mayor parte de la producción de ganado va a parar a los mataderos de Barranquilla y Santa Marta. Se encuentra actualmente cerrado.	Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011, Pág. 62. Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015.
Altos del Rosario	Plaza de Mercado (Pág. 98)	Matadero: "El Matadero Municipal no cumple con los requisitos legales y ambientales para su funcionamiento" (Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019, Pág. 43)	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019.
Pinillos	No hay Plaza de Mercado.	Existe un antiguo matadero, pero no es usado para su fin, razón por la cual quieren convertir su infraestructura en una Plaza de Mercado.	Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, Pág. 22.
Pijiño del Carmen	Existía un mercado, en donde solo se vendía carne de res y de cerdo. (Esquema de Ordenamiento Territorial 2000, Pág. 18)	No existe centro de acopio. (Pág. 45) No hay matadero, el sacrificio de ganado, se realiza en las casas, sin ningún control sanitario.(Pág. 41)	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019.
Rio Viejo	No hay Mercado Público.	No hay Matadero Municipal.	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. (Pág. 122).
Norosí	No hay Plaza de Mercado.	No existe centro de acopio. (Pág. 40) No existe matadero.	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. (Pág. 61).
Margarita	No hay Plaza de Mercado.	El municipio no cuenta con matadero. (Pág.. 223)	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019.
Guamal	No hay Plaza de Mercado.	Matadero Municipal de Guamal: actualmente se encuentra cerrado. No hay centros de acopio.	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. (Pág. 113).
Barranco de Loba	No hay Plaza de Mercado.	No hay Matadero Municipal. No hay centro de acopio	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. (Pág. 94-95)
Astrea	No hay Plaza de Mercado. (Pág. 91)	Matadero Público de Bovinos, sector norte. Actualmente se encuentra cerrado por el INVIMA.(Pág. 77)	Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019.
Tiquisio	Mercado Público.	Matadero Municipal.	Mercado Público: http://mihermosotiquisio.blogspot.com.co/ Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 (Pág. 222).
Hatillo de Loba		No hay Matadero Municipal. El municipio es abastecido por el frigorífico regional de Maguangue.	www.invima.gov.co/images/pdf/farmacovigilancia_alertas/2017/INFORMACION-PLANTAS-DE-BENEFICIO-DE-BOVINOS-

Municipio	Plazas de mercado	Otros	Fuente
			Y-PORCINOS-PRPBA-18072017.pdf
El Peñón	"No existe una infraestructura para la comercialización de los productos. El aprovisionamiento de verduras, granos y víveres en general lo hacen diariamente desde el municipio de El Banco, utilizando el transporte fluvial, para cubrir esa necesidad. "(Pág. 104).	"En el área urbana no existe área destinada al sacrificio de ganado, por lo que, el sacrificio de reses para el suministro de la carne se hace ocasionalmente a campo abierto, sin ninguna medida de sanidad." (Pág. 104).	Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.1.7.1.4.5 Infraestructura en los territorios para el abastecimiento

La disponibilidad de alimentos está relacionada con la presencia de infraestructura para la comercialización de los mismos. En el siguiente cuadro se muestra el número de unidades de producción agropecuaria y no agropecuaria con actividad de comercio en zona rural por municipio-. Lo anterior, puede dar un indicio en lo referente a los sistemas de comercialización en los municipios. Estos datos se obtuvieron del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014).

Tabla 554 Establecimientos de comercio por Municipio

Departamento	Municipio	Total área rural dispersa censada		Total Establecimientos de Comercio
		UPA	UPNA	
		Comercio de productos alimenticios y bebidas alcohólicas	Comercio de productos alimenticios y bebidas alcohólicas	
Bolívar	Altos del Rosario		1	1
	Barranco de Loba	2		2
	Cicuco		1	1
	El Peñón		1	1
	Hatillo de Loba		2	2
	Margarita	3		3
	Mompós		4	4
	Norosí	1		1
	Pinillos	2	3	5
	Regidor			0
	Río Viejo	1	3	4
	San Fernando			0
	San Martín de Loba	1	2	3
	Talaigua Nuevo			0
	Tiquisio			0
	Guamal			0
	Pijiño del Carmen	3	1	4

Departamento	Municipio	Total área rural dispersa censada		Total Establecimientos de Comercio
		UPA	UPNA	
		Comercio de productos alimenticios y bebidas alcohólicas	Comercio de productos alimenticios y bebidas alcohólicas	
Magdalena	Plato	1	2	3
	San Sebastián de Buenavista			0
	San Zenón		8	8
	Santa Ana	28	3	31
	Santa Bárbara de Pinto		1	1
	Tenerife			0
	El Banco		1	1
Cesar	Astrea		4	4
	Chimichagua	1	10	11

Se observa que mientras en Santa Ana hay un gran número de establecimientos de comercio de alimentos, hay muchos municipios con solo un establecimiento y otros tantos con ningún establecimiento de este tipo, como lo son los municipios de Tenerife, San Fernando Talaigua Nuevo, Tiquisio, Guamal, San Sebastián de Buenavista y Regidor.

4.1.7.1.4.6 Infraestructura de Producción

Se ha identificado para cada municipio la tenencia o no de maquinaria y de construcciones por Unidad de Producción Agrícola (UPA), de acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014). En la siguiente tabla se muestra la tenencia de maquinaria por municipio.

Tabla 555 Tenencia de Maquinaria por Municipio

Departamento	Municipio	Total área rural dispersa censada				
		Tenencia de maquinaria				
		Total UPA*	Si		No	
			Cantidad	%	Cantidad	%
		26.784	4.138	15%	22.646	85%
Bolívar	Altos del Rosario	915	162	18%	753	82%
	Barranco de Loba	995	277	28%	718	72%
	Cicuco	573	29	5%	544	95%
	El Peñón	455	27	6%	428	94%
	Hatillo de Loba	745	149	20%	596	80%
	Margarita	1.122	103	9%	1.019	91%
	Mompós	1.554	117	8%	1.437	92%
	Norosí	244	71	29%	173	71%
	Pinillos	1.825	246	13%	1.579	87%
	Regidor	198	45	23%	153	77%
	Río Viejo	658	208	32%	450	68%
	San Fernando	1.360	16	1%	1.344	99%
	San Martín de Loba	999	230	23%	769	77%
	Talaigua Nuevo	1.029	189	18%	840	82%

Departamento	Municipio	Total área rural dispersa censada				
		Tenencia de maquinaria				
		Total UPA*	Si		No	
			Cantidad	%	Cantidad	%
		26.784	4.138	15%	22.646	85%
	Tiquisio	541	70	13%	471	87%
Magdalena	Guamal	2.400	230	10%	2.170	90%
	Pijiño del Carmen	719	438	61%	281	39%
	Plato	1.161	179	15%	982	85%
	San Sebastián de Buenavista	2.255	225	10%	2.030	90%
	San Zenón	788	137	17%	651	83%
	Santa Ana	1.528	348	23%	1.180	77%
	Santa Bárbara de Pinto	528	169	32%	359	68%
	Tenerife	1.395	30	2%	1.365	98%
	El Banco	902	40	4%	862	96%
Cesar	Astrea	687	201	29%	486	71%
	Chimichagua	1.208	202	17%	1.006	83%

Se puede observar que en general pocas UPA cuentan con maquinaria en la cuenca pues tan solo el 15% de las UPA cuentan esta. Los municipios con más bajo nivel de maquinaria en sus UPA son San Fernando con un 1%, Tenerife con un 2% y El Banco con un 4%. Por otra parte los municipios con más alto porcentaje de maquinaria en sus UPA con Pijiño del Carmen con un 61%, Santa Bárbara de Pinto con 32% y Río Viejo con 32%. Respecto a las construcciones en las UPA la tendencia general de la cuenca es similar, cómo se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 556 Tenencia de Construcciones.

Departamento	Municipio	Total área rural dispersa censada				
		Total UPA*	Tenencia de construcciones			
			Si		No	
			Cantidad	%	Cantidad	%
Total Cuenca		26.797	5.593	21%	21.204	79%
Bolívar	Altos del Rosario	916	59	6%	857	94%
	Barranco de Loba	995	412	41%	583	59%
	Cicuco	574	111	19%	463	81%
	El Peñón	455	56	12%	399	88%
	Hatillo de Loba	746	259	35%	487	65%
	Margarita	1.123	124	11%	999	89%
	Mompós	1.554	159	10%	1.395	90%
	Norosí	245	60	24%	185	76%
	Pinillos	1.825	419	23%	1.406	77%
	Regidor	197	36	18%	161	82%
	Río Viejo	660	208	32%	452	68%
	San Fernando	1.360	30	2%	1.330	98%
	San Martín de Loba	999	79	8%	920	92%

Departamento	Municipio	Total área rural dispersa censada				
		Total UPA*	Tenencia de construcciones			
			Si		No	
			Cantidad	%	Cantidad	%
	Talaigua Nuevo	1.029	670	65%	359	35%
	Tiquisio	543	290	53%	253	47%
Magdalena	Guamal	2.397	277	12%	2.120	88%
	Pijiño del Carmen	718	617	86%	101	14%
	Plato	1.163	170	15%	993	85%
	San Sebastián de Buenavista	2.260	496	22%	1.764	78%
	San Zenón	788	156	20%	632	80%
	Santa Ana	1.529	239	16%	1.290	84%
	Santa Bárbara de Pinto	528	165	31%	363	69%
	Tenerife	1.395	124	9%	1.271	91%
	El Banco	906	31	3%	875	97%
Cesar	Astrea	688	268	39%	420	61%
	Chimichagua	1.204	78	6%	1.126	94%

Se observa que respecto a las construcciones en las UPA de la cuenca también existe una baja provisión con tan sólo un 21% de UPA con tenencia de construcciones. Los municipios con niveles más bajos son San Fernando con 2%, El Banco con 3%, Chimichagua con 6%, Altos del Rosario con 6% y San Martín de Loba con 8%. Mientras que los municipios con UPA con mayores niveles de construcciones son Pijiño del Carmen con 86%, Talaigua Nuevo con 65% y Tiquisio con 53%. Aunque hay municipios donde se ve que hay Unidades Productivas Agrícolas con una buena infraestructura cómo Pijiño del Carmen en general la tenencia de maquinaría y construcciones en las UPA de la cuenca son muy bajas.

4.1.7.1.4.7 Prácticas Agrícolas Sostenibles

Para el análisis de este aspecto se han analizado los datos recopilados en el Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), en el que se muestra la situación de las Unidades de Producción Agrícola (UPA) respecto a la protección de agua, la protección de suelos y el aprovechamiento de desechos. Estos datos pueden dar un indicio de las prácticas sostenibles en la producción de alimentos en el territorio de la cuenca.

Tabla 557 Protección de Agua

Protección de Agua						
Departamento/ Municipio		Total área rural dispersa censada				
		N° UPA	Si		No	
			Und	%	Und	%
Bolívar	Altos Del Rosario	928	661	71%	205	22%
	Barranco De Loba	998	397	40%	470	47%
	Cicuco	586	347	59%	146	25%
	El Peñón	470	376	80%	32	7%
	Hatillo De Loba	752	358	48%	127	17%
	Margarita	1.131	190	17%	724	64%

	Mompós	1.565	723	46%	469	30%
	Norosí	250	166	66%	60	24%
	Pinillos	1.846	495	27%	943	51%
	Regidor	200	116	58%	37	19%
	Río Viejo	678	510	75%	102	15%
	San Fernando	1.379	300	22%	1.001	73%
	San Martín De Loba	1.002	714	71%	188	19%
	Talaigua Nuevo	1.030	887	86%	60	6%
	Tiquisio	546	380	70%	118	22%
Cesar	Astrea	704	380	54%	95	13%
	Chimichagua	1.302	913	70%	146	11%
Magdalena	Guamal	2.427	173	7%	1.375	57%
	Pijiño Del Carmen	723	249	34%	86	12%
	Plato	1.179	840	71%	195	17%
	San Sebastián De Buenavista	2.285	1.234	54%	522	23%
	San Zenón	791	262	33%	186	24%
	Santa Ana	1.553	1.032	66%	228	15%
	Santa Bárbara De Pinto	535	283	53%	145	27%
	Tenerife	1.399	377	27%	741	53%
	El Banco	912	111	12%	628	69%
Total Cuenca		27171	12474	46%	9029	33%

Se observa que en promedio el 46% de las UPA en la cuenca hace gestiones para la protección de agua, con departamentos con datos alarmantes como Guamal, El Banco y Margarita con únicamente el 7%, 12% y 17% de UPA gestionando protección al Agua. En general se evidencia que se debe hacer un esfuerzo en los Planes de Desarrollo Municipales y en los Planes Ambientales de los municipios para incentivar el ahorro y la protección de este recurso.

Tabla 558 Protección de Suelos

Protección de suelos						
Departamento/ Municipio		N° UPA	Realizan una o más de una práctica de protección	%SI	No	
					Und	%No
Total Cuenca		25.772	16.425	62%	8.643	34%
Bolívar	Altos Del Rosario	928	757	82%	151	16%
	Barranco De Loba	998	208	21%	778	78%
	Cicuco	586	324	55%	249	42%
	El Peñón	470	350	74%	101	21%
	Hatillo De Loba	752	180	24%	555	74%
	Margarita	1.131	675	60%	428	38%
	Mompós	1.565	1.104	71%	450	29%
	Norosí	250	106	42%	141	56%
	Pinillos	1.846	1.176	64%	635	34%
	Regidor	200	85	43%	110	55%
	Río Viejo	678	402	59%	249	37%
	San Fernando	1.379	380	28%	981	71%
	San Martín De Loba	1.002	748	75%	248	25%
	Talaigua Nuevo	1.030	827	80%	201	20%

Protección de suelos						
Departamento/ Municipio		N° UPA	Realizan una o más de una práctica de protección	%SI	No	
					Und	%No
Total Cuenca		25.772	16.425	62%	8.643	34%
	Tiquisio	546	158	29%	379	69%
Cesar	Astrea	704	612	87%	45	6%
	Chimichagua	1.302	1.174	90%	0	0%
Magdalena	El Banco	912	755	83%	124	14%
	Guamal	2.427	2.283	94%	0	0%
	Pijiño Del Carmen	723	515	71%	202	28%
	Plato	1.179	791	67%	361	31%
	San Sebastián De Buenavista	2.285	919	40%	1.328	58%
	San Zenón	791	487	62%	301	38%
	Santa Ana	1.553	898	58%	614	40%
	Santa Bárbara De Pinto	535	511	96%	12	2%

Respecto a la protección de suelos, en promedio el 62% de las UPA en la cuenca hace al menos una práctica de protección de suelos. En este aspecto se ven datos más favorables que en la protección de agua, sin embargo los municipios que hacen parte de la cuenca deben implementar políticas de desarrollo sostenible incentivando prácticas de protección de suelos especialmente en los municipios Barranco de Loba, Hatillo de Loba, San Fernando y Tiquisio que presentan datos un tanto alarmantes frente a la protección de suelos.

Tabla 559 Aprovechamiento de Desechos

Departamento/ Municipio		N° UPA	Si		No	
			Und	%	Und	%
Total Nacional		2.370.099	420.817	12%	654.807	62%
Bolívar	Altos Del Rosario	928	35	4%	656	71%
	Barranco De Loba	998	52	5%	929	93%
	Cicuco	586	44	8%	536	91%
	Córdoba	896	20	2%	560	63%
	El Peñón	470	23	5%	413	88%
	Hatillo De Loba	752	68	9%	673	89%
	Margarita	1.131	388	34%	564	50%
	Mompós	1.565	424	27%	850	54%
	Norosí	250	16	6%	231	92%
	Pinillos	1.846	284	15%	932	50%
	Regidor	200	27	14%	170	85%
	Río Viejo	678	8	1%	632	93%
	San Fernando	1.379	257	19%	1.104	80%
	San Martín De Loba	1.002	196	20%	790	79%
	Talaigua Nuevo	1.030	845	82%	183	18%
	Tiquisio	546	91	17%	448	82%
Cesar	Astrea	704	1	0%	86	12%
	Chimichagua	1.302	0	0%	1	0%
Magdalena	El Banco	912	0	0%	163	18%

Departamento/ Municipio		Nº UPA	Si		No	
			Und	%	Und	%
Total Nacional		2.370.099	420.817	12%	654.807	62%
	Guamal	2.427	1	0%	0	0%
	Pijiño Del Carmen	723	44	6%	545	75%
	Plato	1.179	51	4%	645	55%
	San Sebastián De Buenavista	2.285	223	10%	1.974	86%
	San Zenón	791	132	17%	656	83%
	Santa Ana	1.553	114	7%	1.043	67%
	Santa Bárbara De Pinto	535	0	0%	19	4%
	Tenerife	1.399	69	5%	1.322	94%

Acerca del aprovechamiento de desechos se presentan datos muy alarmantes con sólo un promedio del 12% de las UPA aprovechando desechos. Estos datos indican que hay un reto importante para los municipios de la cuenca respecto al aprovechamiento de desechos haciéndose imperante el incentivo de plantas de reciclaje y de distintos usos de aprovechamiento de desechos como por ejemplo el compostaje o la energía por biomasa.

4.1.8 Seguridad y convivencia

Como un último capítulo en la caracterización social realizada a la cuenca Bajo Magdalena-Plato y Banco, se retoman los principales indicadores de seguridad y convivencia dentro de los municipios que la conforman. Entre estos aspectos, se revisaron estadísticas frente a la tasa de homicidios, el hurto al comercio, a las personas, a residencias y a automotores; los índices de desplazamiento forzado, de víctimas de minas antipersona, los equipamientos de justicia alternativa, la tasa de violencia intrafamiliar y la tasa de procesos adelantados en temas ambientales, penales, civiles y agrónomos.

4.1.8.1 Homicidio

Como se evidencia en la 0, la tasa de homicidios por cada cien mil habitantes es muy alta en el municipio de Tiquisio, donde más de 50 personas mueren por esta causa. El siguiente municipio con un alto nivel de homicidios corresponde a Norosí, seguido de Cicuco y Margarita. Mientras que los municipios con los niveles más bajos posibles de este indicador son Regidor, Rioviejo, Hatillo de Loba, El Peñón, San Fernando, Barranco de Loba, Santa Ana, San Zenón y Pijiño del Carmen.

Figura 525 Tasa de homicidios



Fuente: SIJIN, 2014

4.1.8.2 Tasas de Delincuencia Común y Organizada

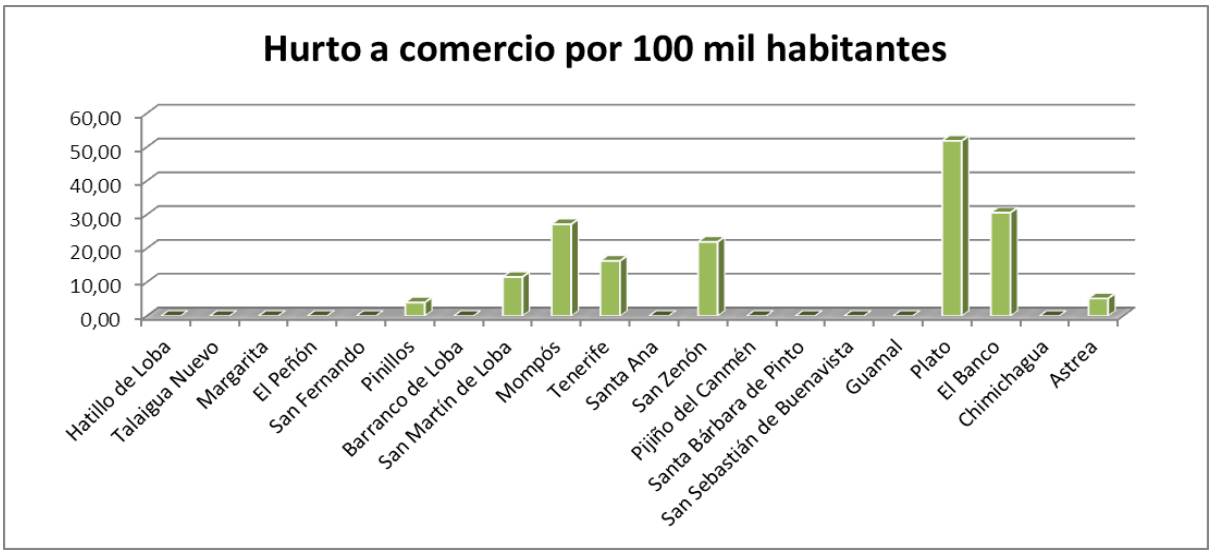
Como descripción del nivel de delincuencia presente en el territorio de la cuenca se presentan a continuación las tasas de hurto a comercio, hurto a personas y hurto de automotores. De acuerdo con estas tasas los municipios que muestran datos más alarmantes son Plato y El Banco con tasas altas para los tres delitos. Así el delito más común en todo el territorio de la cuenca es el hurto a personas, presentándose tasas altas en los municipios de Cicuco, Mompós, Plato y El Banco. A continuación se muestran las tasas de hurto a comercio, hurto a personas y hurto a automotores,

4.1.8.2.1 Hurto a Comercio

Dentro de la tasa de hurto al comercio por cada cien mil habitantes, los índices son en promedio cercanos al 10% para la sumatoria de los municipios que conforman la Cuenca Bajo Magdalena-Plato y Banco. Se destaca el municipio de Plato que tiene 5 veces este promedio, acercándose al 50% de eventos contra el comercio, muy de cerca está el banco como sitio de segunda mayor ocurrencia de estos hechos.

Los municipios que menores índices de hurto al comercio presentan se encuentran El Peñón, San Fernando, Barranco de Loba, Santa Ana, Pijiño del Carmen, San Sebastián de Buenavista, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Guamal, Chimichagua y Margarita, tal como se presenta en la siguiente figura.

Figura 526 Hurto al comercio

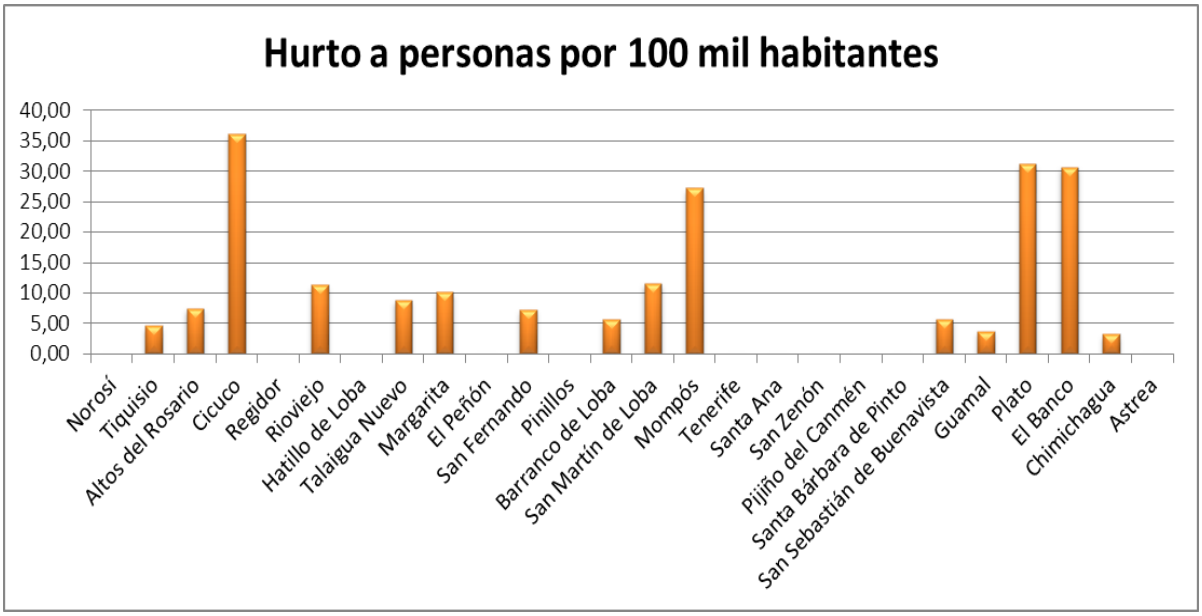


Fuente: SIJIN, 2014

4.1.8.2.2 Hurto a personas

En lo que respecta al hurto a las personas, este tipo de delito resalta el municipio de Cicuco, donde se supera el margen de los 35 casos por cada cien mil habitantes, siendo el municipio que alcanza a cuadruplicar el promedio de la cuenca que se encuentra en 8 casos reportados. Los municipios con menor amenaza de este tipo son El Peñón, Santa Ana, Pijiño del Carmen, Santa Bárbara de Pinto, Pinillos, Astrea, Tenerife y San Zenón. Por último Regidor, Hatillo de Loba y Norosí no reporta información frente a este aspecto.

Figura 527 Hurto a personas

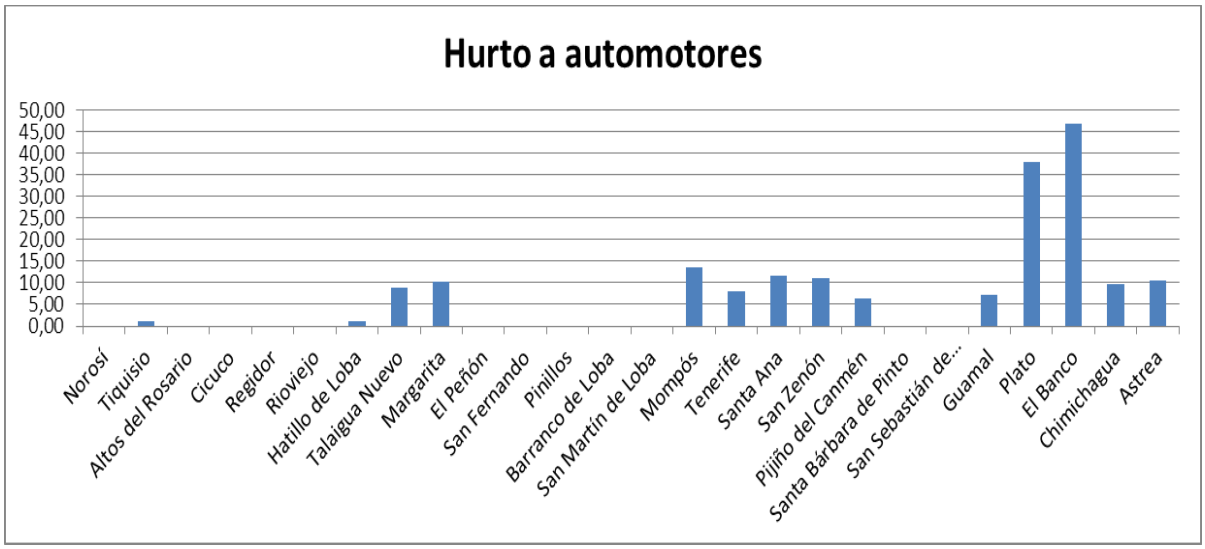


Fuente: SIJIN, 2014

4.1.8.2.3 Hurto a automotores

Frente a la amenaza de hurto a automotores, en un promedio de los municipios de la Cuenca se encuentran por debajo de 10 casos por cada cien mil habitantes. Los municipios de EL Banco y Plato superan los 35 casos en promedio y Mompós, Santa Ana y San Zenón superan el promedio de la cuenca.

Tabla 560 Hurto a automotores

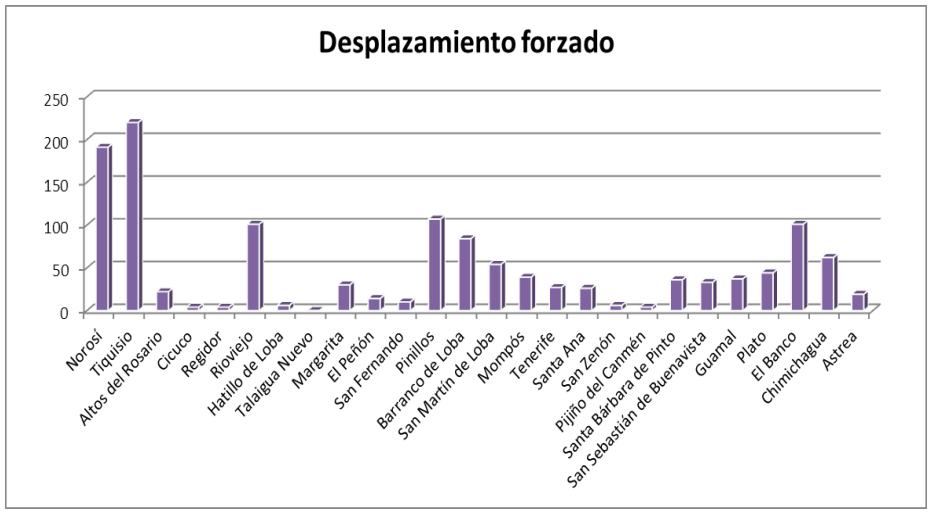


Fuente: SIJIN, 2014

4.1.8.3 DESPLAZAMIENTO FORZADO

Frente al tema del desplazamiento forzado, la Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas reporta en suma 1281 casos para el año 2014 dentro del territorio que comprende la Cuenca Bajo Magdalena-Plato y Banco. El municipio que más aporta a esta sumatoria es Tiquisio donde se reportan 220 casos, seguido de Norosí con 191, Pinillos con 107, Rioviejo y El Banco con 101 casos cada uno, estos municipios concentran más del 50% de casos de desplazamiento de la cuenca. Mientras que se reportan bajos índices en C Hatillo de Loba, San Zenón, Cicuco, Regidor y Pijiño del Carmen con menos de 10 casos en cada uno de estos.

Figura 528 Desplazamiento forzado



Fuente: DAICMA, UARIV, 2014

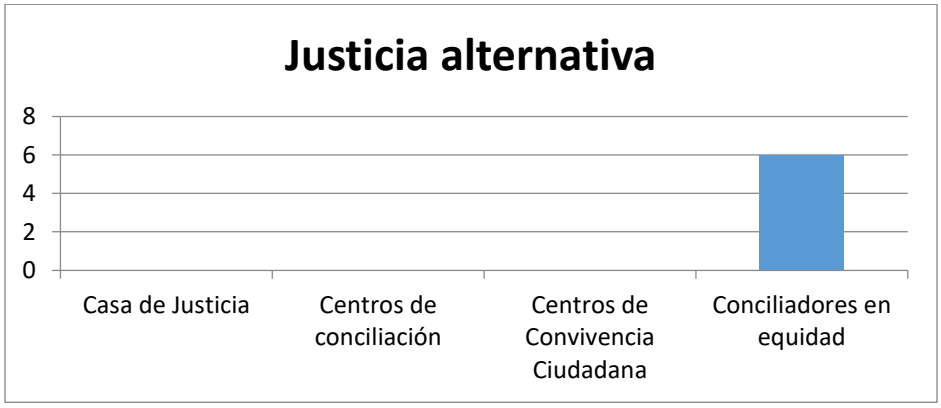
4.1.8.4 VÍCTIMAS MINAS ANTIPERSONALES

No se encontraron registros de víctimas de minas antipersonales en ninguno de los municipios que hacen parte de la Cuenca Bajo Magdalena-Plato y Banco.

4.1.8.5 EQUIPAMIENTOS DE JUSTICIA ALTERNATIVA

Para los municipios de la cuenca el ministerio de justicia reporta en suma 6 actores relacionados con el acceso a la justicia alternativa. Esta figura solo está presente en el municipio de Chimichagua.

Figura 529 Equipamientos de justicia alternativa

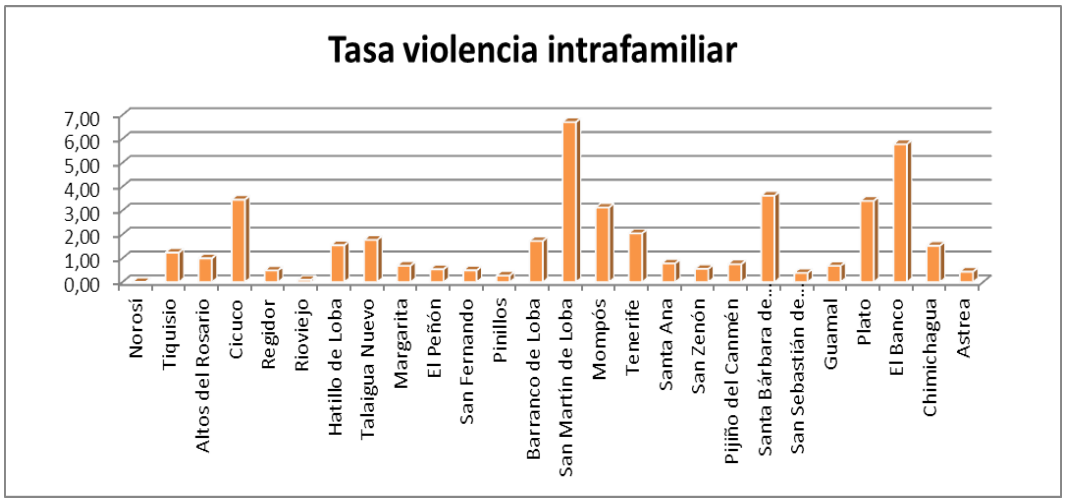


Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia – 2015

4.1.8.6 TASA DE VIOLENCIA INTRAFAMILIAR

La tasa de violencia intrafamiliar en los municipios de la cuenca tiene un reporte por parte del ministerio de justicia de 1.65. El municipio con la mayor tasa de violencia intrafamiliar es San Martin de Loba con 6.7, seguido de El Banco con 5.78 y Santa Bárbara con 3.67. Mientras que se reportan la menor tasa en Norosí y Rioviejo.

Figura 530 Violencia intrafamiliar

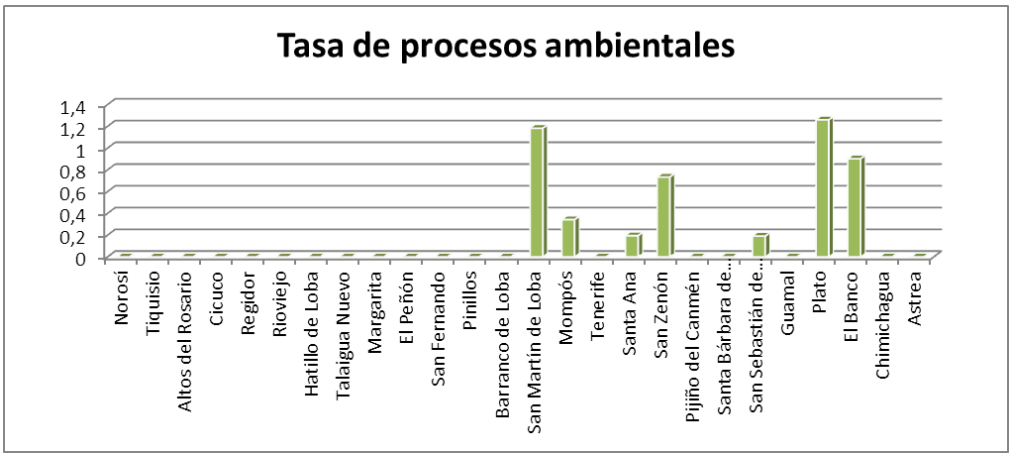


Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia, 2015

4.1.8.7 TASA DE PROCESOS AMBIENTALES

La tasa de procesos ambientales iniciados en contra de los habitantes o empresas de los municipios de la cuenca es baja 0.18 y está relacionada con acciones en siete municipios Plato, 1,26, San Martín de Loba 1,18, El Banco 0,90, San Zenón 0,73, Mompós 0,34, Santa Ana 0,20 y San Sebastián de Buenavista 0,19 el resto de los municipios no tienen reporte de procesos ambientales.

Figura 531 Procesos ambientales



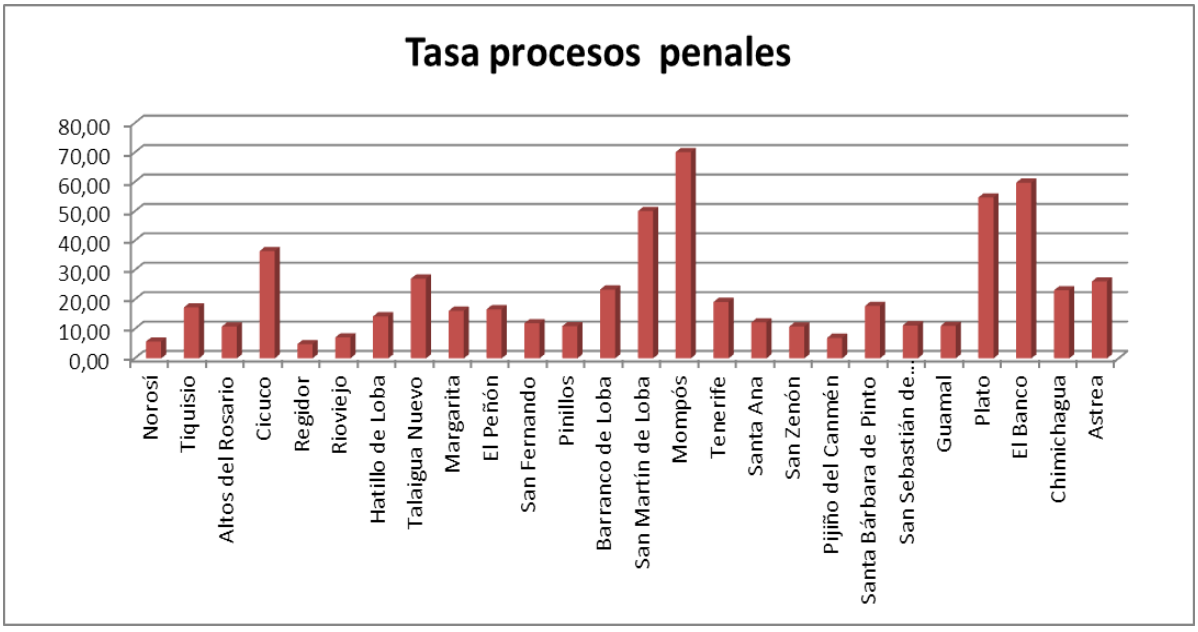
Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia - 2015

4.1.8.8 TASA DE PROCESOS PENALES

La tasa de procesos penales es dispersa en los distintos municipios, aunque el promedio en la cuenca es de 22.15 vale la pena resaltar municipios con una tasa elevada como Mompós con 70,12, El Banco con 59,74, Plato con 54,69, San Martín de Loba con 50,04 y Cicuco con 36,45. En contraste los

municipios con una tasa moderada de procesos penales son Rioviejo con 7,12, Pijiño del Camín con 6,96, Norosí con 5,73 y Regidor con 4,85

Figura 532 Procesos penales



Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia - 2015

4.1.8.9 VIOLENCIA DE GÉNERO

Según las Naciones Unidas la violencia de género se puede entender como "cualquier violencia ejercida contra una persona en función de su identidad o condición de género, sea hombre o mujer, tanto en el ámbito público como en el privado". (CINU, 2010)

A pesar de esto, se ha podido identificar que la población que más se ve afectada por su condición de género es la mujer, debido a los escenarios de desigualdad y discriminación que históricamente se han presentado en el mundo. En este sentido la violencia a la mujer se define como:

Todo acto de violencia basado en el género que tiene como resultado posible o real un daño físico, sexual o psicológico, incluidas las amenazas, la coerción o la privación arbitraria de la libertad, ya sea que ocurra en la vida pública o en la privada (Naciones Unidas, 1994)

Para poder hacer un análisis sobre la violencia a la mujer se tienen que tener en cuenta, las cifras de homicidios, la violencia intrafamiliar, la violencia sexual y la violencia interpersonal. Según los resultados del (Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2016).

Tabla 561 Violencia de genero

Tipo	Bolívar	Magdalena	Cesar
Homicidios	20	15	9
Mujeres víctimas de violencia intrafamiliar	1449	1264	979
Mujeres víctimas de violencia sexual	682	358	400
Mujeres víctimas de violencia interpersonal	1073	894	818

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

4.1.8.9.1 Casos de Feminicidio

En el año 2015 se presentaron 25 casos de homicidio hacia mujeres en el departamento de Bolívar, de los cuales, 3 se cometieron en el territorio de La Cuenca, en los municipios de Norosí, Río viejo y San Martín de Loba, para este mismo año en el departamento de Magdalena se presentaron 20 homicidios hacia mujeres de los cuales 3 de ellos ocurrieron en el municipio de Plato, en el departamento del Cesar se registraron 17 homicidios contra mujeres para el año 2015 pero ninguno de ellos ocurrió en los municipios de La Cuenca. (Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses, 2015, págs. 92, 95 y 100)

4.1.8.9.2 Violencia Interpersonal

De acuerdo con la Violencia interpersonal hacía la mujer se encontraron los siguientes casos ocurridos en los municipios de la cuenca:

Tabla 562 Título de Tablas

Bolívar	Casos	Magdalena	Casos
		El Banco	75
Altos del Rosario	1	Guamal	3
Barranco de Loba	3	Plato	45
Cicuco	5	San Sebastián de Buenavista	1
El Peñón	3	Santa Ana	1
Hatillo de Loba	1	Tenerife	2
Mompós	9	Cesar	Casos
Pinillos	5	Astrea	2
Tiquisio	1	Chimichagua	2

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

4.1.8.10 Violencia de Pareja y Sexual

En el tema de la violencia sexual, como se puede observar en la Tabla 563 y Figura 533, en la Cuenca se registraron un total de 138 casos, teniendo que el municipio del El Banco en el departamento de Magdalena es el más afectado por estas acciones, y Mompós en el departamento de Bolívar. (Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses, 2015, págs. 370-371, 375 y 379-380)

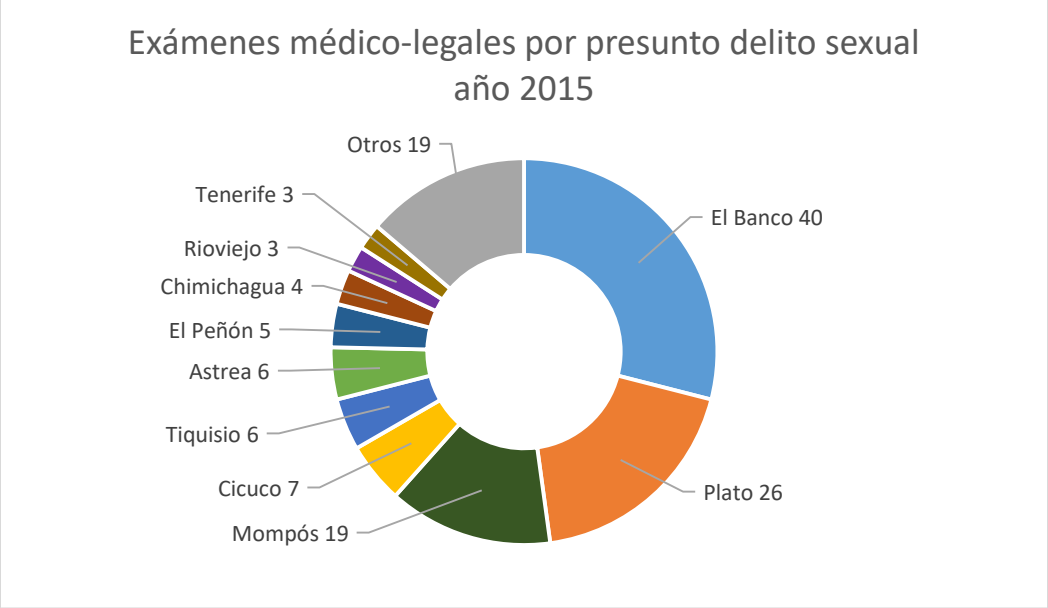
Tabla 563 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual y Violencia hacia la mujer Infringida por su pareja por municipios

Municipios	Exámenes médico-legales por presunto delito sexual 2015	Violencia hacia la mujer Infringida por su pareja 2015
Bolívar		
Altos del Rosario	1	1
Barranco de Loba	1	4
Cicuco	7	6
El Peñón	5	3
Hatillo de Loba	2	1
Margarita	2	-
Mompós	19	1
Pinillos	1	-
Regidor	2	-
Río viejo	3	-
San Fernando	1	-
San Martín de Loba	1	4
Talaigua Nuevo	2	2
Tiquisio	6	1
Magdalena		
El Banco	40	55
Guamal	2	1
Pijiño del Carmen	1	-
Plato	26	68
San Sebastián de Buenavista	2	1
Santa Ana	-	2
Santa Bárbara de Pinto	1	-
Tenerife	3	3
Cesar		
Astrea	6	1
Chimichagua	4	1

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

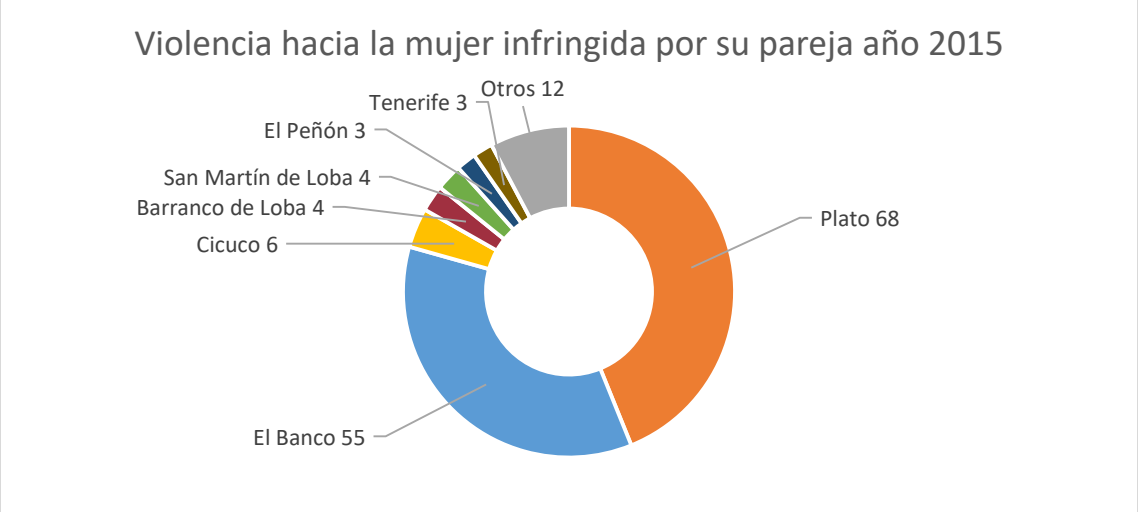
Por otro lado, se puede observar que existen en la cuenca 155 casos de violencia hacia la mujer infringida por su pareja. Teniendo que el municipio de Plato arrojó una cifra de 68 casos y El Banco presenta un total de 55, para el año 2015.

Figura 533 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual contra mujeres, año 2015.



Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

Figura 534 Violencia hacia la mujer Infringida hacia la mujer por su pareja, año 2015.



Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

4.1.8.11 Violencia Contra Población Infantil

4.1.8.11.1 Homicidios

En el año 2015 se presentaron 6 homicidios en los municipios de La Cuenca, los cuales fueron todos contra adolescentes, de estos 3 ocurrieron en el municipio de Tiquisio en el departamento de Bolívar, 2 en el municipio de Plato y uno en el municipio de El Banco en el departamento de Magdalena.

4.1.8.11.2 Violencia intrafamiliar

El municipio con más casos de violencia intrafamiliar para el año 2015 fue El Banco con 14 de estas vulneraciones, 6 de estas contra adolescentes, 6 contra niños y 2 contra niños de la primera infancia, el siguiente municipio con más casos es Plato con un caso contra niños de la primera infancia, 5 casos contra niños y 2 contra adolescentes. En el departamento de Bolívar se presentó en el 2015 un caso contra adolescentes en el municipio de Cicuco y un caso contra niños en el municipio de El Peñón.

4.1.8.11.3 Violencia interpersonal

Para los municipios de La Cuenca se presentaron un total de 53 casos de violencia interpersonal contra niños, niñas y adolescentes siendo el municipio de Plato el de mayor ocurrencia con 24 casos, seguido de El Banco con 19 casos, , (Ver Tabla 564).

Tabla 564 Violencia interpersonal contra niños, niñas y adolescentes.

Bolívar	Casos	Magdalena	Casos
Cicuco	1	El Banco	19
Mompós	1	Plato	24
Pinillos	2	San Zenón	1
Tiquisio	1	Tenerife	3
Cesar	Casos		
Astrea	1		

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

4.1.8.11.4 Abuso Sexual

En los municipios que conforman La Cuenca se presentaron para el año 2015 un total de 131 casos de abuso sexual contra niños, niñas y adolescentes, de los cuales 63 fueron contra adolescentes, 51 contra niños y 17 contra menores de 5 años (primera infancia).

El municipio con mayor cantidad de casos de abuso sexual es El Banco con 37 ocurrencias en total, 17 de ellas contra adolescentes, 17 contra niños y 3 contra niños de la primera infancia, seguido de Plato con 23 casos y Mompós con 19 casos.

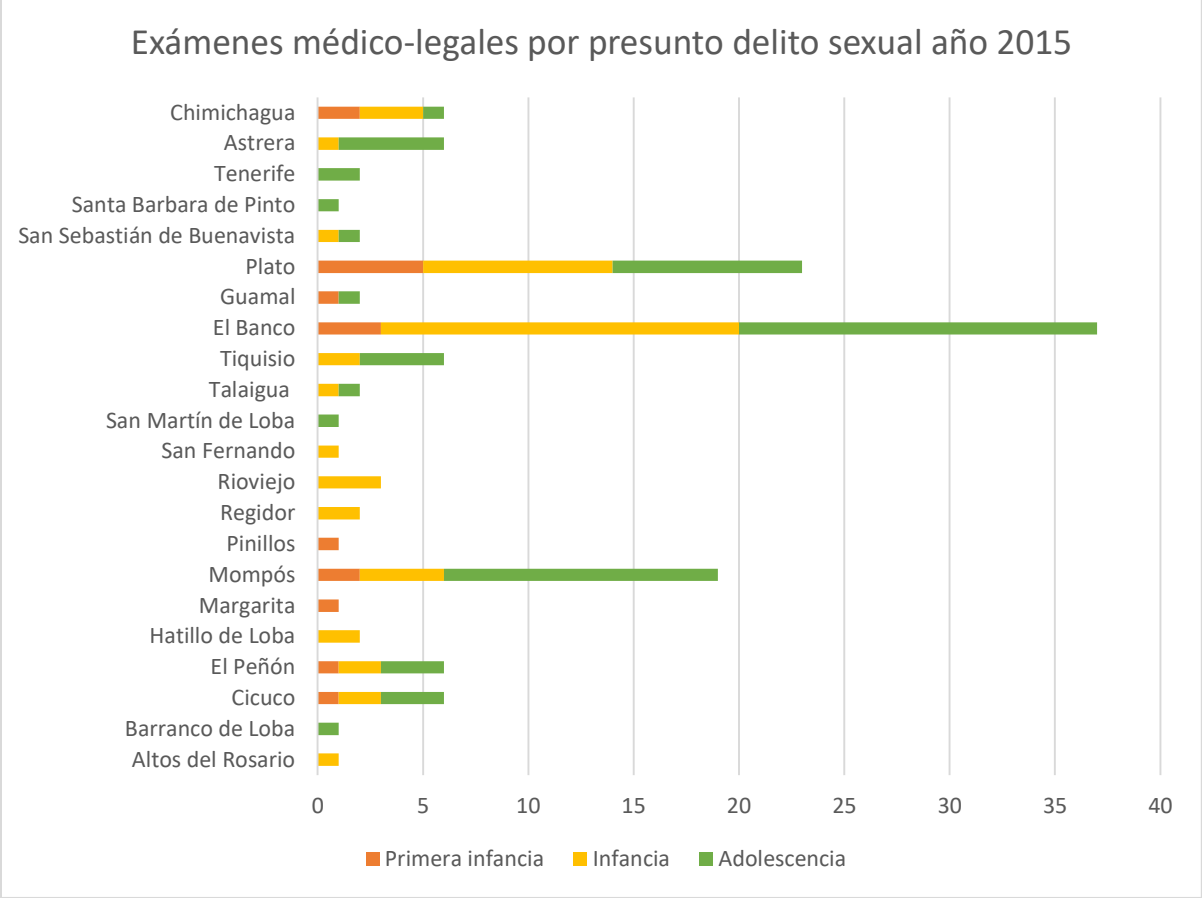
Tabla 565 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual, Niños, Niñas y Adolescentes año 2015.

Municipio	Primera infancia	Infancia	Adolescencia	Total
Altos del Rosario	0	1	0	1
Barranco de Loba	0	0	1	1
Cicuco	1	2	3	6
El Peñón	1	2	3	6

Municipio	Primera infancia	Infancia	Adolescencia	Total
Hatillo de Loba	0	2	0	2
Margarita	1	0	0	1
Mompós	2	4	13	19
Pinillos	1	0	0	1
Regidor	0	2	0	2
Rioviejo	0	3	0	3
San Fernando	0	1	0	1
San Martín de Loba	0	0	1	1
Talaigua	0	1	1	2
Tiquisio	0	2	4	6
El Banco	3	17	17	37
Guamal	1	0	1	2
Plato	5	9	9	23
San Sebastián de Buenavista	0	1	1	2
Santa Bárbara de Pinto	0	0	1	1
Tenerife	0	0	2	2
Astrea	0	1	5	6
Chimichagua	2	3	1	6

Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

Figura 535 Exámenes médico-legales por presunto delito sexual, Niños, Niñas y Adolescentes año 2015.



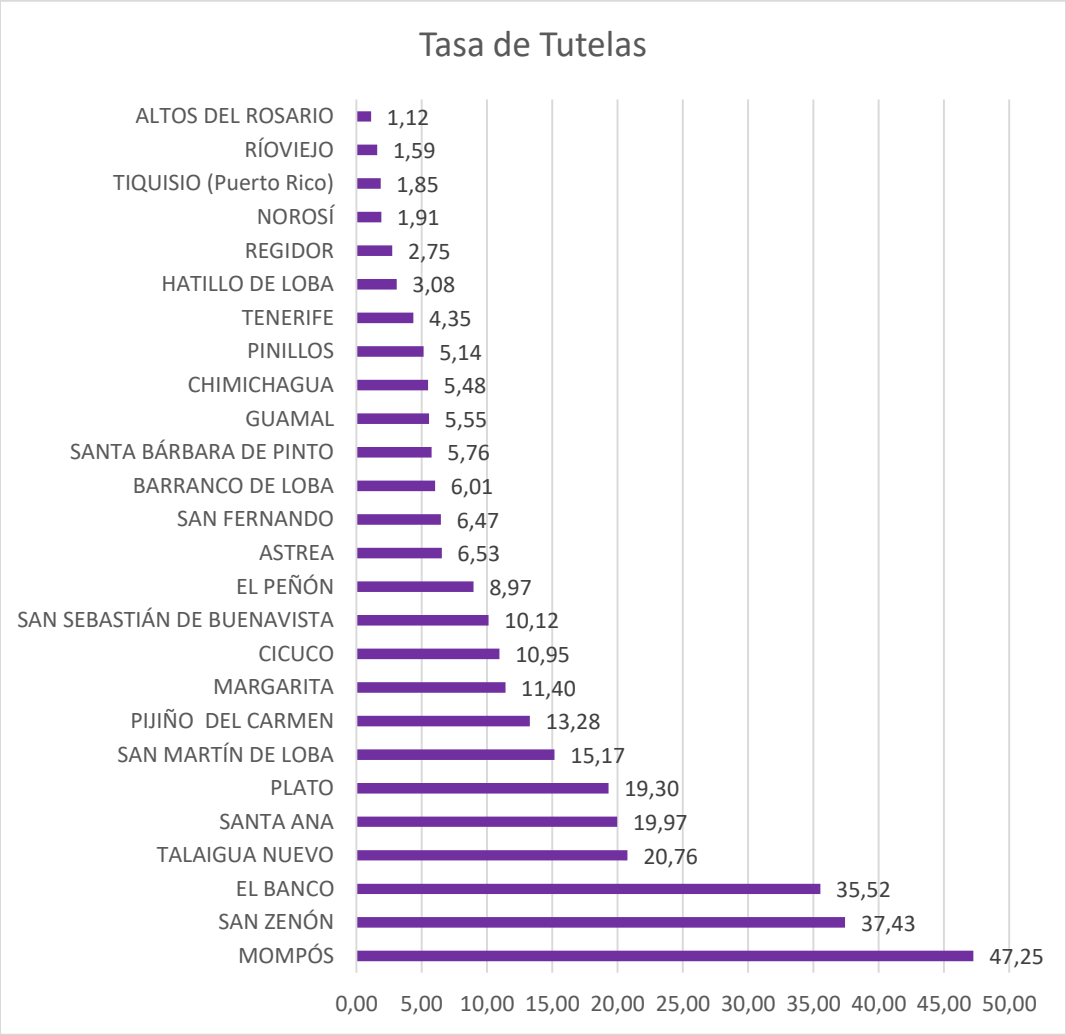
Fuente: Consorcio POMCA 2014-052, a partir de datos extraídos del informe Forenses para el año 2015 realizado por el Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses.

4.1.8.12 Tasa de Tutelas

La acción de tutela, el mecanismo consagrado en la Carta de 1991 para amparar los derechos de los colombianos, estos datos demuestran que en el territorio se presenta una constante violación de los derechos fundamentales de los trabajadores quienes son los usuarios más frecuentes de este mecanismo.

La tasa de Tutelas tiene un promedio de 11,84 en los municipios de La Cuenca dónde la más alta corresponde a Mompós en el departamento de Bolívar con 47,25 como principales reclamadores de sus derechos fundamentales por la vía Judicial. En el departamento del Magdalena las tasas más altas corresponden a los municipios de San Zenón (37,43) y El Banco (35,52), por su parte el municipio de Astrea en el Cesar se ubica por debajo del promedio con una tasa de 6,53.

Figura 536 Tasa de tutelas

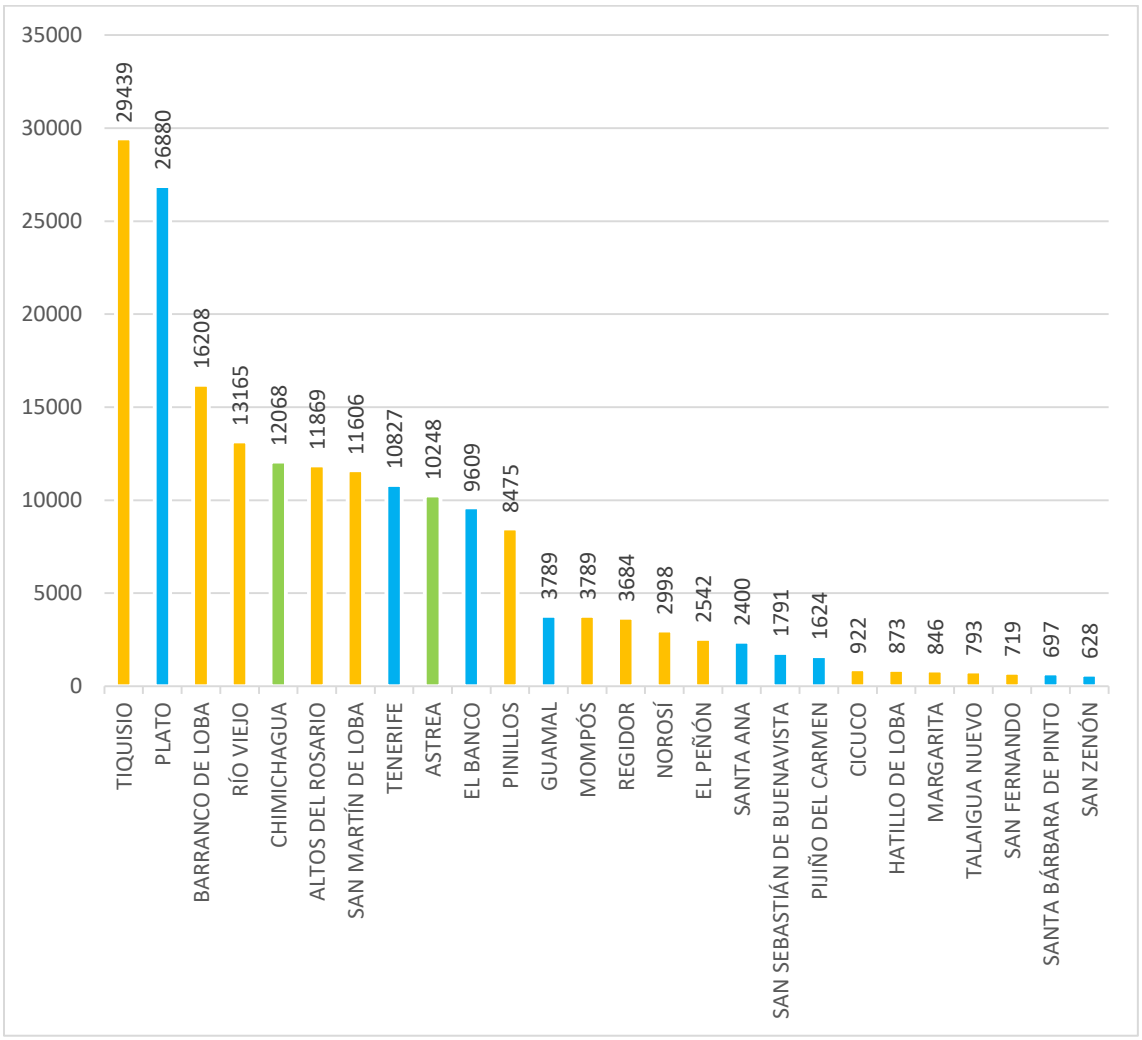


Fuente: Ficha de Caracterización Territorial Sistema de estadísticas en Justicia Ministerio de Justicia Oficina de Información en Justicia – 2015

4.1.8.13 Victimas de Conflicto Armado

Las víctimas del conflicto armado según la en su Registro Único de Víctimas (RUV) con cierre al 01 de junio de 2017 suman un total de 188.489 personas para los municipios que conforman La Cuenca, siendo Tiquisio en el departamento de Bolívar el que más víctimas presenta con un total de 29.439 personas le sigue el municipio de Plato en el departamento de Magdalena con un total de 26.880 personas, estos dos municipios guardan gran diferencia respecto a los demás municipios que conforman La Cuenca, en el caso del Cesar el municipio dentro de la cuenca que más víctimas presenta es Chimichagua con 12.068 personas. El promedio de víctimas para la cuenca es de 7.250 personas y 11 de los municipios tienen valores superiores a este, los municipios con menor número de víctimas son San Zenón en el departamento del Magdalena con 628 y en el departamento de Bolívar San Fernando con 719.

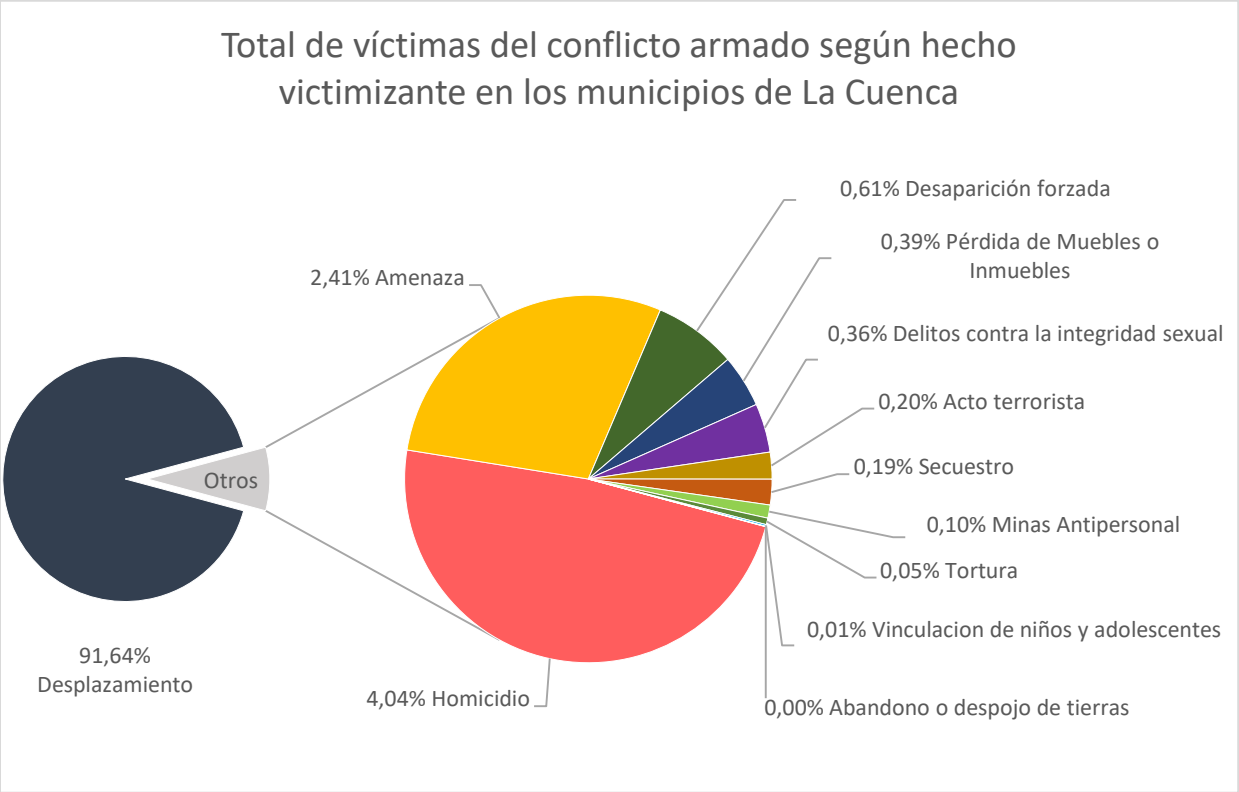
Figura 537 Total de víctimas del conflicto armado por municipio



Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

El tipo de hecho victimizante que mayor se presenta en los municipios de La Cuenca es el desplazamiento con 172.731personas representando un amplio 91,64% del total, dentro de los demás hechos se encuentran principalmente el homicidio con 4,04% y la amenaza con 2,41%. Ninguno de los restantes hechos victimizantes supera el 1%.

Figura 538 Total de víctimas del conflicto armado por hecho victimizante

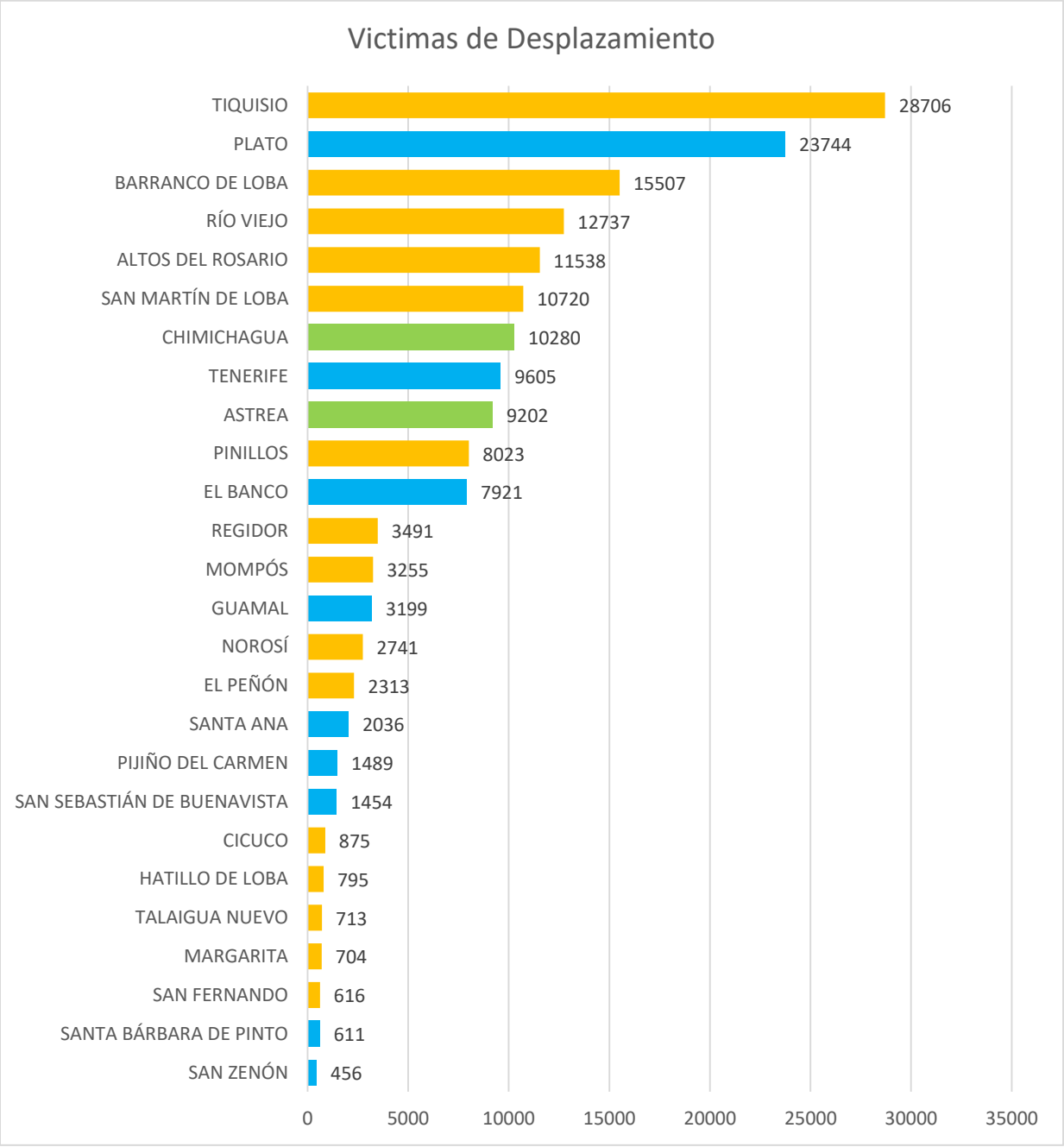


Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

4.1.8.14 Eventos de Conflicto Armado

Los municipios que tienen mayor cantidad de víctimas por desplazamiento son Tiquisio en el departamento de Bolívar con un total de 28.706 personas a este le sigue el municipio de Plato en el departamento de Magdalena con un total de 23.744 personas superando ampliamente a los demás. Barranco de Loba supera las 15.000 víctimas mientras que 8 de los municipios están en el rango entre 7.000 y 13.000, los siguientes 8 municipios se encuentran en el rango de 1000 a 4000 personas y los restantes 7 municipios no superan las 1000 personas.

Figura 539 Desplazamiento



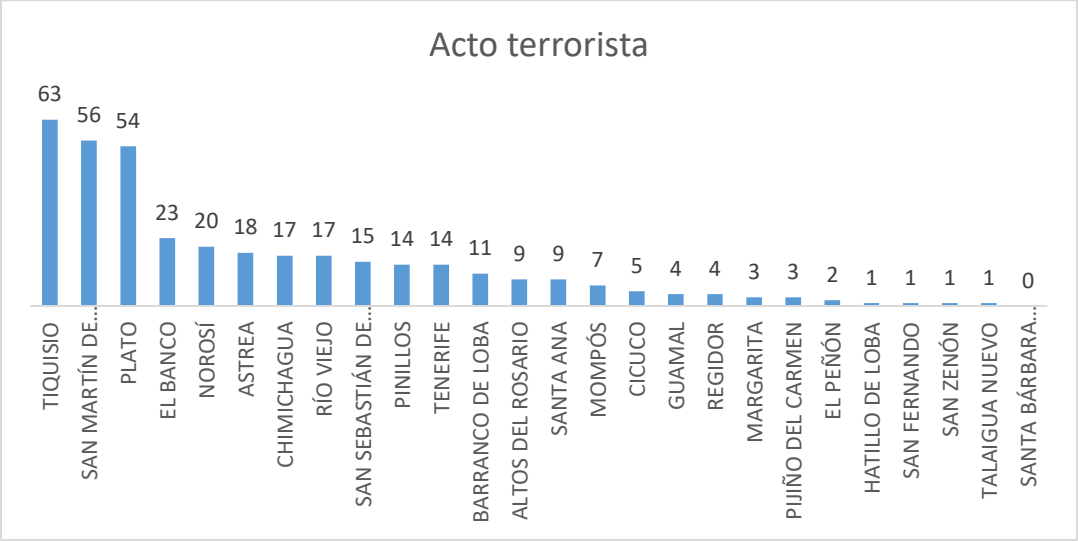
Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Para los restantes hechos victimizantes se presenta a continuación su valoración por municipio allí se puede apreciar que el municipio de Plato ocupa los primeros lugares por cantidad de víctimas en la mayoría de los hechos siendo el mayor en el caso de los delitos contra la integridad sexual, la desaparición forzada, el homicidio, los secuestros y las torturas. Por su parte el municipio de Tiquisio es mayor en los hechos de actos terroristas y minas antipersona. Tenerife y Chimichagua son primeros en hechos de amenazas, este último municipio también posee una importante participación en

desaparición forzada, secuestro y tortura. El municipio de San Martín de Loba es primero en hechos de pérdida de bienes muebles e inmuebles y es segundo en actos terroristas.

La vinculación de niños y adolescentes a grupos armados ilegales se presenta en 8 de los municipios que conforman La Cuenca siendo Tiquisio el que más casos presenta con 11 hechos. El abandono o despojo de tierras se presenta en el municipio de Plato con 4 víctimas.

Figura 540 Acto terrorista



Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

4.1.8.15 NUMERO DE VÍCTIMAS POR CONFLICTO ARMADO

Tabla 566 Número de personas por hecho victimizante en cada municipio

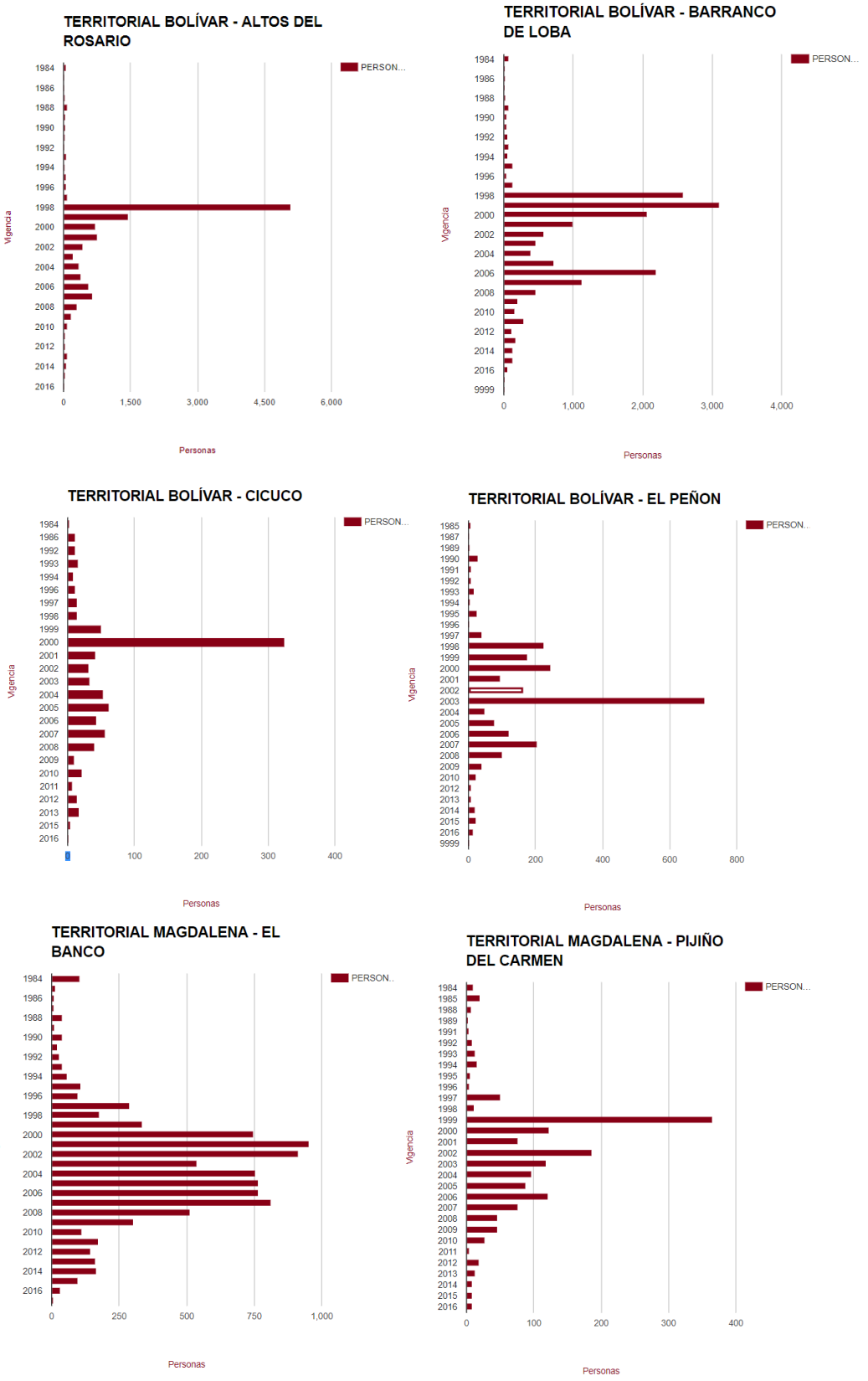
Municipio	Desplazamiento	Acto terrorista	Amenaza	Delitos contra la integridad sexual	Desaparición forzada	Homicidio	Minas Antipersonal	Secuestro	Tortura	Pérdida de Muebles o	Vinculación de niños	Abandono o despojo	Total
ALTOS DEL ROSARIO	11538	9	84	8	44	132	3	19	5	27	-	-	11869
ASTREA	9202	18	198	17	40	722	-	11	2	38	-	-	10248
BARRANCO DE LOBA	15507	11	239	32	58	274	6	24	7	50	-	-	16208
CHIMICHAGUA	10280	17	657	15	83	901	3	29	19	64	-	-	12068
CICUCO	875	5	16	2	-	18	-	1	1	4	-	-	922
EL BANCO	7921	23	413	23	150	1030	-	25	4	18	2	-	9609

Municipio	Desplazamiento	Acto terrorista	Amenaza	Delitos contra la integridad sexual	Desaparición forzada	Homicidio	Minas Antipersonal	Secuestro	Tortura	Pérdida de Muebles o	Vinculación de niños	Abandono o despojo	Total
EL PEÑÓN	2313	2	155	1	-	49	-	2	-	20	-	-	**2542**
GUAMAL	3199	4	153	14	25	384	-	1	1	8	-	-	**3789**
HATILLO DE LOBA	795	1	24	3	-	45	-	1	-	4	-	-	**873**
MARGARITA	704	3	19	4	-	112	-	2	-	2	-	-	**846**
MOMPÓS	3255	7	114	10	35	342	-	14	3	9	-	-	**3789**
NOROSÍ	2741	20	83	10	17	91	4	9	1	18	4	-	**2998**
PIJIÑO DEL CARMEN	1489	3	20	8	3	85	-	1	2	13	-	-	**1624**
PINILLOS	8023	14	230	18	26	110	1	28	1	24	-	-	**8475**
PLATO	23744	54	435	394	311	1741	1	68	33	92	3	4	**26880**
REGIDOR	3491	4	63	6	6	92	2	9	1	10	-	-	**3684**
RÍO VIEJO	12737	17	146	6	16	160	1	54	1	25	2	-	**13165**
SAN FERNANDO	616	1	19	1	74		-	8	-	-	-	-	**719**
SAN MARTÍN DE LOBA	10720	56	273	19	53	323	3	24	4	131	-	-	**11606**
SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA	1454	15	67	9	5	235	-	1	-	4	1	-	**1791**
SAN ZENÓN	456	1	31	1	9	127	-	1	-	2	-	-	**628**
SANTA ANA	2036	9	71	10	20	222	-	3	-	28	1	-	**2400**
SANTA BÁRBARA DE PINTO	611	-	28	3	2	43	-	1	-	9	-	-	**697**
TALAIGUA NUEVO	713	1	17	1	55	1	-		-	4	1	-	**793**
TENERIFE	9605	14	684	31	58	368	-	9	6	52	-	-	**10827**
TIQUISIO	28706	63	312	32	62	12	157	10	-	74	11	-	**29439**
Total	**172731**	**372**	**4551**	**678**	**1152**	**7619**	**181**	**355**	**91**	**730**	**25**	**4**	188489

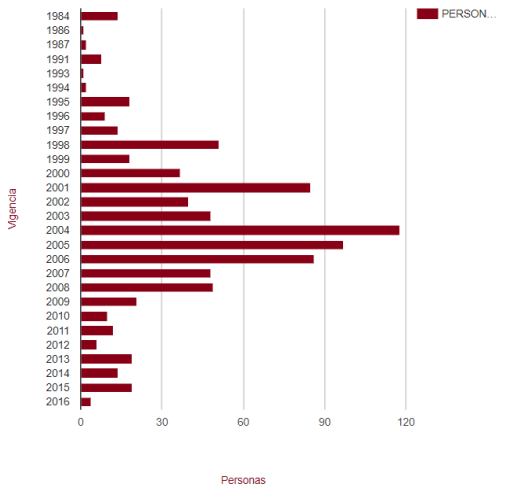
Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

A continuación, se presentan el balance histórico de las personas afectadas por hechos victimizantes para cada municipio que conforma la cuenca:

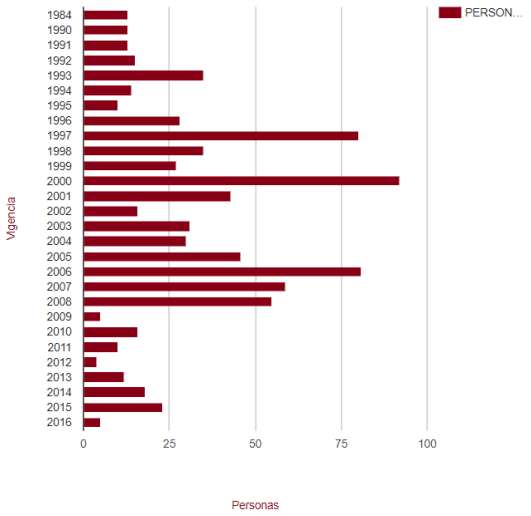
Figura 541 Registro histórico de víctimas totales por municipio



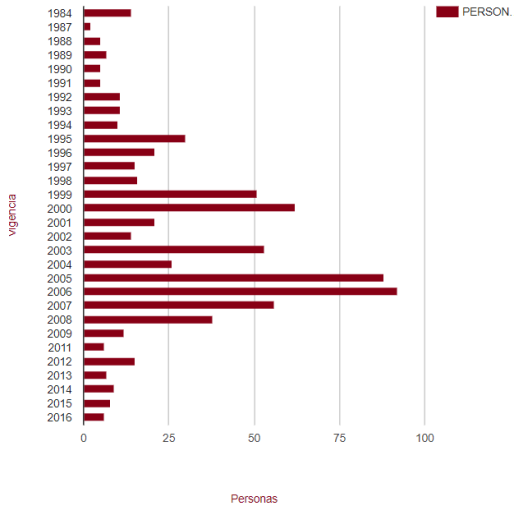
TERRITORIAL BOLÍVAR - HATILLO DE LOBA



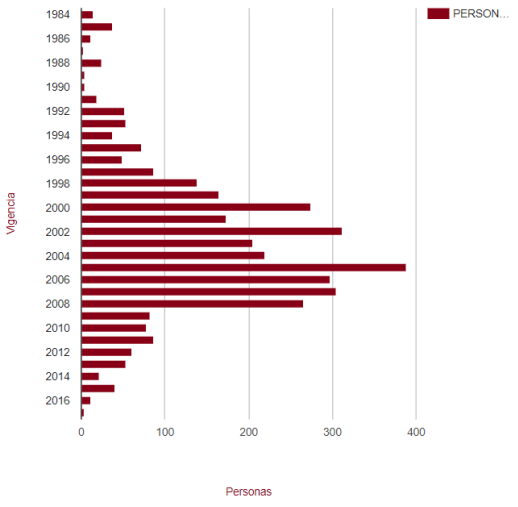
TERRITORIAL BOLÍVAR - MARGARITA



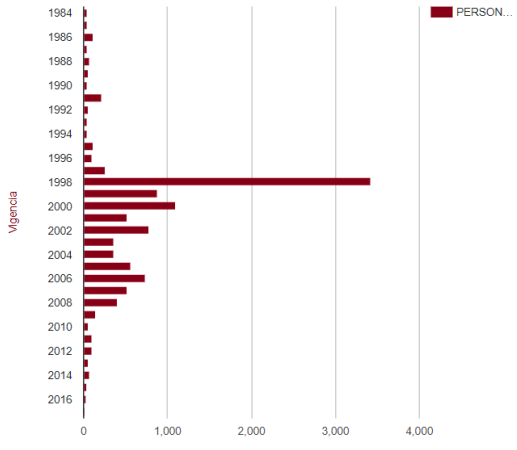
TERRITORIAL BOLÍVAR - SAN FERNANDO



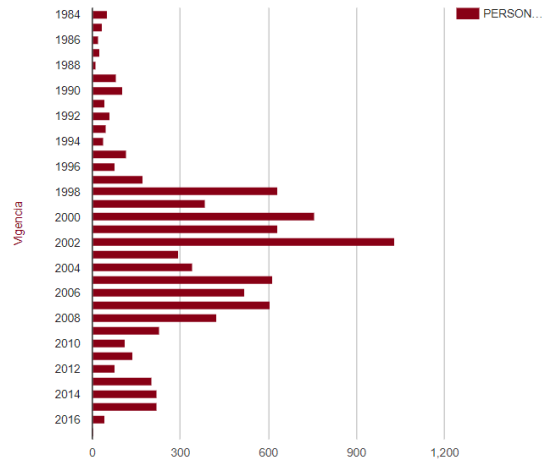
TERRITORIAL BOLÍVAR - MOMPOS



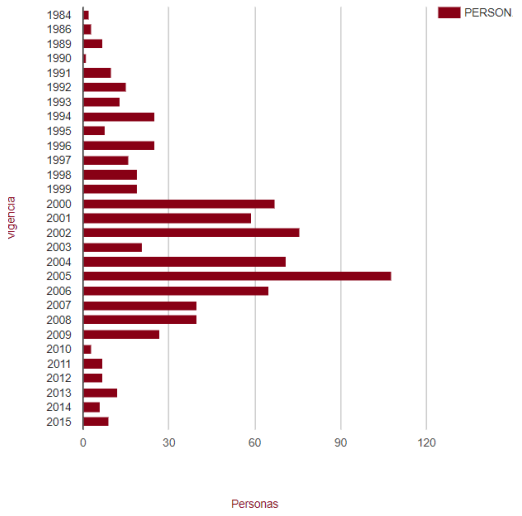
TERRITORIAL BOLÍVAR - SAN MARTIN DE LOBA



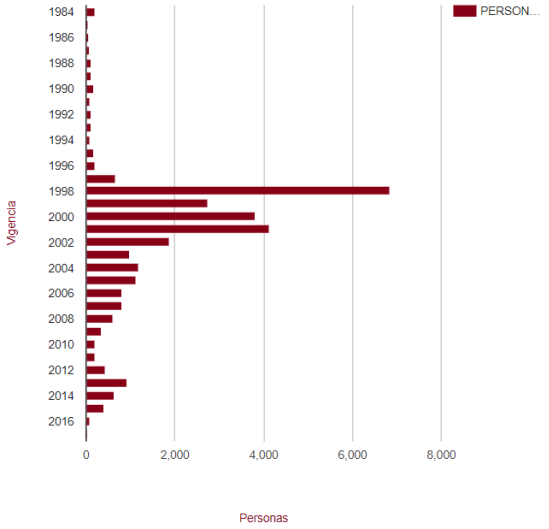
TERRITORIAL BOLÍVAR - PINILLOS



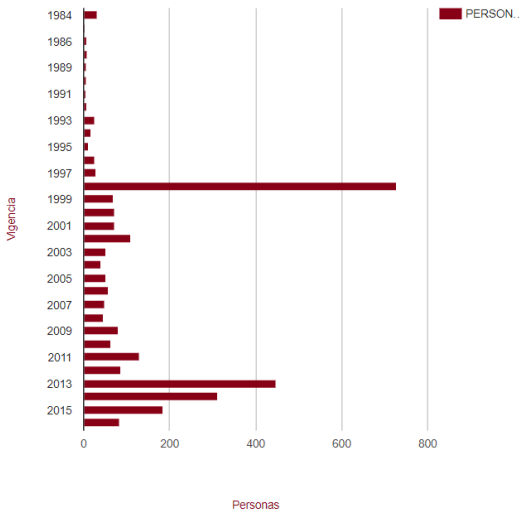
TERRITORIAL BOLÍVAR - TALAIGUA NUEVO



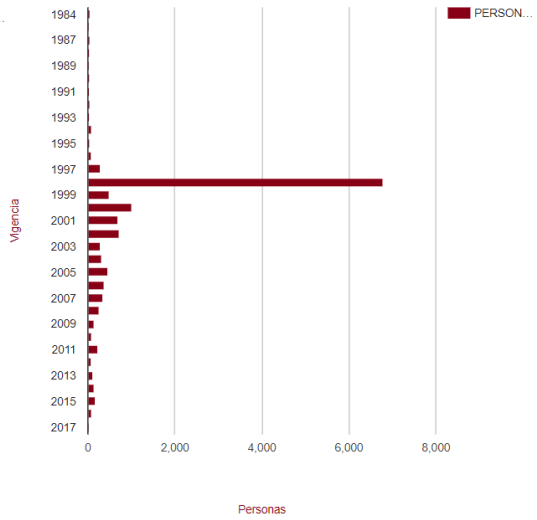
TERRITORIAL BOLÍVAR - TIQUISIO



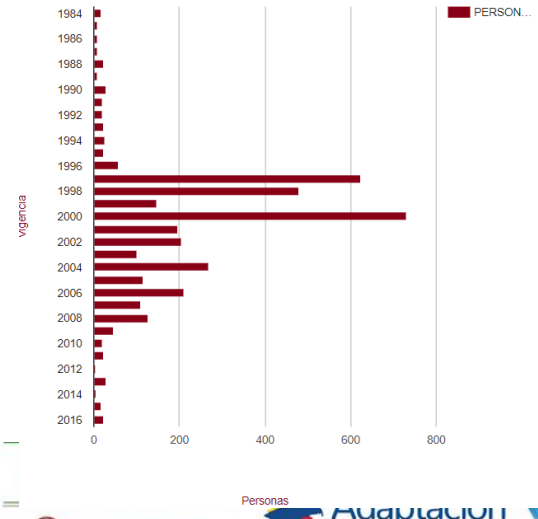
TERRITORIAL MAGDALENA MEDIO - NOROSI



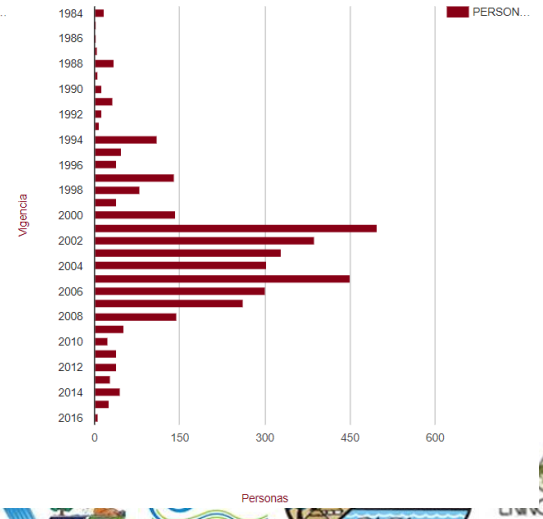
TERRITORIAL MAGDALENA MEDIO - RIO VIEJO



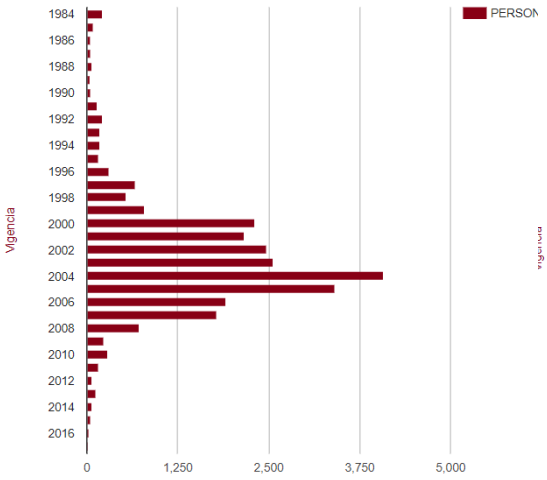
TERRITORIAL MAGDALENA MEDIO - REGIDOR



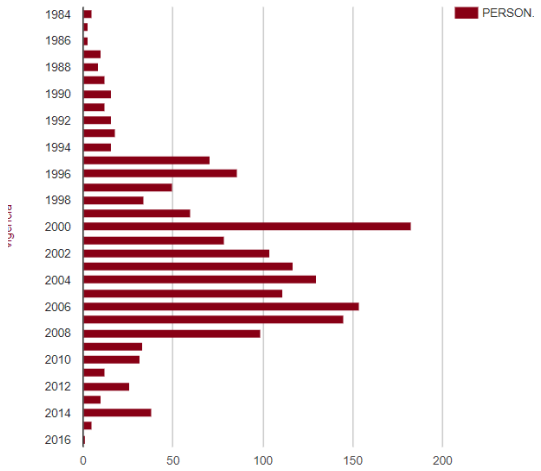
TERRITORIAL MAGDALENA - GUAMAL



TERRITORIAL MAGDALENA - PLATO

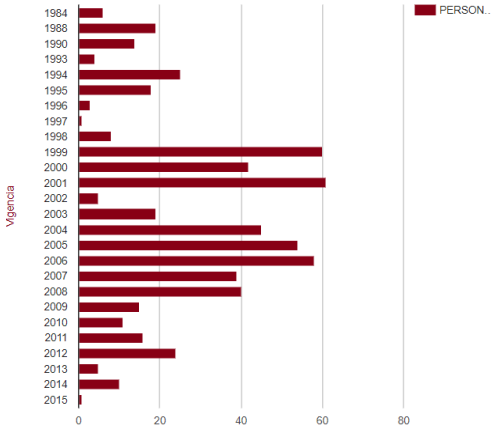


TERRITORIAL MAGDALENA - SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA

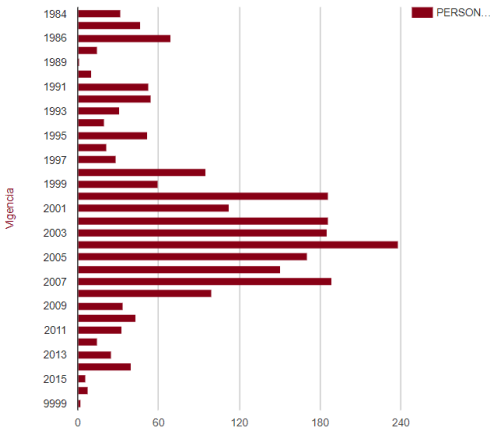


Personas

TERRITORIAL MAGDALENA - SAN ZENON

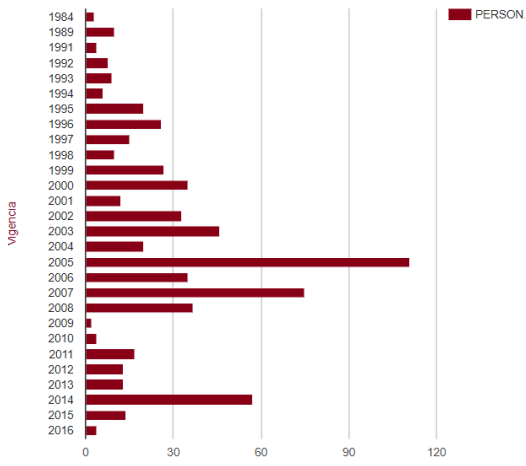


TERRITORIAL MAGDALENA - SANTA ANA



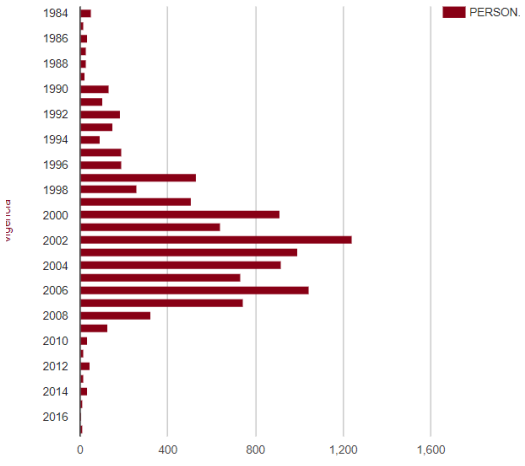
Personas

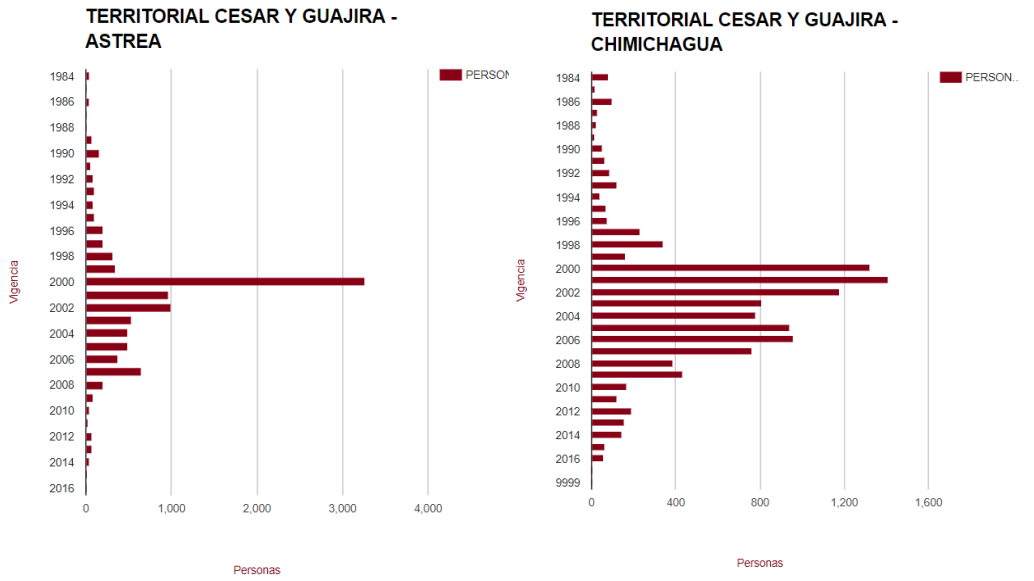
TERRITORIAL MAGDALENA - SANTA BARBARA DE PINTO



Personas

TERRITORIAL MAGDALENA - TENERIFE





Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Según estos datos históricos el municipio que tuvo mayor cantidad de personas afectadas por hechos victimizantes en un solo año fue Tiquisio del departamento de Bolívar con 6.844 en el año 1998 el cual muestra un comportamiento similar a los municipios de Río Viejo con 6.780, Norosí con 728, San Martín de Loba con 3.416 y Altos del Rosario con 5100, estos municipios muestran una cantidad de hechos mucho menores en los años anteriores y subsiguientes a 1998.

Los municipios de Barranco de Loba, Pijiño del Carmen, Regidor y Chimichagua también muestran un altísimo crecimiento en el número de víctimas a partir de la segunda mitad de la década de los noventa, este número de víctimas decrece progresivamente en la primera década del 2000.

La mayoría de los municipios restantes muestra un patrón de crecimiento continuo en el número de víctimas a partir de la década de los noventa, alcanzando valores máximos en los primeros años de la década de los 2000 disminuyendo posteriormente en los años restantes de la década, muestran también una disminución muy significativa a partir del año 2010 acercándose a valores muy bajos, situación que ocurre también en todos los municipios como puede evidenciarse en la donde se muestra el total de víctimas para el año 2016.

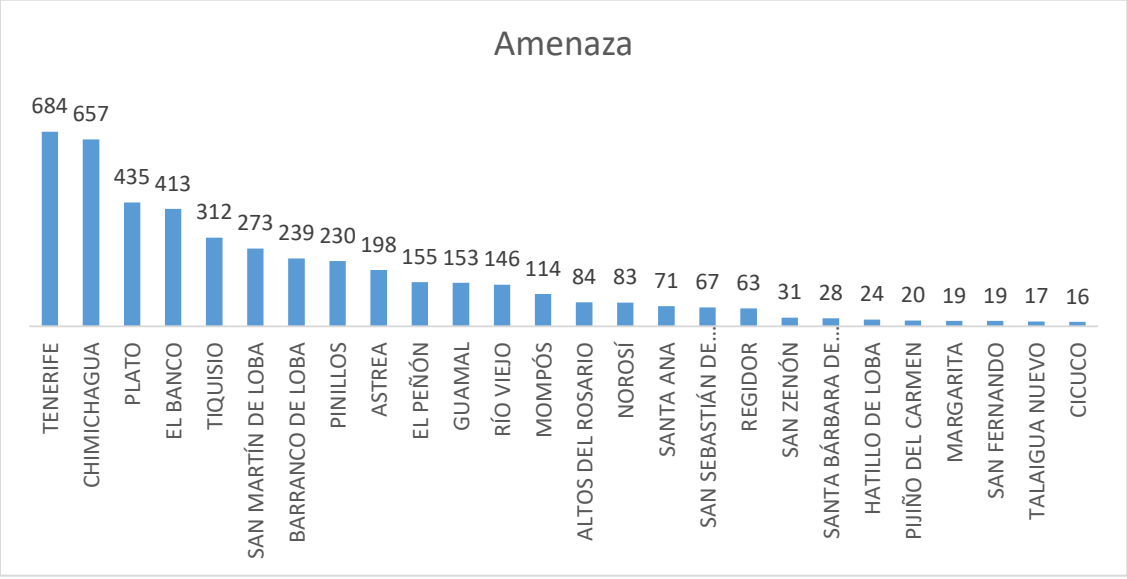
Tabla 567 Mayor número de víctimas alcanzadas en un año y víctimas en el año 2016

Municipio	Mayor número de víctimas alcanzadas en un año	Año	Víctimas en el año 2016
ALTOS DEL ROSARIO	5100	1998	6
ASTREA	3268	2000	7
BARRANCO DE LOBA	3107	1999	53
CHIMICHAGUA	1408	2001	56
CICUCO	325	2000	1
EL BANCO	953	2001	32

Municipio	Mayor número de víctimas alcanzadas en un año	Año	Víctimas en el año 2016
EL PEÑÓN	206	2003	13
GUAMAL	499	2001	6
HATILLO DE LOBA	118	2004	4
MARGARITA	92	2000	5
MOMPÓS	389	2005	12
NOROSÍ	728	1998	83
PIJIÑO DEL CARMEN	366	1999	9
PINILLOS	1033	2002	44
PLATO	4080	2004	22
REGIDOR	730	2000	23
RÍO VIEJO	6780	1998	81
SAN FERNANDO	92	2006	6
SAN MARTÍN DE LOBA	3416	1998	24
SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA	183	2000	1
SAN ZENÓN	61	2001	1
SANTA ANA	238	2004	8
SANTA BÁRBARA DE PINTO	111	2005	4
TALAIGUA NUEVO	108	2005	9 (2015)
TENERIFE	1240	2002	2
TIQUISIO	6844	1998	70

Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 542 Amenaza



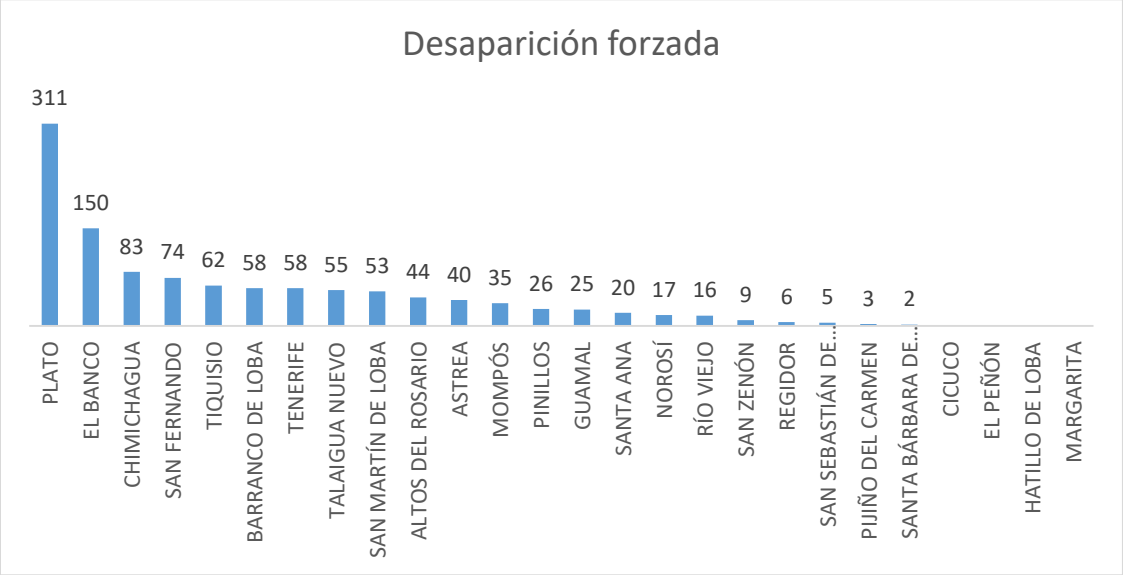
Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 543 Delitos contra la integridad sexual



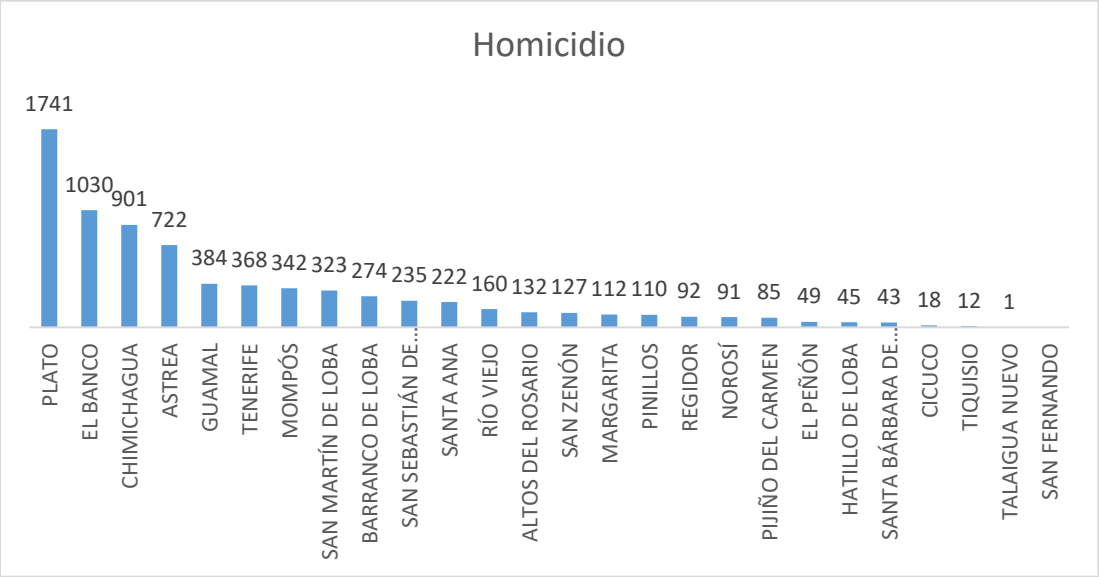
Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 544 Desaparición forzada



Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 545 Homicidio



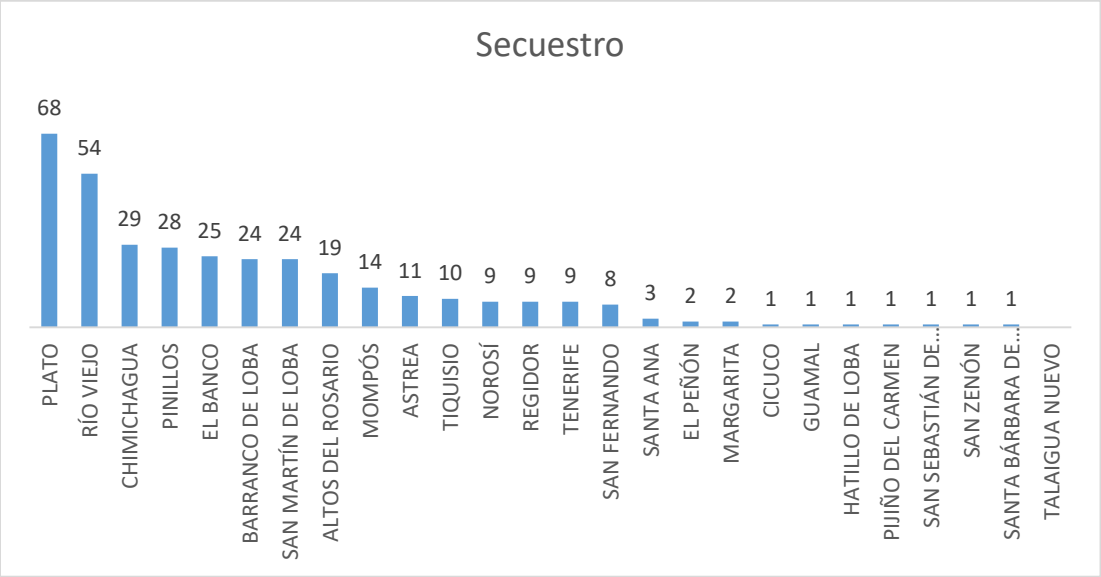
Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 546 Minas antipersona



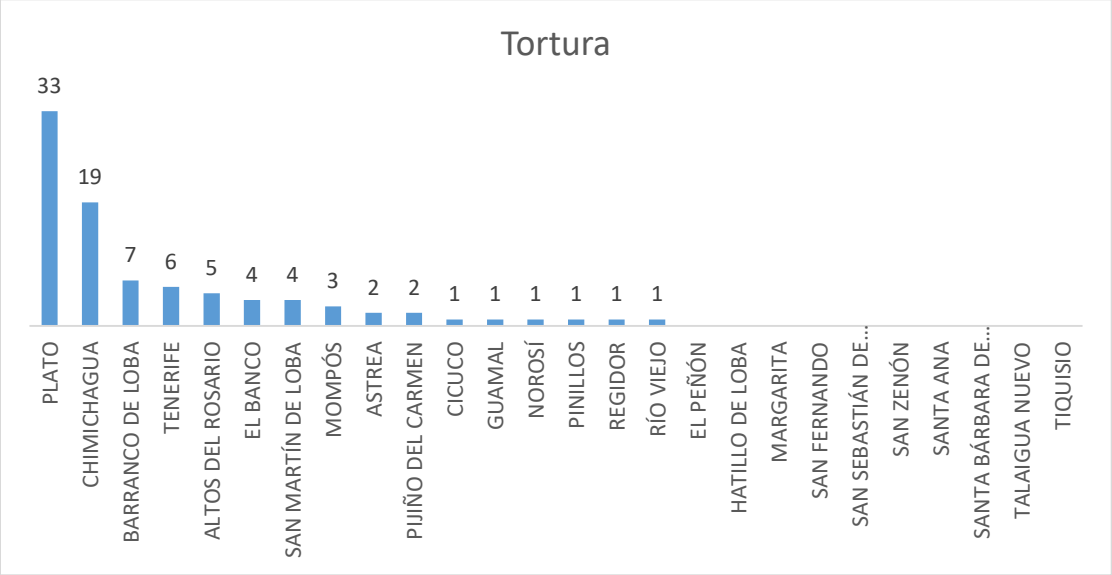
Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 547 Secuestro



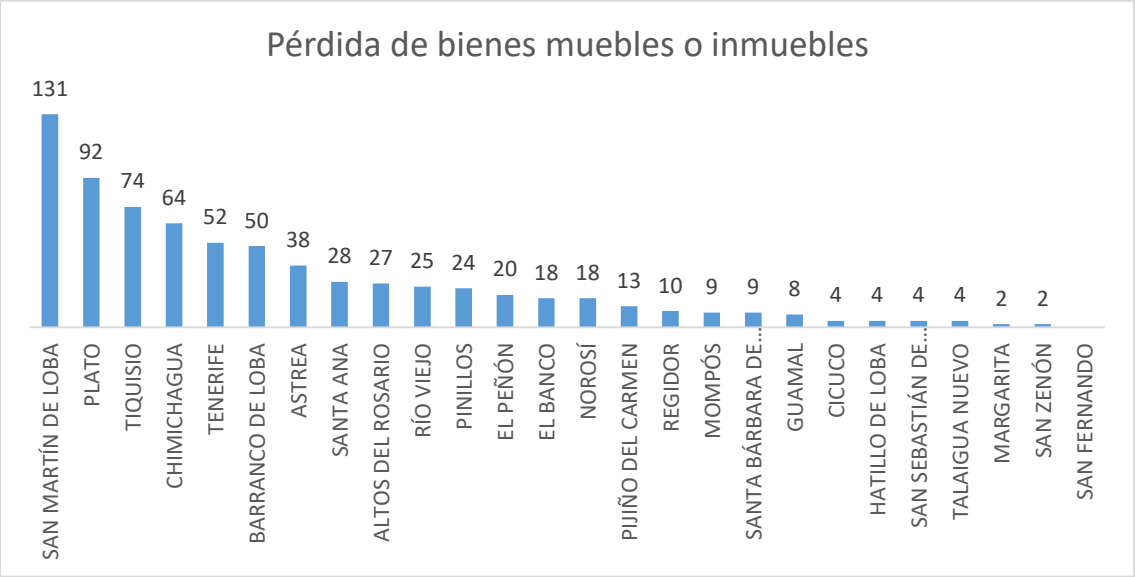
Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 548 Tortura



Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

Figura 549 Pérdida de bienes muebles o inmuebles



Fuente: Registro único de víctimas (RUV) para junio de 2017.

4.1.8.16 Percepciones Sobre la Seguridad y Topofobia

El territorio en el que se encuentra la cuenca ha presentado durante décadas procesos de conflicto de tierras que ha influenciado en todos los ámbitos económicos y culturales del territorio. Así, se han presentado procesos de despojo con diferentes intensidades de tiempo y lugar, afectando la configuración del territorio y causando luchas campesinas y conflicto armado. Esto ha estimulado el surgimiento de algún tipo de topo fobia asociada al despojo. Sin embargo, la cartografía social específica de esta temática requiere de un extensivo trabajo etnográfico que no se ha realizado en la zona. Sin embargo, de acuerdo con información secundaria, se ha identificado que en la zona de la cuenca diferentes actores del conflicto armado han causado conflictos violentos relacionados con intereses económicos, ambientales, cultivos ilícitos, megaproyectos, el acceso y control del agua, la estrategia militar, y la extracción de rentas. De acuerdo con las memorias de las víctimas en investigaciones del Centro Nacional de Memoria Histórica (Grupo de Memoria Historica de la Comisión Nacional de Reparación y Reconciliación, 2010), se identifica que el despojo de tierras en la región es una cadena de hechos, que inicia con el abandono de tierras por acciones violentas o amenazas interviniendo distintos actores y combinando métodos ilegales, violentos y no violentos. El desalojo se ha visto seguido de apropiación directa por actores armados, ventas forzosas, falsificación de títulos, revocación de adjudicaciones de reforma agraria, remates por deuda y compras masivas.

4.2 Sistema Cultural

La Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre el Banco y el Plato, ha sido escenario de grandes transformaciones sociales para el país, si se tiene en cuenta los cambios y desarrollo en escenarios de

recursos naturales de fauna y flora, cuerpos de agua existentes en el área, Los sitios arqueológicos están relacionados con áreas hídricas por lo tanto jugaron un papel importante en el paso de cazadores recolectores a Horticultores semisedentarios y agricultores establecidos en la actividad de alfarería (Fals Borda, 2002). Además, la relación hombre/rio en este lugar, no solo ha sido física, si no también espiritual, mitológica, cosmogónica y poética; dado que a través de esta relación han surgido leyendas como el Mohán y el Hombre Caimán, esta última aún hoy en día hace parte de las festividades más importantes. Por otro lado, el rio y las ciénagas que este mismo alimenta, siguen siendo lugares usados para la actividad de la pesca tradicional realizada con cordeles, anzuelos, y atarrayas; no obstante, se realiza la pesca industrial, ejecutada con embarcaciones que usan mayas de arrastre con amplio rango.

Las dinámicas del rio, ciénagas y lagunas, modifica aspectos importantes de la cultura de los municipios de la cuenca, es su principal vía de comunicación, de intercambios y por ellos entró en gran medida, el progreso a este municipio y sus corregimientos, por ello la asociación directa entre el rio, lagunas y Ciénegas con los mitos, leyendas, gastronomía, creencias y fiestas.

En este documento se presenta la caracterización cultural de los municipios que hacen parte de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena, compuesta por los siguientes municipios: Altos del Rosario, Astrea, Barranco de Loba, Chimichagua, Cicuco, El Banco, El Peñón, Guamal, Hatillo de Loba, Margarita, Mompós, Pijiño del Carmen, Pinillos, Plato, Regidor, Rioviejo, San Fernando, San Martin de loba, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Santa Ana, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo y Tiquisio. A continuación, se presenta la relación de las prácticas culturales con la naturaleza y el entorno hídrico que en la mayoría de los casos son el escenario para estas manifestaciones.

4.2.1 Diversidad cultural

4.2.1.1 Grupos Étnicos

La riqueza demográfica es quizás la más apreciable en la Cuenca directos al Bajo Magdalena, allí han tenido cabida los más variados grupos con sus tradiciones culturales. Sin duda, uno de los factores más decisivos en la particular conformación de los municipios de la Cuenca directos al Bajo Magdalena como región cultural fue su álgido proceso histórico. La diversidad sociocultural y los movimientos migratorios fueron los dos rasgos principales en su desarrollo como región, todo esto en medio de un contexto de dificultades y tensiones sociales. Sus tierras fueron pobladas por poblaciones indígenas, estos en su gran mayoría pertenecían a la familia caribe y unos pocos a los chibchas, se dedicaban más que todo a los cultivos, a la caza y a la pesca. Respecto a la población negra, la primera alusión histórica en estas tierras se remonta a su participación en las gestas de exploración que adelantaron los primeros conquistadores. Posteriormente, al implantarse el sistema colonial, la impronta esclava fue en realidad escasa debido a la inseguridad y a las hostiles condiciones ambientales, por un lado, y por el otro, a las adversidades para ubicar allí proyectos productivos (Silva, 2014).

La fusión étnica entre indios, negros y blancos desde tiempos coloniales dio lugar a una cultura ribereña que es el sustrato básico de la región. Todos tenían en común el hecho de hacer parte de una cultura anfibia con una estrecha relación con la naturaleza, una adecuada apropiación de los recursos y una

excepcional capacidad de acoplarse a los avatares climáticos y ambientales. El río era, en ese sentido, la columna vertebral de sus vidas, su principal referente (Aristizábal, 1990).

En el municipio de Plato se presenta una gran diversidad étnica y cultural, teniendo en cuenta la presencia de comunidades de pescadores, campesinos y afrodescendientes, ubicados en barrios específicos, como el caso de San Rafael (Barrio de pescadores) y Juan 23 (Barrio de Afrodescendientes), quienes mantienen y reproducen colectivamente sus conocimientos y prácticas tradicionales en sus dinámicas cotidianas, a partir de la medicina tradicional, la gastronomía, la música, los bailes, la relación con el campo y artes de pesca. (Aristizábal, 1990).

En la Cuenca no se encuentran establecidos grupos indígenas pero si son reconocidos por el Ministrio del Interior dos consejos comuitarios, Alejandro Duran de Altos del Rosario y Antonio Sajon de Barranco de Loba, sin embargo de ninguno de los dos fue posible conseguir los planes de etnodesarrollo, sin embargo la información que se relaciona a continuación se obtuvo de otra fuentes.

Altos del Rosario, los primeros negros

Según Falas Borda, en su libro Historia Doble de la Costa, a principios del siglo XVII un grupo de negros cimarrones huyendo de la esclavitud se dirigieron hacia las fértiles tierras de Norosí y Tiquisio, en el sur del actual Bolívar entre los brazos del Rosario de Loba y las ciénagas de Simití donde encontraron refugio. El capitán de guerra de Tamalameque Diego Ortiz Nieto encomendero de Pansegua y alcalde ordinario de Mompós, costeó una expedición que llego hasta su territorio, solicitó una extensa cantidad de tierras, que fue el origen de las tierras de Loba, esta cantidad de tierras llegó a abarcar una área de 150.000 hectáreas, permitiéndole así desarrollar varias actividades como hacendado y dueño de minas, aunque fue habitada rápidamente por blancos, negros, libertos, cimarrones y blancos pobres que se establecieron de manera arbitraria y sin pagar arriendo. La presencia de etas personas dio origen a las poblaciones que hoy son conocidas como San Martín de Loba, Hatillo de Loba, Altos del Rosario, Barranco de Loba y El Banco Magdalena.

Para el caso de Altos del Rosario se conoce que hacia finales del siglo XVII y comienzos del siglo XVIII una encomendera impuesta por la corona de ese entonces, le fue encomendada toda la Región de Loba a la Marquesa de Hoyos como se le conocía, era una persona rica y prospera tanto en la ganadería como en la agricultura. Lo que hoy es Altos del Rosario, era una tierra muy rica en pasto y tierras baldías con muchas riquezas naturales, anteriormente se llamó cerro del "Pelao", porque los cerros situados en la parte alta no tenían vegetación. Por datos históricos La Marquesa de Hoyos le fue encomendada por la corona la región de Loba. El Rey de España le daba territorios en encomienda a Ibéricos, a españoles, La Marquesa de Hoyos conocida como "Maraqusita" era rica, tenía explotación de caña en Mompós y era pudiente, a esas personas pudientes el Rey las llamaba y les otorgaba territorios en encomienda toda la región de la Loba, San Martin de Loba, Barranco de Loba, Hatillo y toda esa zona hasta límites con Puerto Rico. Ella dedicó el territorio a la explotación agrícola y a la ganadera, Altos del Rosario gozaba de unas tierras muy ricas en pasto y pesca, se consolidó la hacienda "Alto del Pelao" en la que la Marquesa estableció una ranchería de negros esclavos africanos que ella tenía en todo su territorio de dominio para que cuidaran su hato ganadero en el lugar en el que hoy se conoce como plaza Santander. Fue ahí en esa zona hacia el puerto donde se dio el primer

asentamiento. Algunos negros abusados y explotados decidían escapar y los que podían sobrevivir al ejército de la Marquesa se escondían en "el monte" hasta que se podían asentar. Inicialmente los primeros pobladores se asentaron en Talanquera, un lugar que recibió su nombre por los grandes árboles de "Talanca" entre los años 1800 y 1850. Fueron aproximadamente 6 familias las que se lograron asentar: Trespalacios, Hoyos, Vásquez, Salas, Ibéricos y Espalza. (Fals Borda, Orlando, 2002)

El nombre de Altos del Rosario proviene de un sacerdote llamado Laureano Gómez quien consideró que "Cerro del pelado" debía tener un nombre más llamativo y religioso. En 1994 se crea el municipio por iniciativa popular liderada por Manuel Heriberto Zabaleta. De1950 en adelante aparecieron las primeras familias en Pabola (3 a 4 familias aprox.) Matos, Contreras, Epalza. Era una zona salvaje pero rica en especies animales y vegetales. En 1920 aproximadamente llegó una familia pudiente en cabeza de Martin Rodríguez Payares a administrar los recursos, realizaron inversiones y los habitantes asentados inicialmente se dedicaron a trabajarles (recolección de uva de lata, corozo, palma estera, bejuco malibú, palmito, palma de vino y la pesca) esta zona era rica en estas especies por afluencia de las quebradas Portugal, Puerto monte, quebrada de arena, la estrella y las ciénagas de talanquera y San Antonio. Martin Rodríguez realizó compra de pequeñas parcelas a los colonos e hizo una gran hacienda llamada la esperanza que tomaba gran parte del territorio de Pabola (finca el pensamiento). Este hacendado murió en el año 1977. Pabola era una vereda del municipio de Barranco de loba, el atractivo económico de Altos y Barranco era el oro, además de esto también se dedicaban a la ganadería y explotación de flora, a partir del año 1982- 1983 fue que iniciaron con la explotación del oro. (Fals Borda, Orlando, 2002)

Historia de la creación del consejo comunitario Alejandro Duran Díaz

En el estudio realizado por la Universidad Javeriana: Procesos de Fortalecimiento Territorial a consejos comunitarios del año 2013, indica que el consejo comunitario se creó el 27 de febrero del 2005 en Altos del Rosario con 30 familias y recibieron la certificación el 4 de marzo del mismo año siendo alcalde Francisco Zabaleta. Se organizaron para conservar las tradiciones, costumbres y el estado los reconociera como negros ancestrales y para tener garantizados los espacios de participación en todos los asuntos que los involucre la nación. La solicitud de reconocimiento la realizaron en 2005 a la EOT de INCODER sede de la costa caribe, luego de la reforma del instituto, la regional Bolívar les realizó el proceso de titulación colectiva. Por recomendaciones de INCODER regional Bolívar, los consejos debían estar establecidos en zona rural y no urbana, se vieron obligados a tomar una tierra baldía en el municipio para darle cumplimiento a la ley 70 de 1993 y por esta razón tomaron la vereda de Pabola, el consejo se formalizó con 45 familia, con el primer censo de INCODER. Se llama Alejandro Durán porque el alcalde de ese entonces recomendó que se llamara así, fueron tituladas 36 hectáreas, por tener un territorio insuficiente se solicitó la ampliación a 333 hectáreas y fueron concedidas porque según el último censo de INCODER ya había aumentado la población y se ameritaba la ampliación. La titulación colectiva fue recibida el 27 de septiembre de 2011 y la ampliación de tierras en el 2014. En la actualidad hay 416 familias y 1300 personas. INCODER asesoraba y brindaba acompañamiento durante todo el proceso de reconocimiento. En estos momentos la junta directiva del consejo

comunitario está conformada por el presidente en cabeza del señor José Trespalacios, secretario Martín Salas, Fiscal Neftalí Méndez Rodríguez y representante legal Elfrén Vásquez.

Identidad Cultural. Así mismo, la Universidad Javeriana en su estudio, explica la identidad cultural de los miembros del consejo comunitario de negros de Altos del Rosario se ve reflejada en lo que cada una de las personas concibe como su identidad de negros descendientes de un grupo de personas esclavas provenientes del continente africano y que lucharon después de muchos maltratos y sometimientos a buscar libertad. Por ejemplo, se identifican con la agricultura, las pesca, la tambora, la música, los cantos, la medicina tradicional, las casas de palma cercadas con tablas y guaduas. Los "Pabolanos" conmemoran fechas como 7 y 8 de diciembre de la virgen de la inmaculada concepción, día de las madres en el mes de mayo, 7 de octubre día de la virgen del Rosario, en diciembre se hacen los bautizos, carreras de caballos, de burros y corralejas. Para el Alteño el legado más importante es la tambora un instrumento que consideran autóctono y original en el país, pues consideran que es la única que fue creada por los primeros negros esclavos llegados al territorio y se mantiene hasta el día de hoy, es el legado más importante del patrimonio artístico, cultural y folclórico que dejaron sus ancestros.

La gastronomía está basada en la alimentación propia africana, se utilizan productos cultivados en la zona como yuca, ñame, maíz, aguacate, viven de la pesca artesanal y aún tienen prácticas sanas no tecnificadas para actividades productivas (Universidad Javeriana, 2013).

Territorialidad y ambiente. En el sector de San Isidro practican mecanismos de conservación de los recursos hídricos y naturales, para la explotación minera utilizan la matraca y batea para evitar la erosión y la contaminación del agua. Los ecosistemas y las fuentes hídricas han sido el medio de subsistencia desde los ancestros para las comunidades negras asentadas en el territorio, desde los inicios el rio magdalena se convirtió en el medio de transporte y sustento a través de la pesca, así como las ciénagas y los ríos que alimentan el caudal del Magdalena (Universidad Javeriana, 2013).

Mediante el Plan de etnodesarrollo formulado para el Consejo Comunitario Alejandro Duran Díaz mediante convenio de cooperación entre la corporación PBA y Ecopetrol, existen unas expectativas ambientales relacionadas con la recuperación y custodia de ciénagas que se encuentran en el territorio ancestral del consejo comunitario, la conservación y repoblación de especies nativas de agua dulce de la zona, implementación y recuperación de la producción de especies nativas para fortalecer la gastronomía tradicional sin el deterioro de la misma, saneamiento y titulación de territorios colectivos, fomento de huertas caseras y escolares, implementación de los cultivos ancestrales de las comunidades negras y finalmente el apoyo en la identificación de estrategias, iniciativas y/o proyectos en el marco de mecanismos denominado reducción de emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal, protección del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y contribuir con más autoridades en la defensa de estos mismos (Universidad Javeriana, 2013).

Antonio Sajón

El Consejo Comunitario Antonio Sajón es una comunidad negra o afrocolombiana ubicada en el municipio Barranco de Loba en Bolívar. Es reconocida como una población víctima de la violencia

incluyéndose en programas de reparación colectiva. En el Informe Regional de Bolívar del 2016 de Reparación de Victimas (Unidad Para Las Victimas, 2016) se menciona al Consejo Comunitario Antonio Sajón en el programa de Reparación Colectiva consolidando la implementación de la Ley de víctimas con el Plan de Retorno y Reubicación de víctimas. Se mencionan los hechos victimizantes ocurridos en el departamento, observándose que el hecho más significativo es el desplazamiento forzado con un 91% seguido del homicidio con un 4%. De acuerdo con este informe el Consejo Comunitario Antonio Sajón se encuentra hasta ahora en el primer paso del programa que es la inclusión en el registro ya que fueron incluidos en el 2016. (Unidad Para Las Victimas, 2016)

Cabe decir, que no fue posible obtener información en lo referente a su identidad cultural, plan de vida, su organización política, sus territorios y extensión.

4.2.1.2 MITOS Y LEYENDAS

Entre las leyendas más sobresalientes se encuentran La Llorona, el Hombre Caimán, la mariana, la Pata Sola, la Sirena en Valledupar y la de Francisco el Hombre. En el municipio el Plato, de donde se atribuye el origen y escenario de la leyenda del Hombre Caimán: narra la historia de un hombre cuya pasión por espiar a mujeres desnudas lo condenó a quedar convertido en un ser con cuerpo de caimán y cabeza humana. La leyenda del Hombre Caimán quedó inmortalizada en la canción "Se va el caimán" del barranquillero José María Peñaranda.

En los municipios de Chimichagua y Astrea, en el departamento del Cesar, es común la narración de la leyenda Francisco el hombre, siendo Francisco el primer juglar de la historia colombiana y con ello el fundador de un arte. La calidad de padre fundador ha terminado por convertir a la leyenda de Francisco el Hombre en la piedra angular del vallenato. La anécdota más importante con respecto a Francisco es la que corresponde a su enfrentamiento con el diablo, narra que una noche el juglar iba como siempre sacando algunas notas de su acordeón y cantando para hacer más ligero el camino. De repente se dio cuenta que cada melodía que interpretaba era respondida por otro músico que no lograba divisar por la oscuridad. Francisco interpretaba una melodía, la cual era respondida nuevamente con una aún mejor. Luego de casi dos horas de enfrentamiento, Francisco se encontraba atónito por la interpretación de su contendiente, quien le estaba ganando. Francisco decidió seguir la melodía de su adversario hasta que por fin lo divisó entre la penumbra de la noche, sin embargo, no lograba identificar plenamente de quién se trataba. De pronto un rayo de luz de luna penetró la penumbra y la silueta de su contenedor se hizo evidente; se trataba del diablo. Fue entonces cuando el juglar comprendió que se estaba enfrenando en el máximo duelo; asimismo, entendió qué era lo que tenía que hacer. Miró hacia el cielo, y mientras rezaba el credo al revés entonó la melodía más hermosa jamás escuchada. Ante tal despliegue de habilidad, satanás escapó entre las penumbras dejando como ganador al desde aquel momento legendario Francisco El Hombre. (Secretaria de Educación Bolívar. 2005)

4.2.2 Tradiciones

4.2.2.1 La música

Según el Ministerio de Cultura en el artículo, Colombia, país de festivales (2016) en las expresiones tradicionales del Magdalena se encuentran involucrados elementos propios de sucesivas culturas que se han ido mezclando a través de la historia en nuestro territorio, produciendo formas musicales como los bailes cantaos, matriz que en sí misma contiene ritmos variados; la Cumbia, Porros, Puyas, Sones y Paseos; o danzas tales como los Goleros, El Caimán, Las Farotas, Moros y Cristianos, Diablos y Cucambas y muchas otras. Existe en la actualidad en esta cuenta una variedad de instrumentos de tradición hasta los más modernos pasando por instrumentos de moda que no calaron en el sentir popular y fueron relegados a un minúsculo grupo erudito. En este último aspecto podemos mencionar la proliferación de pianos que se dieron en las décadas del 20, 30, en el siglo pasado, gracias al auge de las bananeras y al asiduo contacto con Europa de un grupo social con un nivel económico significativo. En los instrumentos tradicionales se resalta en el municipio EL Guamal del departamento del Magdalena, grupo musical conformado por un molino, a manera de bombardino, una manguera rematada en una boca de corneta plástica, y un balde plástico de pintura, como instrumento de percusión[82]; esto una muestra de la relevancia musical de este municipio que rebosa la creatividad y pondera una tradición. Es así como la producción musical de estos municipios se da en la cotidianidad, hombres y mujeres que al lado del azadón o del machete, del canalete o la atarraya, llevan a su labor diaria muchas historias que contar y cantar, inspirados por su diario vivir, sin ser letrados entonan en sus cantos sus vivencias o las de su región.

Al fin y al cabo, en las clases populares iba surgiendo como producto de fusiones, influencias y supervivencias propias de las culturas negras, indígenas y blancas; el germen y árbol posterior de la música tradicional. Las gaitas y millos se unieron a los tambores, la estructura coral africana a las formas romanas, españolas, la sensualidad negra a la majestuosidad indígena para conformar los ritmos y danzas asociadas a estos. A golpe de remo surgieron los bailes cantaos: la tambora, el chandé, el pajarito, el zambapalo. También, la cumbia se elevó majestuosa como el humo de las velas en noches de cumbiamba, la jorikamba, porros, valses, sones, paseos, son frutos del árbol musical de la Cuenca. (ABADÍA MORALES, 1981)

Como se mencionaba inicialmente, la tradición musical es un valor cultural que emerge en la cotidianidad, si bien las fusiones urbanas hacen parte de este inventario, se destaca aquellas que generan una identidad colectiva, las siguientes son los grupos e instrumentos musicales de influencia en la Cuenca directos al bajo Magdalena entre el Banco y Plato:

Las bandas de viento:

Actualmente son representativas de la zona de las sabanas de Bolívar, donde por su sonoridad reemplazaron a los grupos de gaiteros que inicialmente interpretaban los ritmos musicales que hoy son propios de las bandas, sin embargo, estas bandas eran originalmente de tipo militar y la música era de origen europeo, ahora bien es dado inferir que las bandas proliferaban en la región, por lo que la

[82] Universidad Pedagógica Nacional. Pensando el viaje. Crea, expedición pedagógica nacional. 2002

música mestiza de las sabanas se popularizó en el Caribe en general pero en procesos de concentración se quedó como lugar de referencia en Magdalena, Sucre y Bolívar. Los instrumentos que caracterizan estas agrupaciones de manera tradicional son: Redoblantes, Platillos, Bombo, Trompetas y Trombones (Gobernación de Bolívar. Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

La música de millo:

La música de millo proviene del departamento de Bolívar, propio de las comunidades negras, llega a Plato por la influencia de las comunidades afro que se asentaron en estas tierras y se fue incorporando paulatinamente en las dinámicas culturales del municipio, gracias a las interpretaciones de Manuel Arrieta "el pulmón de oro" como era denominado en el folclor regional y reconocido en el carnaval de Barranquilla. Los toques de millo siempre van acompañados de la tambora y las maracas que complementan la puesta en escena de este aire musical, este es un aire musical colectivo e integrador de los sujetos de la comunidad, pues permite que diversas personas del grupo participen y ocupen un lugar dentro de las interpretaciones musicales, mientras un colectivo toca y canta, hay otros que bailan y disfrutan las melodías del Millo. Esta manifestación cultural es reconocida por la comunidad afrodescendiente como parte de su legado y patrimonio cultural, dado que se identifican con ésta y es considerada como un elemento que forma parte de su identidad, por su particularidad histórica, geográfica, social y cultural que se relaciona a la manera como los afrodescendientes han resistido y se han mantenido como minoría étnica. Este baile se sigue reproduciendo en su territorio, además hay grupos de millos pertenecientes a la comunidad que mantienen viva esta tradición. La música de millo es un elemento de cohesión social dentro de las dinámicas sociales y culturales de la comunidad negra de Plato, dado que cuando esta música es tocada, convoca a toda la comunidad y todos hacen parte de los festejos con millo, que principalmente son reproducidos en las épocas decembrinas donde todas las personas del grupo de se reúnen para festejar las fiestas. La música de millo es reconocida como parte del acervo cultural de las comunidades negras de Plato, porque los pobladores de este municipio han asociado este género musical con el barrio Juan 23 que es denominado popularmente como "África o el barrio de los Milleros". En ese sentido, quienes tienen los conocimientos sobre esta práctica cultural es la comunidad afrodescendiente del barrio Juan 23. Actualmente, la descendencia de Mane Arrieta y algunos de sus discípulos son los que practican la música de millo en el municipio de Plato. Pero la influencia que tiene este género musical en las dinámicas culturales del municipio hace que todas las personas de Plato se sientan identificadas con esta música (Gobernación de Bolívar. Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

La Zafra

La zafra es una manifestación cultural que tiene sus orígenes en los cantos generados por los esclavos dedicado al corte de la caña de azúcar, que con el tiempo se fueron reproduciendo en otras actividades agrícolas, por lo que en el municipio de Santa Ana, la zafra hace parte de su tradición oral, precisamente porque la agricultura es una de sus principales actividades económicas, representando entonces, los esfuerzos tanto individuales como colectivos de los campesinos y jornaleros por expresar sus visiones y vivencias. Esta manifestación consiste en una sucesión de cantos de los jornaleros, que trabajaban en cuadrillas de 8 hasta 16 personas, así mientras se dedicaban a la siembra o recolección,

iniciaban los cantos con el cortador o jefe y luego seguían las expresiones del casaquero. La mayoría de los cantos se refieren al proceso agrícola, al ambiente rural, a las mujeres, a los amores y desamores, caracterizándose por la espontaneidad, individualidad, gritos particulares con notas agudas y sostenidas, y el uso de la onomatopeya. De esta manera, es una manifestación asociada con el medio y el contexto del municipio, porque precisamente surge a partir de una de las tres principales actividades económicas de Santa Ana, la agricultura. Como un canto de la labor del campo, se práctica especialmente durante la época de siembra, recolección y cosecha de los principales cultivos que se dan en el municipio, como son yuca, maíz, naranja, plátano y tabaco. Así, la zafra está relacionada con los tiempos de verano y sequía, cuando los playones no son inundados por el río Magdalena. La zafra, es una de las tradiciones orales con la que se siente identificada la población, porque rescatan que esta práctica colectiva y artística, ha permitido a los campesinos expresar sus deseos, reflexiones y sus saberes, convirtiéndose en parte del patrimonio cultural inmaterial de Santa Ana, por ser valorada y apropiada socialmente (Gobernación de Bolívar. Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Conjunto Vallenato

El Magdalena vio florecer este tipo de agrupaciones en todos sus rincones. El Cesar y el Magdalena, dieron representantes y focos de expresión de la que hoy se conoce como Vallenato y antes fue simplemente "música de acordeón". El Vallenato actual cuyo epicentro era el Cesar, se nutrió y se nutre de la inspiración de muchos magdalenenses ya sea como compositores o como músicos, lo que desencadena hitos musicales y grandes representaciones de influencia nacional. En el Cesar, el Vallenato tiene declaración como patrimonio local. Por otro lado, el Vallenato antes de ser conocido como lo conocemos instrumentalmente, fue ejecutado con guitarras, caja y guacharaca, en su evolución se le ha agregado bajos, baterías y otros; estas composiciones son más comerciales y de circulación nacional. Entre tanto, en los pequeños municipios predominan las agrupaciones vallenatas de solo caja, guacharaca y acordeón, prácticamente sobreviven en festivales o encuentros específicos. (ABADÍA MORALES, 1981)

Gaiteros

Las gaitas son conocidas desde épocas prehispánicas. Existen entre los Zenúes cerámicas que muestran un indígena ejecutándola, las llaman Chuaras; los Koguis de la Sierra Nevada de Santa Marta las conocen como Kuisi; entre los Cunas son llamadas Suarras. Todo lo anterior, nos da una idea de la extensión geográfica del uso de este instrumento. Para su construcción, se utiliza principalmente el cardón o también el guamacho. Luego de cortados se colocan en agua para podrirles el corazón y cavarlos para formar los tubos. Se coloca en uno de sus extremos un fotuto o cabeza de cera de abejas mezclado con carbón vegetal, para darle mayor consistencia y evitar que el calor derrita la cera, se le inserta una pluma de pato para permitir el paso del aire, la cual es amarrada en su parte interna con un hilo delgado. La gaita hembra posee cinco orificios, los cuales se hacen con un objeto encendido en la punta, y distanciados uno del otro unos 10 Cm. aproximadamente. Por otro lado la gaita macho solo posee dos orificios, ambos suelen medir en promedio 50 Cm. de longitud con un diámetro de 2

a 3 Cm. la gaita hembra lleva la melodía y la macho marca el ritmo[83]. Entre los ejecutantes de gaitas, se ha ido popularizando una gaita más corta llamada así o machiembrea, que posee siete orificios y un timbre más agudo. En los grupos de gaiteros por lo general quien ejecuta la hembra es a su vez el cantador.

Los grupos musicales mestizos, han desarrollado una fuerte imbricación entre estos instrumentos de origen indígena y la percusión de origen africano, conformándose así los actuales grupos de gaiteros. Los instrumentos que acompañan los grupos de Gaiteros son: Tambor hembra, llamador, maraca, Bombo, Guache, Acordeón.

En **El Banco**, existe un grupo reconocido de Gaiteros que se encargan del rescate de valores musicales. En las fiestas locales interpretan y son reconocidos a nivel local. (ABADÍA MORALES, 1981)

Bailes Cantao´s

Estos tienen su génesis y desarrollo en los pueblos que se formaron a orillas del Río Magdalena y Brazo del Cauca, donde los esclavos africanos ejercieron el oficio de la boga. Este nombre genérico agrupa una serie de ritmos con una estructura común, canto responsorial, acompañamiento de palmas, coros, etc.; que en el Magdalena tienen gran expresión como el Pajarito, los Chandes con sus variantes lugareñas, el Sambapalo, La Tambora y otros. Algunas de estas expresiones musicales se comparten en la parte Sur con los departamentos de Cesar y Bolívar (Fals Borda, 2002). Los municipios de **Santa Ana, Plato** y **Guamal** son territorios de Bailes Cantao´s.

A todos ellos, se le suman el Sexteto Palenquero que interpretan con Maracas, Güiro (guacharaca), Claves, Clarinetes, Bombardinos; Los Cañamilleros, interpretan con Caña de Millo, Tambores, Maracas, Gaita hembra, Gaita macho; Agrupaciones de Tambora: Tablitas, Tambor macho, Tambor hembra, Guacho. Además, los instrumentos no convencionales como la hojita de limón, o la peinilla recubierta con papel metálico los cuales sin pertenecer a ninguna agrupación en especial, se incorporan a los instrumentos de percusión, donde asumen la línea melódica. (ABADÍA MORALES, 1981)

Cantos de vaquería

Los cantos de vaquería se dan en las zonas rurales del municipio de **Santa Ana** y **Santa Bárbara de Pinto,** a través de los recorridos que realizan los vaqueros al desplazarse con el ganado desde los potreros de las fincas hacia los playones y viceversa, en lo que se conoce, como el proceso de pastoreo. La manifestación pertenece al campo de la tradición oral, por ser el medio de expresión de los saberes populares de los vaqueros o guías de ganado, quienes a través de los cantos expresaban sus vivencias, amores y desamores, y la relación con el territorio. Aunque la movilización de las reses de ganado depende de las condiciones climáticas, el canto de vaquería es una actividad que se realiza diariamente durante el oficio del pastoreo de este municipio ganadero. Es una narración en forma de canto de los

[83] Abadia Morales, Guillermo. Instrumentos de la música folclórica de Colombia. Bogotá, Colcultura, 1981.

vaqueros que guían el ganado, conduciéndolo a través de los caminos con el sonido de su voz. Los hombres en los cantos generalmente expresan el sentir por las mujeres, en versos que declaran deseos, añoranzas, promesas o desilusiones. Así, a medida que el guía canta las reses lo siguen como encantadas por su voz, al tiempo en que son custodiadas por 4 o 5 vaqueros que rodean al ganado. Al ser el municipio de Santa Ana, una rica zona ganadera, los cantos de vaquería se han convertido en un referente para la población, pues son muchos los que dependen directa e indirectamente de la actividad ganadera. Más allá de ser una expresión oral con una estética o reglas definidas, esos cantos son una herramienta importante con la que se logra el desplazamiento masivo de ganado, que necesita ser movilizado dependiendo de las dinámicas de pastoreo, de compraventa o de las características climáticas.

Los cantos de vaquería tienen tres funciones importantes: a) Orientar al ganado por los caminos, para que no se pierda del cruce y llamarlo. b) Animar las largas jornadas entre los vaqueros: es un mecanismo de comunicación y al mismo tiempo de enterarse de la vida social y personal, propia y de los demás, puesto que los cantos de vaquería hacen alusión; entre otras cosas, al amor, a las dinámicas le pueblo y a realidades sociales concretas. c) Para mantener alejado el peligro de otros animales y que las personas estén preparadas y se aparten. Los cantos de vaquería hacen parte de un estilo de vida que compromete a un colectivo, finqueros, por lo tanto surgió como una necesidad al momento de mover el ganado de un sitio a otro; era la actividad económica, venta y compra, pero también por la situación de verano que hacía necesario llevar el ganado de un potrero, con más pastizal a otro. (Abadía Morales, 1981).

En **San Martín** la Banda de Viento "11 de Noviembre de San Martín de Loba", es una de las más cotizadas en el Sur de Bolívar y del Magdalena. Dirigida por el maestro Remberto Beltrán, se ha constituido en una de las más importantes agrupaciones de aquella región, tanto para fiestas patronales, profanas o familiares. En **Río Viejo** solo existe el Grupo musical "Trío los Ribereños", de música tropical y boleros. En el arte de la composición musical que han incursionado con buenos éxitos en el acetato y en los C.D son los maestros: Yamil Flórez, autor de "Adán y Eva" y "La vaca lechera". José Alcibíades Flórez, autor de las cumbias "Pa' bailadores del recuerdo" y "Pescadores de mi pueblo". Luis Herrera, autor de la pieza musical "Lo hizo bien, lo hará mejor". Por su parte, algunas agrupaciones de Barranco de Loba como "Son Barranco", y "Hermanos Alvarado", interpretan música tropical o vallenata, respectivamente. Sin lugar a duda una de las más importantes agrupaciones es la "Banda Municipal 2 de Febrero", que presta sus servicios en la región. En **Altos del Rosario**, existen varias agrupaciones de música folclórica, las más conocidas con: LA TAMBORA, de música folclórica. Cantares de mi Tierra, grupo de música folclórica. Grupo de Tambora. Expresión viva, agrupación de música folclórica. Así mismo en **Cicuco** existe una agrupación musical que es la Banda Nuestra Señora de Montecarlo, dirigida por Geanies Copulilo. (ABADÍA MORALES, 1981)

Mompox es tierra de artistas de la música y de grandes compositores. Entre ellos, los más notables son: José Santos Martínez, autor de varias composiciones, entre ellas el Himno del Colegio Pinillos. Tarcisio Rojas, músico famoso, junto con su hermano Horacio, conformaron un dueto de fama nacional. Tarcisio es el autor de la Maya, pieza de música instrumental. Antonio del Villar, compositor, cantante

y músico. Rodolfo Aycardi, durante muchos años uno de los mejores cantantes de música tropical y baladas colombianas.

En el departamento del Cesar, en los municipios de Astrea y Chimichagua predomina el Vallenato, El acordeón es el instrumento principal de este género, no sólo por su antigüedad en el seno de éste, que data de más de cien años, sino por la absoluta compenetración que logró en tradiciones populares. La caja vallenata, es un instrumento de percusión. En el folclor vallenato, especialmente es un instrumento insustituible. La actual caja vallenata es el resultado de un tambor chimila (bimenbranófono) y un tambor africano de un solo parche (monomembranófono). La guacharaca, es el instrumento más autóctono en los ritmos del vallenato. (ABADÍA MORALES, 1981)

4.2.2.2 La Danza

En la cuenca existen variedades de expresiones dancísticas, muchas asociadas al carnaval y expuestas en festividades patronales, porque la música, la danza y la religión tienen una conexión innegable y lo uno conlleva a lo otro. Se celebra y se agradece paralelamente como manifestación cultural.

La Cumbia

Es danza circular en sus orígenes, en la actualidad y en aras de una mayor flexibilización coreográfica, los grupos tienden a realizarla de manera lineal o mixta, es decir, alternando líneas y círculos. En su estado natural es danza colectiva de parejas sueltas que además se puede describir como de enamoramiento y festiva. La Cumbia es así por decirlo la reina del folclor costeño, a su elegancia y gallardía se unen la vitalidad y la alegría propia de la raza mestiza del Caribe, conformando así la tipología imperecedera del cumbiambero (Fernández, 2014).

En la cumbia se han señalado elementos semióticos o simbólicos que la caracterizan y enmarcan dentro de cierta ritualidad, que el paso del tiempo, los cambios de lo rural a lo urbano han ido borrando de la memoria colectiva, perfilando esta danza dentro de lo meramente festivo. Los significados de esos símbolos están en: la circularidad de la danza hace alusión al concepto de lo eterno y reiterativo; lo infinito entendido como hecho cíclico que se repite propio de las culturas en una gran relación con el entorno, los velos que señalan o alumbran el camino al más allá según vemos o que sirven de defensa a la mujer ante el asedio y galanteos del hombre según otros. Las flores que utilizan como tocados para adornarse las mujeres, también tienen su significado, del lado derecho simbolizan matrimonio y al lado izquierdo soltería, en algunos bailes la flor se coloca a la cintura simbolizando disposición al enamoramiento. Los grupos naturales organizan alrededor del palo de cumbia, y los músicos los llamados ruedas de cumbia de la cual participan todos los presentes y se queman velos hasta el día siguiente impregnando el aire con el aroma de la cera derretida y de sombras danzantes que se gestan en el humo desprendido de los velos. El concepto sobre el vestuario de la cumbia ha ido ajustándose a las realidades geográficas e históricas de la región. En el caso de los hombres se acepta en general la camisa con adornos en el pecho y de color blanco así como el pantalón de igual color, también la mochila donde guardan el tabaco y el ron inseparables compañeros del jolgorio, pero en lo referente al sombrero, en la región del Magdalena, tiende a imponerse el uso del Concha e` Jobo, sombrero utilizado por el campesino. En cuanto a las mujeres,

se pasa del sempiterno traje de cuadritos rojos, con blusa manga tres cuartos a vestidos que manteniendo la amplitud de la falda responden a características más generales y propias de cada zona cumbiambera, eso sí manteniendo los collares y flores como parte de su ornamentación. (Fernández, 2014)

Las cumbias decembrinas

Las cumbias decembrinas, son una tradición popular de los pueblos a orillas del río Magdalena, especialmente realizadas en Santa Bárbara de Pinto, Santa Ana, Pijiño del Carmen, y San Sebastián. En Santa Ana, se practican en los distintos barrios que conforman la cabecera municipal. Las cumbias decembrinas, más que una expresión artística y musical, es una festividad que se realiza durante los meses de noviembre y Diciembre, iniciando con una gran cumbia central realizada en la plaza principal. Así cada semana, se presentan cumbias dependiendo del sector o barrio del municipio. En Santa Ana se planta un árbol y alrededor de éste se reúne la población a bailar al son de la cumbia y el fandango, acompañado de un conjunto de tamboras, maracas, millos y una banda musical. Si bien, es tradición en los pueblos riberanos celebrar grandes cumbiambas durante las noches de novena y el día 24 de Diciembre, las cumbias decembrinas en Santa Ana, se caracterizan por ser celebradas en las fiestas patronales de los barrios, por ejemplo, el 8 de Diciembre se realizan en el barrio Inmaculada Concepción, combinar diversos géneros musicales, y estar acompañadas de la fiesta del gallo, tradicional fiesta en la que el 24 de diciembre, luego de la misa del gallo en la iglesia, se pasea por las calles del municipio un gallo grande, elaborado con alambre y forrado con papel, que representa al animal que comunico el nacimiento del niño Jesús. Representa ante todo una celebración en la que se mezclan la religión católica con las músicas de banda, tambora y millo, pero también dan cuenta de la alegría, entusiasmo, el goce y el ambiente familiar propio del mes de diciembre. De esta manera, es una celebración de carácter o naturaleza colectiva, que tiene gran arraigo y sentido de pertenencia, siendo reconocida por la comunidad como parte fundamental de su identidad, memoria e historia, por lo que son reconocidas dentro del imaginario social, como patrimonio cultural inmaterial de estos municipios. (FERNÁNDEZ, 2014)

Danza El Paloteo

Es una de las danzas más vistosas del acervo coreográfico del Magdalena por su iridiscente colorido y, la fuerza guerrera del baile y la destreza, en el manejo de los garrotes por parte de los bailadores. En esta danza están representados los estados americanos así como también España y es un juego, una proclama de libertad de un pueblo cuando aún conservaba la esperanza. El Paloteo es predominantemente lineal en cuanto a su coreografía. El grupo se divide en parejas enfrentadas generalmente de hombres (Ocampo, 2002), la modalidad de esta danza es el combate, donde lo primordial es la habilidad de los danzantes en el manejo del arma.

Personajes de la Danza:

1. Abanderado: tiene como función portar la insignia del grupo y entregarla a quien se le va a hacer la presentación.

2. Maracas: entrega los palos a los contendientes, tiene verso propio.

3. Recoge Banderas: son dos, se encargan de retirar las banderas luego de los versos respectivos para facilitar el encuentro a garrote.

4. Soldados: son los ejecutantes de la danza.

Como danza guerrera se interprete con armas, es este caso con palos, hecho que le da el nombre a la danza. Los golpes de palos varían encontrándose desde los más sencillos hasta los que requieren de la habilidad del danzante. Generalmente, las maderas son de Carreto o trébol, cortada verde y puesta a soasar con la corteza. Posteriormente se quita la corteza y se dejan secar al aire. Además de los palos de los bailadores portan al inicio de la danza banderas de los países americanos e hispanos. (FERNÁNDEZ, 2014)

Danza Ciempiés o Gusano

Nacida en el **Banco, Magdalena**, es una creación del maestro Rafael Aranzalez, en la que se pone de presente la alquimia de lo popular, la cual permite las fusiones más inverosímiles que la imaginación esquematizada del hombre no alcanza a comprender. Inicialmente se pretendía realizar una coreografía que caracterizara los movimientos de un gusano, pero que al observar los movimientos de brazos y piernas de los bailadores en cierto momento de la danza, descubrió como estos asemejaban más a los del Ciempiés, por ello los nombres, por lo que en el curso del baile se aprecia que la mayor parte hace referencia al Gusano que luego se convierte en Ciempiés. El Ciempiés o Gusano es baile grupal por parejas mixtas, de carnaval donde coreográficamente predominan las líneas y debido a ser de reciente creación, unos 20 o 30 años, ha sufrido cantidad de variaciones en sus pasos en la búsqueda de una mayor espectacularidad (Ocampo, 2002).

Musicalmente pueden incluso identificarse dos bases rítmicas sobre los que se asienta la línea melódica que pertenece al gallo giro, siendo estas la Puya Loca y la Tambora. Cuando el maestro Aranzalez creó esta danza la velocidad rítmica era más lenta, pero ha ido acelerándose en la medida en que otros grupos se han ido apropiando del baile (Ocampo, 2002).

Para el caso de los hombres, la vestimenta consiste en un pantalón negro en satín hasta las rodillas y el torso desnudo; las mujeres por su parte se vestían con una falda corta y blusa estilo puya anudada a la altura de los senos de colores, simbolizando una rosa, la cual es representada en una de las figuras del baile. La instrumentación utilizada consta de tambores macho y hembra, bombo, guache o maracas y flauta dulce, carrizo o clarinete. (Fernández, 2014)

Danza Los Pájaros

Es una danza que se representa en las fiestas locales en **EL Banco, Guamal y Plato**, lineal por su composición coreográfica, es también una propuesta ecológica que muestra la relación del campesino con su entorno y su preocupación por el uso y explotación que de él se hace. En la representación dancística participan personajes como el cazador y diversas clases de pájaros propios de la fauna local como Azulejos, Sinsontes, Canarios, Turpiales, Colibríes, Cucaracheros, etc. En la danza se imitan los

cantos y movimientos de las aves, acompañados de versos donde se destacan las características de cada especie exponiendo además la problemática, producto de la caza indiscriminada a que son sometidos, Esta característica de los pájaros, permite clasificarla dentro de las danzas pantomímicas por la recreación que hacen de los movimientos de las aves. Es posible vislumbrar también elementos para teatrales que recuerdan los momentos primeros del hombre cuando el canto, la danza y el teatro eran una misma cosa (Ocampo, 2002).

El Vestuario: Se utilizan bombachos de colores vivos. Llevan "alas" como mangas y máscaras representando las diversas aves. También puede utilizarse un enterizo o bombacho a la altura de las rodillas, con alas incorporadas que cuelgan desde los brazos y las costillas. En la cabeza llevan una especie de casco con la representación del animal. Este generalmente está hecho de espuma, y el vestuario se confecciona en telas de colores vivos y brillantes. Por otro lado, el acompañamiento musical se realiza con tambores, acordeón, caña 'e millo, clarinete, maracas o guaches. (Fernández, 2014).

Danza Las Pilanderas

Esta danza se baila y se mantiene vigente con gran fuerza en los municipios del departamento del Magdalena: **El Banco, Guamal, Pijiño del Carmen, San Sebastián de Buena Vista, San Zenón, Santa Bárbara**; en el departamento de Bolívar en los municipios: **Mompox y Altos del Rosario**. Esta danza es una pantomímica lineal, grupal y asociada a los bailes canta `os por su forma musical. Es ésta una expresión popular bastante satírica y jocosa con una fuerte ascendencia de la teatralidad popular. En realidad con el nombre de Pilanderas se conocen dos formas coreográficas del laboreo que se ejerce sobre el maíz en sus efectos de pilado y consecución de la harina para los bollos. Se emparienta por su temática con el Pilón guajiro y las Piloneras del Cesar. Al compás de la melodía de las pilanderas, composición del maestro José Benito Barros y en baile de parejas mixtas se escenifican las labores de recolección, limpiado y pilado del maíz. Esta versión está emparentada con la Gaita, baile que al parecer es también una recreación de la siembra, recolección y trillado de los granos. Sin embargo, las Pilanderas que realmente forman parte del gran acervo cultural del Magdalena y la región es la que se conoce con el nombre de Momposinas o simplemente Las Pilanderas (Ocampo, 2002).

Esta danza tiene un alto valor cultural para la comunidad, hay cohesión de la familia y la parentela en torno a la difusión y conservación de este producto cultural; por otro lado, esta danza es masculina, son siete hombres que participan, se visten de mujeres con enormes senos y nalgas que le dan un aspecto jocoso, el baile es una sátira o representación hilarante de los oficios que se realizan para la elaboración del bollo. Las Pilanderas salen para festivales y carnavales donde se presentan en las casas de los vecinos a cambio de ron o dinero, como es usual en estas festividades recorren las calles del pueblo provocando la risa de sus habitantes. Se interpreta la danza con un tambor alegre y guacharaca que acompañan versos que van introduciendo los oficios a ejecutar por parte de los bailadores. Los oficios que se realizan son: barrer, ventear, pilar, cernir, moler, hacer bollos y bailar. En **Altos del Rosario** se lava, se plancha y se realizan otros oficios diferentes a la confección del bollo. A cada verso entonces van saliendo bailadores que con movimientos espasmódicos ejercen el oficio agregando sudores y humores a la masa con la que finalmente se realizan los bollos (Ocampo, 2002).

Sobre el vestuario, en primer lugar una falda amplía hasta los tobillos, blusa con mangas tres cuarto y pañoleta, todo en telas estampadas con flores. Además, llevan collares, pulsos y aretes, así como el rostro pintado. Se colocan almohadas para colocarlas como nalgas y rellenar su busto para hacerles parecer muy grandes. En cuanto a la parafernalia, esta está conformada por escobas de las llamadas de "palito", el pilón el cual es un tronco de árbol hueco en un extremo, los balais, cernidores, las manos de pilón, que son troncos delgados tallados en el centro hasta dejar en ambas puntas un "puño" de mano, piedra de amolar y finalmente unas tusas para elaborar el bollo. (Fernández, 2014)

Danza el Caimán

La leyenda del Caimán inspira la Danza del Caimán, en el municipio Plato (Magdalena), se le da gran protagonismo a este animal, donde los relatos cuentan que un hombre es tragado por un caimán, cumpliéndose de esta forma un sueño premonitorio que previamente había tenido, el cual después de varios días en el vientre del caimán, retorna convertido en un gran cazador.

La danza se clasifica como mixta, en grupo, y ceremonial. Es también danza de relación y posiblemente emparentada con los bailes cantaos. En sus orígenes la danza del Caimán era bailada sólo por hombres, algunos de los cuales iban vestidos de mujer, posteriormente evolucionó a parejas mixtas que recorrían las calles del pueblo, entregando a las personas un pañuelo rojo o una bandera que, al ser aceptada por estas, indicaba al grupo la aceptación de la muestra de su arte, la cual era compensado como era tradicional con ron o dinero. Los versos del caimán exaltan la Región, las Fiestas, son satíricos y critican la situación social del momento. En la actualidad la parte melódica es asumida indistintamente por el acordeón, la caña e 'millo o el clarinete (Ocampo, 2002).

Diablos y Cucambas

Siendo antiguamente una celebración muy extendida en la Cuenca, hoy solo se conserva en poblaciones como **Astrea (Cesar), Guamal (Magdalena) y Altos del Rosario (Bolívar)**. La tradición de Diablos y Cucambas es el producto del sincretismo religioso que como forma de asimilación y defensa de las creencias propias asumieron las comunidades indias y negras en territorio americano ante el asalto cultural y cosmogónico al que se vieron sometidos por parte de los conquistadores. Esta expresión danzaría originalmente asociada a la celebración religiosa del Corpus - Christi, tuvo sus inicios en Lieja (Bélgica), fue institucionalizada en 1.264 por el papa Urbano IV dándole mayor solemnidad el papa Clemente V en 1.311, para posteriormente ser traída a América por los españoles, tal cual se realizaba en Europa y adquiriendo matices propios de las culturas y el entorno donde se habría de desarrollar. En general, la danza presenta la confrontación entre el bien y el mal, representados en personajes propios de la tradición Judeo Cristiana, así como de la visión cosmogónica de los pueblos sometidos. Además, en la danza se reflejan procesos sociales de adoctrinamiento, al participar en ella grupos de danzantes que representan a las etnias negras e indígenas, ofrendando al Santísimo Sacramento. Los grupos de danzantes que acompañan a la procesión son generalmente grupos familiares incorporados a dichas actividades para pagar promesas hechas por la curación de un enfermo, buenas cosechas o cualquier otra necesidad sobre la cual se haya ejercido un milagro. En el **Guamal, Magdalena**, esta celebración comporta características comunes con los otros departamentos pero también especificidades según el sitio donde se realicen.

Entonces tenemos que la tradición de Diablos mantiene dos estancias aparentemente contradictorias en su en su desarrollo coreográfico, uno Religioso: El Corpus Christi y el otro Festivo, el Carnaval, y cada uno posee de esta manera elementos funcióneles propios (Ministerio de Educación, 1952). La danza de los diablos es en su generalidad lineal, por grupos de hombres y como ya sabemos religiosa o carnavalera. Las diabladas de Corpus tienen la particularidad de crear relaciones y cantos que algunos grupos iban entonando en agradecimiento al Santísimo. Por su parte los diablos de carnaval, solo ellos participan de la danza, que ante todo es una prueba de habilidad y destreza en el manejo de los cuchillos, espuelas o picas que llevan sobre los talones y que mantienen cruzándose mediante saltos y otras figuras propias de la danza. Un vestuario típico de diablo es un bombacho rojo a media pierna, una camisa roja, máscara diabólica, medias rojas al igual que las zapatillas, y como ya vimos cuchillos, espuelas, etc. Además, llevan a veces un perrero o fuete para los enfrentamientos, castañuelas y en el vestido muchos cascabeles repartidos por todo el cuerpo. Algunos grupos utilizan solo un tambor pequeño para acompañar la danza, el cual es usualmente percutido con baquetas, otros le suman el acordeón al tambor, y los grupos carnavaleros más modernos utilizan batería completa en el acompañamiento. Dentro de los grupos de carnaval podemos mencionar: Los Diablos, Diablos Arlequines y Diablos Espejos; todos son diferentes nombres para una misma expresión que sin embargo se particularizan a nivel de vestuario y de figuras en la danza. Estos diablos pueden salir en carnaval de manera individual, en parejas o por grupos. Las cucambas por su parte elaboran su vestuario con palmas de coco secas, separados del troco que las sostienen y amarradas muy ceñidamente a una cuerda que posteriormente se coloca en torno a la cintura y el cuello. Además llevan sobre la cabeza una máscara a manera de casco confeccionados en papel al cual se le pegan plumas y con un pico semejando un ave. También llevan en sus manos una máscara con lo que marcan el ritmo al compás de un tambor. (Ocampo López, 2012)

Danza de los indios

Es una danzas representativa del municipio de Santa Ana, es la danza de los indios bravos, representa un cacique pintado de blanco, una ninfa con un vestuario bastante colorido, e indios pintados de rojo achiote con el torso descubierto acompañado de una falda de fique, un tocado en la cabeza lleno de plumas, diversos collares con cocha de caracol, brazaletes, rodilleras y elementos de defensa como lanzas de madera, arcos y flechas, conforman la indumentaria de los indios bravos, que bailan al compás de las tamboras, la flauta y el guache (Ocampo, 2002).

Danza de los Gallegos

Esta manifestación cultural está presente en los municipios de Guamal, Plato, San Zenón y Santa Ana. En cada uno de estos el Gallego tiene sus particularidades y diferencias tanto en el vestuario como en la representación de la manifestación, pues mientras que en Plato es un Bando, en Guamal es un sainete acompañado de la figura de un cazador, perro y tigre; en San Zenón es un disfraz, y en Santa Ana es una danza. El área de influencia de esta manifestación es el río Magdalena, dado que los municipios donde se presenta están ubicados a orillas de dicho río Magdalena (Ocampo, 2002).

La danza de los Gallegos, es una coreografía autóctona del municipio de Santa Ana, que agrupa a hombres y mujeres a bailar al son de la puya, el garabato y otros ritmos carnavaleros, portando un

vestuario característico, conformado por unas máscaras de carácter antropomorfo y zoomorfo con los rasgos físicos deformados y exagerados, un manto o turbante debajo de la máscara para ocultar su identidad, una horqueta de madera con una planta de pringamoza empleada como mecanismo de defensa, barrigas y nalgas protuberantes hechas con almohadas o trapos de tela, que en principio se usaban debajo de camisetas manga largas y pantalones anchos, pero que actualmente se usan debajo de faldas anchas, coloridas y estampadas. Esta manifestación, constituida por 16 pases, sintetiza, la aprehensión de un "correteador" o "perrateador" de gallegos, que quiere engañarlo diciéndole "¡gallego, gallego, barriga de cebo, cinco si me coges!", y si no le da una dádiva, será víctima de los gallegos y sometido a pipazos, horquetazos, y pringamozas. Para los santaneros, el gallego tanto disfraz como danza, es una de las manifestaciones culturales más importantes del municipio, a tal punto, que se sienten identificada con ésta, por lo que su relación es de forma directa con la manifestación, participando de los espacios donde se presenta, además porque es la máxima simbología del Carnaval del río de Santa Ana. Asimismo, existe una relación directa de la manifestación con el medio y con las artes populares del municipio, porque se escenifica en lugares importantes como las plazas y las instituciones educativas, pero también representa las dinámicas y situaciones que sucedieron anteriormente en dicho contexto. (FERNÁNDEZ, 2014)

El baile cantado de Chandé

Se constituye como uno de los complejos culturales más importantes de los habitantes de Santa Bárbara de Pinto, es una práctica que mezcla tres culturas al ritmo de tambor: la española, la africana y la indígena; los primeros pobladores de estas regiones fueron aborígenes de las tribus Chimilas y Malibúes. Con la llegada de los conquistadores españoles y la incorporación de negros esclavos a las jornadas laborales de la región, dio como resultado un proceso transcultural de hibridación multicultural. Los estilos musicales predominantes en esta región son dos complejos con múltiples variantes, el Chandé y la Tambora. Es un baile cuya musicalidad y ritmo está en los tambores. Los cantos generalmente son una composición inédita que da cuenta de un suceso del pueblo; se le canta a cualquier cosa por lo que puede haber una letra específica o una composición momentánea; del mismo modo, la duración varía, pero por lo general el promedio es de 10 minutos. Las bailadoras de Chandé no tienen una vestimenta, es un baile alegre que gira en torno del Tambor, la Tambora, el Guache, la Maraca y la Flauta de Millo. El Chandé se canta en el rio, en la ciénaga, en el campo. Su armonía con la naturaleza es evidente, hace parte de las dinámicas de los pescadores, de los campesinos. Del mismo modo es una expresión artística. El baile y canto de Chandé es una armonía, sincronización y uso de instrumentos de percusión; pueden fácilmente amenizar un fandango y al mismo tiempo puede ser llevado a competiciones de alta calidad. Es una expresión artística porque nace, crece y se desarrolla como modelo artístico, integral y cultural. (Ocampo López, 2012)

Máscaras y disfraces populares

Estos son elementos universales propios a todas las sociedades y culturas del mundo, la diferencia estriba entonces en los contenidos e intenciones que cada cultura maneja hacer uso de estos objetos, es decir, que función y significado poseen estos símbolos en atención al desarrollo social y al marco ceremonial en que se desenvuelve dicho uso (Amador, 2014).

En este orden de ideas la máscara puede utilizarse con un sentido mágico, aninista, mimético, es un elemento festivo cuyo objetivo final es la transformación y el ocultamiento de mi yo cotidiano. Los pueblos cazadores por ejemplo se han introducido en el cuero de un animal con la intención de engañar y sorprender al preso, pero es también una manera de lograr su fuerza o alguna otra virtud que el hombre requiere ya sea como cazador o guerrero pero así mismo el chamán la utiliza con fines mágicos para propiciar la carrera al comunicarse a través de estos elementos con los dioses. En los municipios de la influencia de la Cuenca en sus variadas festividades el disfraz y la máscara está presente de manera variada, por lo general las máscaras están construidas con papel, especialmente el papel de bolsas de azúcar, el cual se pega sobre un molde que previamente, el artesano a modelado en arcillo o barro con las características escogidas. Luego se separa la máscara y se procede a pintarla como toque final. Sin embargo, tanto la técnica como los materiales han venido cambiando tratando de hacer cada vez más vistosos, este elemento es así como se ha hecho común el uso de plumas, vidrios, escarchas, telas y un montón de elementos más en la elaboración de las máscaras. Los disfraces se elaboran en telas como el dacrón, el satín, el rosa y en general también dependen de los avances que la industria textil ha logrado en estas cuestiones. (Amador 2014).

En **Mompox**, tierra de Dios, existe una riqueza cultural y grandes manifestaciones folclóricas que la ubican entre las primeras del país. Fruto de ello son las siguientes: Los coyongos, grupo de danzas folclóricas tradicionales, con tendencias hacía lo aborigen. Pilanderas Mompoxinas, agrupación de danzas tradicionales y folclóricas. Grupo folclórico Las Rezanderas, especializado en danzas y bailes. Indios Malibúes, grupo de danzas tradicionales e indígenas (Amador, 2014).

Cazanga, es la más importante y más representativa danza folclórica del municipio de **San Fernando**. Dirigida por el folclorista José de los Santos Rangel, y compuesta por 17 miembros, cuyo objetivo es preservar las danzas y bailes autóctonos de la región (Amador, 2014).

Entre las agrupaciones folclóricas del municipio de **Margarita**, las más notables son: MILLEROS DEL BOTON DE LEIVA, agrupación de danzas folclóricas. Agrupación de la Institución Educativa de Margarita, modalidad danzas folclóricas (Amador, 2014).

En el municipio de **Tiquisio**, son reconocidos los grupos de danza "Buscando un Sueño", el cual es financiado por la alcaldía municipal. También el grupo Cumbia de Tiquisio Nuevo, adjunto al municipio. De igual manera, existe una escuela de danza y folclore donde los niños y jóvenes pueden formarse para promulgar los valores culturales del municipio (Amador, 2014).

En la Zona Urbana del municipio de Astrea se encuentra tres grupos folclóricos denominados: Judescul, Los Pompones y Los Petalos, respectivamente; y en la Rural, Grupo Folclórico Bailando Estoy, y Los Saltarines. En el municipio de Chimichagua, el baile creado para carnaval es muy importante y se resalta el vestuario de las parejas, para la mujer el tradicional Chambra: compuesta por dos piezas, la blusa de talle largo la cual termina en una arandela, de tonos estampados, de flores pequeñas o grandes, las mangas tres cuartas. La falda tiene tres boleros terminados en encajes o letinos. Zapatos: se denominan baletas, o guaireñas que es un calzado que se elabora en tela de lona con suela plana de cuero. Adorno de la cabeza: la mujer siempre lleva un adorno en la cabeza, el cual suele ser una pañoleta acompañada de flores como lirio, la flor del Cañahuate, la trinitaria, el coral o la

cayena. Traje para el Hombre Pantalón blanco, camisa blanca, una pañoleta color roja anudada sobre el cuello de la camisa, sombrero. Zapatos: baletas o guaireñas Calzado elaborado en tela de lona con suela plana de cuero. (Amador 2014)

4.2.2.3 ARTES POPULARES

Filigrana momposina

Es el oficio de la joyería por tradición en **Mompox**, es una técnica, es una joya hecha a mano que se realiza con finísimos hilos de oro, que se consiguen después de estirar, torcer y aplanar el metal, mediante procedimientos que conjugan diversos elementos de la naturaleza con el esfuerzo humano. Actualmente, los diseños son formas que representan elementos de la naturaleza como ramos de hojas, flores, mariposas y lágrimas. Es una técnica heredada de la cultura precolombina de los zenúes (www.sinic.gov.co, artesanía Bolívar).

Talabartería

La talabartería, es una práctica cultural que se realiza mayormente en las áreas rurales y urbanas de los municipios de **Santa Ana** (Magdalena), **Regidor** (Bolívar) y **Río Viejo** (Bolívar). Es una práctica artesanal realizada por el talabartero, a través del procesamiento del cuero de res, elabora monturas de bestias, cubiertas para machete, taburetes y abarcas; productos de usos ganaderos y domésticos. La talabartería se caracteriza por el tratamiento del cuero para su posterior trasformación: primero se deja el cuero en agua mezclada con cal durante 15 días, para retirarle la carne y los pelos que trae el cuero cuando se obtiene; segundo, se realizan varios lavados con agua al cuero para retirarle los residuos; tercero se tiñe el cuero con las semillas del árbol de dividivi; y por último, se deja al secado por varios días para su posterior utilización. Se estima que es una actividad artesanal que data de más de 70, debido a la gran influencia de la agricultura y la vaquería, oficios que necesitaban de utensilios para la realización de su trabajo, es decir, quien poseía bestia y machete necesitaba de un asiento y una cubierta hechas en cuero. Actualmente, es una manifestación que no es practicada ampliamente, quedan pocos santaneros que practican este arte para conseguir su sustento diario (www.sinic.gov.co, artesanía Bolívar).

Embarrotar

Se tiene registro en todo el municipio de **Santa Bárbara de Pinto** y sus corregimientos: Veladero, Cienegueta, Carretal, San Pedro y Cundinamarca. La manifestación hace parte de los oficios tradicionales de mayor antigüedad dentro del municipio y es el relacionado con la construcción de casas de bareque y su posterior embarrotamiento –empañetar o estocar con una mezcla de estiércol de ganado y arena fina-. Las condiciones ambientales ubican al municipio de Santa Bárbara en un promedio alto de humedad –por la cercanía del rio, las lagunas y hacer parte de la depresión Momposina- y un calor extremo por las condiciones geográficas existentes, de modo que el calor y la humedad hacen parte del ambiente natural de este municipio. La construcción de las casas se hace pensando en resolver estas condiciones, por esto sus construcciones son de bareque, el techo es de hoja de palma, altas y de grandes proporcione espaciales. Con esto se mitiga el calor. El bareque proporciona unas condiciones, sus paredes permiten el paso del aire, pero también alojan animales e

insectos y esto se convierte en un problema de salud y de seguridad. De modo que está el recubrimiento de las paredes y esta se hace con una mezcla natural: estiércol o boñiga del ganado con arena fina del rio, se amasa hasta crear una masa consistente y resistente y luego se extiende, con la mano, sobre las paredes de bareque hasta cubrir la pared en su totalidad por el extremo interior y exterior. Esto mantiene las casas frescas en su interior, le da una mejor estética y elimina el problema de seguridad relacionado con los animales que se alojaban entre los bareques. Es una mescla totalmente natural, -o casi natural-, resistente al agua y a la exposición solar, se adhiere con facilidad (www.sinic.gov.co, artesanía Bolívar).

En **Altos del Rosario** la artesanía tiene diferentes frentes, y diferentes modalidades. Se trabaja el barro, la madera, la lana, el tejido, la palma y muchos otros elementos. Entre los artesanos más afamados están: Edinson Pérez Espalsa, Cresencio Morelo, Gereneldo ásquez Cogollo, Miladis Hernández, José Mieles Sosa, Rosalía Urrutia, Dofelina Espalsa Hernández y José Pérez Ardila (www.sinic.gov.co, artesanía Bolívar).

La artesanía es notable en el Municipio de **Barranco de Loba,** el tejido de productos en pota o majagua como mochilas, chinchorros, atarrayas, bolsos, carteras. La producción de muebles típicos y otros elementos hacen parte de la vida de los artesanos del Municipio. En menor escala se producen ollas, tinajas, lebrillos. Entre los artesanos más importantes están: Santiago Mora, Teodoro Tafur, Néstor Mieles, Filiberto Flórez y Manuel Cassio (www.sinic.gov.co, artesanía Bolívar).

La artesanía ocupa un puesto importantísimo para la vida de **El Peñón**, piezas hechas en bejuco o en barro cocido, como aguaderas, mochilas, chinchorros, tejidos en nylon, ollas, tinajas. Entre los artesanos, los más reconocidos son: Concepción Ardila, Martín Martínez, Reinaldo Padilla, Manuel Severiche, Marino Sandoval y Eliceo Kethyl (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

La artesanía juega un importante papel en la vida de los habitantes del municipio de Rio Viejo. Se trabaja el tejido en fique, pita, lana, oro y barro. Entre las personas que se destacan en esta actividad están: Libia Aislant, Martha Soto, Betty Caña y Heliodoro Flórez (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

En el campo de la artesanía en el municipio Regidor muchas personas se dedican a esta actividad, especialmente al reciclaje, el tallado en madera y canoas, canaletes, grabados, tejido de atarrayas, chinchorros, esteras, escobas, abanicos, tejido de aguaderas en bejucos. Entre los más notables de esta actividad se encuentran: Bernabé Caamaño. Bernardo López. Liberato Sierra. Alcibíades Carpio y Eliserio Nova (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

San Martín de Loba es un pueblo de artesanos. Se trabaja el totumo, la madera, el fique, el bejuco, el barro y se hacen ollas, tinajas, balays, canoas, atarrayas, mochilas, aguaderas. Entre los más destacados en esta actividad, se reconoce a: Eleuterio Ardila Mata. Ana Díaz. Octaviana Daza. Gladis Serpa. Carlota Peinado. Por su parte, en Cicuco la artesanía juega un papel importante para la cultura y para las tradiciones. El tejido de escobas, esteras, mochilas, balays, cernidores y muchos productos más son la fuente de ingreso de mucho cicucanos. Entre las personas que más cultivan esta actividad están: Jhonatan Castillo, cuya especialidad es la artesanía en madera. Juvenal Polo, consagrado

orfebre y una de las personas que mejor trabajan el oro. Neffer Mendoza, que trabaja la artesanía en madera y arcilla. CECILIA RICO, cuya actividad artesanal está en la magia que le imprime a la madera y a la cerámica. MANUEL BENAVIDES, que desarrolla diferentes actividades artesanales (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Una de las grandes actividades de los habitantes del municipio de **Talaigua Nuevo** es la artesanía. Se trabaja de todo, desde la madera, el fique, el nylon, el tabaco, la pita, el cuero, la badana. Entre los productos más sobresalientes están: Mochilas, chinchorros, atarrayas, carteras. Aguaderas, mucutos, balays. Tambora, tambor, canoas, pilones, bongos. Sillas, asientos, mecedoras, camas. Tabaco, calillas (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

La producción artesanal en el municipio de **Mompox** hace parte de la economía de sus habitantes. Especialmente las mujeres se dedican a tejer en hilo o fique bolsos, carteras y mochilas. Otra fuente artesanal es la elaboración de sillas en madera fina, mecedoras de fique y un menor grupo que se dedica al tejido de atarrayas y chinchorros (Artesanías de Colombia. Diagnostico de calidad de artesanos de Mompox, San Jacinto y Bolívar. 2006).

En **Margarita** la artesanía es una de las actividades de los habitantes de muchos de sus corregimientos que encuentran en ese oficio una forma de subsistir. Entre los artesanos más conocidos del municipio están: EPIFANIO MEZA, cuya actividad es trabajar la palma amarga y las penca. De ella elabora abanicos, aguaderas, y mochilas. PEDRO GOMEZ, trabajador infatigable del curricán y la pita para hacer atarrayas y chinchorros. MARIELA VIDES, artesana, cuya especialidad es hacer figuras en maderas (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

En materia de artesanía en **Hatillo de Loba**, una de las personas que más desarrolla esta actividad es Justiniano Muñoz, quien ha hecho de la palma de vino su actividad principal para hacer figuras. Además de la actividad artesanal, en los corregimientos la actividad de la alfarería es enorme y se constituye en una de las principales formas de vida y de subsistencia. De Hatillo de Loba salen a los mercados de Magangué, El Banco y Barranquilla, ollas de barro, tinajas, bongos y aguamaniles (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

4.2.3 Fiestas

Festival folclórico de la leyenda del Hombre Caimán, en el municipio **Plato**, Magdalena, en el año 1972 se dio inicio y se lleva a cabo anualmente durante el mes de diciembre. Es organizado por la Fundación Festival Folclórico de la Leyenda del Hombre Caimán. Como evento perteneciente al Nodo Vallenato de la Red Nacional de Festivales de Músicas Tradicionales Colombianas difunde las músicas del Caribe oriental del país. Es un evento en el que se dan cita las expresiones culturales y folclóricas ribereñas y de la Costa Caribe colombiana con el fin de reafirmar y hacer visible el patrimonio local. Durante el Festival se realiza el **Concurso de Música de Acordeón** en las modalidades Aficionado, Infantil y Canción inédita. Igualmente se premia el Mejor Disfraz del Hombre Caimán y se realizan concursos Anfibios (canotaje y atarraya). Adicionalmente, se realizan actividades como la parada folclórica, la cabalgata, exposiciones, presentación de grupos folclóricos, talleres, conversatorios y foros. La Leyenda del Hombre Caimán, que da nombre al Festival, es la compilación que hizo el escritor Virgilio di Filippo

de unos cuentos de pescadores. El Festival es un espacio de convivencia y paz que integra a los municipios de la subregión Chimilla y el bajo Magdalena, con la finalidad de defender y proyectar la unidad e identidad cultural de esa zona. Los portadores de las manifestaciones culturales del municipio, como los grupos de músicas y danzas folclóricas, los milleros, los tamboreros, entre otros, son los que escenifican y dan vida al festival, es decir estos portadores de la cultura local nutren el festival con sus presentaciones y los pobladores del municipio son quienes los disfrutan. En este sentido, el festival es una manifestación que articula a los plateños en un solo sentido, la apropiación de este acto festivo como parte de su identidad, por consiguiente toda la población de Plato, tanto los gestores como portadores de la cultura y el público que asisten a este evento se identifican directamente con dicha manifestación. Actualmente, la transmisión de los conocimientos asociados al festival se da a través de eventos denominados pre festival o ruta del festival, cuyo propósito es la apropiación tanto de los niños, jóvenes y adultos de este espacio cultural, donde se realizan muestras folclóricas, presentación de cortos audiovisuales animados sobre la leyenda. (OCAMPO LÓPEZ 2012)

El carnaval de Plato, este tipo de manifestación es de carácter universal, hay muchos pueblos que realizan estas manifestaciones culturales con la intención de renovarse, liberarse y de divertirse jocosamente en relación con las personas del pueblo después de un largo año de trabajo. En Plato este tipo de manifestaciones forman parte de la cultura popular del municipio, este carnaval se diferencia de los demás que se realizan en los diferentes municipios particularmente por el tipo de danzas y vestuarios que se exhiben en este espacio de recreación. El carnaval de Plato, forma parte de la cultura popular del municipio, consiste en celebraciones colectivas antes de la cuaresma entre las diferentes clases sociales, donde las personas durante cuatro días continuos se disfrazan, beben, bailan, cantan y se divierten libremente. Esta manifestación se caracteriza, porque dentro de ésta se realizan diversas expresiones culturales, como el bando de los gallegos, disfraz colectivo que hacen relación al proceso de dominación colonial que se dieron en esta parte del país; las brujas, disfraz colectivo que recorre las calles del pueblo recitando versos sobre los sucesos más significativos dados en la comunidad con el objetivo de regular la moral del pueblo; las animas, disfraz colectivo, que recita versos en forma de oración que ponen en descubierto sucesos de la iglesia; la danza de los indios Chimila, manifestación artística colectiva entre hombre y mujeres que representa las tradiciones y costumbres de las comunidades Chimilas que se asentaron en este territorio; la danza del diablo, manifestación artística que tiene relación con el sincretismo religioso y los rituales paganos que forman parte del carnaval, esta expresión artística es realizada por un hombre que se disfraza de diablo y danza al son de un acordeón, una violina y un tambor. (Amador 2014)

Carnavales de Santa Bárbara de Pinto

Se desarrollan, específicamente, en el casco urbano del municipio de Santa Bárbara de Pinto, sin embargo esta fiesta convoca a los municipios cercanos. El Carnaval es una muestra artística, colorida y alegre, donde las personas dejan volar toda su imaginación, para contribuir con esta celebración. Es una mezcla de reinado, carrozas y comparsas; empieza con la lectura del Bando y finaliza con la muerte de Joselito Carnaval. La fiesta se empieza a preparar con anticipación; unos meses antes, cada corregimiento arma su comitiva, presenta su candidata al reinado y prepara sus vestimentas, disfraces y lo más importante: la carroza, esta, debe ser colorida y representar alguna deidad, un barco,

simbolizar un paisaje; en fin: debe tener algo simbólico, porque el Carnaval ante todo es un derroche de simbología, tradición y alegría. La gente debe ir preparada para bailar, gritar, mojarse, llenarse de maizena o espuma, es una celebración popular donde la participación es masiva. (Ocampo López, 2012)

Bando de los Gallegos

Esta expresión cultural llega a Plato desde Tenerife Magdalena, es una festividad que escenifica la resistencia criolla contra los dominadores europeos, se introdujo en la dinámica cotidiana de las poblaciones mestizas y criollas con el transcurrir del tiempo, quedando patentado en los carnavales de los pueblos ribereños: **Guamal, Plato, San Zenón y Santa Ana**. En cada uno de estos, el carnaval tiene variaciones. Se caracteriza por un disfraz que consta de ropa viaja, se utilizan pantalones anchos, y camisetas largas, además la persona que escenifica este personaje en el municipio de Plato, se colocan una máscara deforme estéticamente, es decir todo el rostros desfigurado y una gran nariz, utilizan este elemento para que no sean identificados en el pueblo, además se, llevan consigo una horqueta de madera que en la punta lleva una planta de pringamoza con la que van atrapar el tigre, también llevan un perro y una lámpara. (Ocampo López, 2012)

Animas

Esta es una expresión cultural carnavalera de los municipios del Magdalena como **Guamal, Plato, San Zenón, Santa Bárbara de Pinto, San Sebastián de Buena Vista y Santa Ana**, que se dedica a recitar letanías o versos de cuatro palabras diferentes a los de las ánimas porque estos se expresan en forma de oraciones religiosas, esta manifestación realiza su salida los días lunes de carnaval. El atuendo que portan los hombres que se disfrazan de ánimas comentaba son sabanas largas de color blanco que cubren en su totalidad el cuerpo de la persona que la posee pero dejando el rostro descubierto, que se pinta de blanco a través de zinc y se colocan amplias gafas oscuras para que no sean reconocidos, también portan un rosario; las brujas recorren las calles del pueblo, recitando versos sobre los secretos de la iglesia y van de casa en casa cantando estas situaciones y pidiendo monedas por realizar esta representación. "Las ánimas solo salen los lunes de carnaval en las horas de la mañana (Amador, 2014).

Fiesta nacional de la cumbia, en el municipio el **Banco Magdalena**, es un evento cultural que engloba diferentes actividades folclóricas durante cuatro días, de las cuales se podrían destacar las siguientes: Concursos de baile de cumbia, danzas, artesanías, exposiciones de arte o fotografía, comidas típicas, conferencias, canción inédita en ritmo de Cumbia, entre otras (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

También se realiza el Imperialato Nacional de la Cumbia, cuya participación aproximada es de 16 departamentos del país. El Desfile Pocabuyano que se realiza por las principales calles del municipio, es otra actividad llevada a cabo en el marco del festival llena de la alegría, tradición y emoción (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Cada año participan más de 20 grupos de danzas de diferentes lugares del país en su imponente tarima sobre el río Magdalena y otros escenarios al aire libre y de entrada gratuita para todo el público, donde retumban los tambores, la tambora, el maracón y la caña de millo. (Amador, 2014).

EL **Festival de Chande Jose Gustavo Pava**, se celebra en el municipio **San Sebastián de Buenavista** entre el 26 y 27 de diciembre, durante esta festividad se conserva la tradición del baile Chandé. A este festival acuden personas de todo el país con el fin de participar o simplemente admirar la danza. Se realizan concursos por grupos o parejas para premiar a los mejores. (SINIC, 2017)

Fiestas de la virgen del Carmen

Las fiestas religiosas de la virgen del Carmen, es una manifestación religiosa que se desarrolla en toda la cuenca, tanto en los municipios del departamento del Magdalena, Bolívar y Cesar: **Hatillo de loba, Margarita, Mompox, Pinillos, Regidor, Río Viejo, San Fernando, San Marín de Loba, Talaigua Nuevo, Tiquisio, Cicuco, Altos del Rosario, Astrea, Guamal y Chimichagua**. Esta festividad se realiza por la devoción a la imagen de la virgen del Carmen, la patrona de los conductores como se conoce popularmente, es de carácter anual, debido a que el 16 de julio es el día donde se conmemora la devoción por esta virgen. Esta manifestación es una expresión cultural que tiene una duración de un día de celebración, donde los devotos a la virgen realizan misas, procesiones y fiestas para alabar a su patrona. Estas fiestas se caracterizan principalmente, por la relación que tiene con los diferentes gremios de transportadores; también se caracteriza por los festejos, las parrandas y los bailes y músicas que se dan alrededor de la imagen de la virgen, además cada gremio se organiza para liderar una procesión donde la santa es paseada por los lugares del municipio en los diferentes medios de transporte. Estas fiestas son lideradas por los representantes de la iglesia católica y los representantes de los diferentes gremios de transportadores, quienes son los principales portadores de la manifestación. Por consiguiente los sujetos que practican y se sienten identificados con esta manifestación son las familias de los transportadores puesto que ellas son las que piden protección a la virgen para sus familiares conductores e igualmente los feligreses católicos que asisten a esta celebración de tipo religioso se identifican con estas celebraciones. La manera de transmitir los conocimientos asociados a la manifestación se realiza en dos formas, una de ellas es generacionalmente, porque los portadores le enseñan a su descendencia la devoción por la virgen y con ello todo su sentido de festividad. Y la otra forma es a partir de la formación católica a través de la conformación de juntas parroquiales que enseñan los significados de esta celebración a los fieles católicos. (AMADOR, 2014).

Carnaval del río de Santa Ana

Carnaval del río de Santa Ana, que hasta el momento sólo se da en dicho municipio pero recorre y aglutina las expresiones culturales de municipios ribereños aledaños, por lo que el área de influencia en este caso, y dado el mismo nombre de la manifestación, es el río Magdalena, especialmente, en la parte que se conoce como el brazo de Mompós. Es una festividad popular y tradicional realizada días antes de la cuaresma cristiana, que conglomera las distintas danzas, disfraces, sainetes, músicas y demás expresiones culturales originarias de las poblaciones que viven a orillas del río Magdalena. Es una celebración organizada, que tiene un periodo de preparación, denominado precarnaval, en el

que se realizan diferentes actividades, como: la toma de la ciudad, la lectura del bando, carnaval del adulto mayor, carnaval de los niños, noche de guacherna, coronación de las reinas, finalizando con una cabalgata por las calles del municipio. El carnaval comienza entonces, con la batalla de flores, realizándose los siguientes días la gran parada folclórica, el desfile indígena Guanguará, y el último día de carnaval, es el "entierro de Joselito" y el espacio de la conquista, caracterizado por la presentación de danzas y comparsas de distintos lugares. Aunque se repita el modelo de programación del Carnaval de Barranquilla, el Carnaval del río se diferencia por: el desfile indígena Guanguará, que expone las distintas músicas y vestuarios de los grupos indígenas que habitaron desde los Estados Unidos hasta la Patagonia; la danza de los gallegos y el tradicional desfile de gallegos, que recorre todas las calles del municipio, presentando un martes de carnaval el disfraz más representativo para los santaneros; Los bailes de disfraces o salones burreros; la gran farra o noche de faroles y música carnavalera; y los disfraces típicos del municipio como el de tigre, látigo, mono y murciélago. De esta manera, la comunidad está relacionada con la celebración del carnaval, debido a la importancia y nivel de apropiación social que posee, pues es considerado, el espacio por excelencia para expresar los valores y el acervo cultural del municipio. Otra de las danzas representativas del municipio de Santa Ana, es la danza de los indios bravos, que en la cabecera municipal es dirigida por la familia Caro, especialmente por el señor Beto Caro, pero dicha expresión artística también es distinguida en el corregimiento de San Fernando, que desde hace 15 años fue recuperada gracias a la coordinación de Miguel Novoa y el coreógrafo empírico, Elías Mejía. Un cacique pintado de blanco, una ninfa con un vestuario bastante colorido, e indios pintados de rojo achiote con el torso descubierto acompañado de una falda de fique, un tocado en la cabeza llena de plumas, diversos collares con cocha de caracol, brazaletes, rodilleras y elementos de defensa como lanzas de madera, arcos y flechas, conforman la indumentaria de los indios bravos, que bailan al compás de las tamboras, la flauta y el guache (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

El Carnaval del río, es una festividad de carácter anual, que se realiza igualmente en dicha temporalidad, especialmente durante los meses de febrero y marzo, aunque tiene sus variaciones de acuerdo con el año, termina un día antes del miércoles de ceniza. Durante los carnavales, las salas de cine del teatro Michichoa, eran el epicentro de las presentaciones culturales, pero también la población se reunía en las plazas Boyacá, del cementerio y Santander, donde se realizan actualmente las presentaciones musicales, la coronación de las reinas, y las danzas. Para la población de Santa Ana, los carnavales son una especie de vitrina que muestra y expone ante los demás los valores, el territorio, las diversas y ricas manifestaciones culturales autóctonas del municipio, es el espacio por excelencia donde se expresa con más libertad y sentido el sentimiento del ser santanero. Entonces, el Carnaval es el lugar, como lo mencionaba la comunidad, que sintetiza su identidad cultural, particularmente en representaciones como la del gallego, que evidencian, lo que es el ser santanero: jocoso y alegre. (Silva, F. 2014).

Fiestas patronales de Nuestra Señora de Santa Ana

En el municipio Santa Ana, las fiestas patronales de Nuestra Señora de Santa Ana, son una festividad religiosa realizada desde el 22 hasta el 28 de julio, siendo el 26 de julio la fecha más importante de la celebración, por ser el día de la Santa Patrona. Durante las fiestas se realizan diversas actividades,

como: novenas, serenata a la patrona, misa solemne, procesión con la imagen de la santa, gozos y cantos de corona, quema de castillos, juegos pirotécnicos, se realizan cabalgatas, corralejas, feria ganadera, presentaciones musicales de las bandas más representativas de Córdoba, Sucre y la Banda del municipio. De esta manera, es una celebración en la que se mezclan elementos religiosos, la tradición ganadera del municipio y las expresiones folclóricas y culturales, convirtiéndose en un acto en el que coexisten la fiesta religiosa y las fiestas paganas. Las fiestas patronales están relacionadas con la presencia de la población en dicho territorio, porque es una práctica instaurada desde la fundación del municipio de Santa Ana, que da cuenta del proceso de conquista y conformación histórica de este poblado a orillas del río Magdalena, por lo que la mayoría de la comunidad, considera que esta celebración es un referente de los procesos culturales e identitarios colectivos, legado histórico de gran trascendencia y al ser socialmente apropiada y valorada, hace parte del patrimonio cultural inmaterial del municipio. Igualmente, según lo manifestado por la población, estas fiestas funcionan como un espacio que permite la purificación, la oración y agradecimiento a la santa patrona por los beneficios recibidos, pero también el esparcimiento y goce de las manifestaciones culturales y musicales. (SINIC, 2017)

Celebración de la Señora del Rosario en el Municipio Altos del Rosario

Anualmente el 7 de octubre se realiza la fiesta religiosa en honor a la patrona local, la Señora del Rosario. Con una procesión y misa los habitantes resaltan y conservan esta tradición. Esta fiesta patronal es acompañada por la Tambora, En primer lugar aparece el tamborero con el llamador y es el encargado de avisarles y ordenándoles a las cantadoras que se hagan presente y efectivamente así ocurre y van llegando una a una. El lugar de instalación de las tamboreras determina, para toda la población, el punto de encuentro para el festejo respectivo, en víspera de fiesta patronal, Navidad y año nuevo, es fundamental la presentación de esta agrupación que después de Comenzar el toque de la tambora, el baile debe ser abierto por un bailador, miembro del grupo y luego por turnos de todos los hombres asistentes, a los que se le ponga la toalla en el hombro, tiene que salir a bailar. (SINIC, 2017)

Carnavales en Barranca Loba, San Martín de Loba y Altos del Rosario

La festividad del 8 de diciembre, celebrada en honor a la Virgen de la Inmaculada Concepción, donde lo religioso se mezcla con la música raizal del Carnaval, municipios como Barranco de Loba, San Martín, Altos del Rosario se expresan particularmente a través de la tambora en sus carnavales. La tambora está unida estrechamente al baile cantado y es tan decisiva que no solo presta su nombre a la fiesta en sí, sino también a la agrupación que interpreta esta música, conformada por un coro que actúa a la usanza africana en tanto sus miembros responden en una estructura de antífona religiosa. También tiene un el carácter religioso, lo que puede interpretarse en el marco de las licencias que los españoles concedían a sus súbditos en las celebraciones patronales, la más explosiva de las cuales era el Carnaval. (SINIC, 2017)

Fiestas culturales y Folclóricas en el **Peñón** son en paralelo a la celebración de las fiestas patronales se realiza el FESTIVAL DE LA TAMBORA Y DANZAS FOLCLÓRICAS, que concentra a la mayoría de los grupos folclóricos representativos de la región durante los días 10 al 13 de junio. El Peñón está

consagrado a San Antonio de Padua, cuyas fiestas se celebran el 13 de junio. Otras fiestas religiosas que se celebran en el Municipio son: La Candelaria, el 2 de febrero. Semana Santa. San José, 19 de marzo. La cruz de mayo, el 3 de mayo. Los carnavales, la fiesta de San José, el 19 de marzo, la Virgen del Carmen el 16 de julio y el Cristo, el 14 de septiembre. La Piña es la fruta insignia de El Peñón, de allí que muchas de sus tradiciones giran en torno a este producto. Las fiestas, los cultivos y la economía. Entre las tradiciones aún se realizan los novenarios, la gente acude en las noches a rezar y la última noche del velorio se acostumbra a ofrecer una atención a los asistentes (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Hay varias agrupaciones de música y danzas folclóricas que mantienen vivas las tradiciones entre los habitantes del municipio y que en cierto sentido son las escuelas que preservan y fomentan el cultivo de los aires autóctonos. Grupos de Tambora y Danzas: Renacer Cultural, Los Hijos de Misael y Vivencias. (SINIC, 2017)

Entre las fiestas culturales y cívicas más importantes para los habitantes del municipio de **Barranco de Loba** son: Festival del Dulce y de la Cerveza, en Semana Santa; Festival del Artesano, en el mes de enero; Festival de la Tambora, en enero con el importante Reinado Municipal. Entre las agrupaciones folclóricas que preservan la música tradicional están: Tamban, agrupación folclórica de música de tambora, Aires de Barranco, grupo de tambora; Grupo Infantil Son de Barranco, de música de tambora. Las fiestas patronales de Barranco de Loba se celebran el 2 de febrero día de la Virgen de la Candelaria. Son cuatro días en que además de la misa, la procesión la alborada musical, también hay tres días de toros. De todos los pueblos de la costa concurren los más afamados manteros para ganarse unos pesos. Otras fiestas religiosas que guardan los barranqueños es la del Carmen, el 16 de julio y la Semana Santa, cuyos pasos los hacen en vivo. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

Las fiestas culturales y folclóricas del municipio **Rio Viejo**, además de las fiestas de la Candelaria, y las fiestas patrias se celebran otras fechas tales como Carnavales, Semana Santa, Virgen del Carmen y la Concepción. Aunque realmente la fiesta del Municipio es el día 26 de noviembre en que se conmemora su creación. La feligresía de Río Viejo está consagrada a la Virgen de la Candelaria, cuya celebración el 2 de febrero se realiza con toda clase de pompas. Misa, procesión, juegos artificiales, competencias y fandangos y casetas. Otras fiestas importantes en el Municipio son: El Carmen, el 2 de febrero. Santa Catalina de Alejandría, el 25 de noviembre. Santa Lucía, el 13 de diciembre. Entre las agrupaciones, que de una u otra manera han incursionado en el rescate del folclor y las tradiciones del Municipio, sobresalen: Grupo de Tambora "La Candelaria", de música. Grupo de Danzas "Son Naciente", especializado danzas y bailes folclóricos y tradicionales. Grupo de Danzas "Los hijos de Saya", agrupación folclórica de danzas. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

El Patrono de **Regidor** es San Francisco de Asís, de allí que el 4 de octubre se celebran las fiestas con gran pompa. Cabalgatas, misa, procesión, fuegos artificiales, quema de castillos, fandangos y casetas. En todo caso, por tradición en el Municipio también se celebran las fiestas de: Reyes magos, el 6 de enero. La Candelaria, el 2 de febrero. Semana Santa. San José, 19 de marzo. El Carmen, 16 de julio. El Cristo, 14 de septiembre. La Inmaculada Concepción, el 8 de diciembre. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

En San Martín de Loba, las fiestas más importantes son las del Patrono San Martín, que se realizan el 11 de noviembre, con celebraciones de misa, procesión, alboradas, fuegos artificiales y gran derroche de alegría. Otras fiestas que se celebran en el Municipio son: La Candelaria, 2 de febrero. Carnavales. Semana Santa. Virgen del Carmen, 16 de julio. El Cristo, 14 de septiembre. Loba se realiza el FESTIVAL DE LA TAMBORA, con la participación de los más notables grupos de música folclórica y danzas folclóricas de la región y del país. Otros eventos de carácter cultural son: • Semana de la ciencia y la cultura, en el Colegio Departamental de San Martín de Loba. • Festival de la Yuca, del 28 al 29 de diciembre. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

Las fiestas más importantes del municipio de San Martín de Loba son las del Patrono San Martín, que se realizan el 11 de noviembre, con celebraciones de misa, procesión, alboradas, fuegos artificiales y gran derroche de alegría. Otras fiestas que se celebran en el Municipio son: La Candelaria, 2 de febrero. Carnavales. Semana Santa. Virgen del Carmen, 16 de julio. El Cristo, 14 de septiembre. A la par de las fiestas de San Martín de Loba se realiza el FESTIVAL DE LA TAMBORA, con la participación de los más notables grupos de música folclórica y danzas folclóricas de la región y del país. Otros eventos de carácter cultural son: Semana de la ciencia y la cultura, en el Colegio Departamental de San Martín de Loba. Festival de la Yuca, del 28 al 29 de diciembre. Los habitantes de San Martín de Loba manifiestan sus valores tradicionales y folclóricos por medio de sus agrupaciones, unas de música y otras de danzas, que se inician desde la Escuela. Las agrupaciones folclóricas más importantes son: Aires de San Martín, grupo de música de tambora. Riqueza de San Martín, grupo de tambora. Juventud San Martinenense, agrupación infantil de música autóctona. 16 de diciembre, agrupación de música folclórica, especialmente Tambora. Herencia Ribereña, grupo de tambora y música tradicional (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

La patrona de Cicuco es la Virgen del Carmen, su fiesta se celebra el 16 de julio con pompas y toda clase de actividades, tanto religiosas como profanas, misa y procesión a la que concurren los habitantes de los pueblos vecinos. Una de las grandes fiestas de Cicuco es la del 8 de diciembre con la celebración de la Inmaculada Concepción. Además de la misa, la procesión se hace en balsas y canoas llenas de velas con la Imagen de la Virgen, iluminada sobre las aguas. Para los habitantes del municipio es de vital importancia la celebración de los carnavales y naturalmente la Semana Santa. Pero la fiesta de la cultura se hace con los Festivales de la Cometa y el Festival del Limón, en agosto y en septiembre respectivamente. En estas últimas hay participación de los grupos folclóricos de la región, bailes y danzas y charlas y conferencias sobre temas culturales. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

El Patrono de Talaigua es San Roque, el santo de Montpellier. Sus fiestas patronales con toda clase de pompas se realizan del 14 al 18 de agosto de cada año con misa, procesión, alborada musical y la tradicional corraleja, además de algunas justas deportivas. Otras fiestas de carácter religioso que se realizan en la población y en el municipio son: Reyes Magos, el 6 de enero. La Candelaria, el 2 de febrero. Semana Santa. San José, 19 de marzo. San Juan, 24 de junio. El Carmen, 16 de julio. El Cristo, 14 de septiembre. La Inmaculada Concepción, 8 de diciembre. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

La Semana Santa de Mompox, cuya tradición data de hace más de cuatro siglos, es la versión más representativa y original del país. Sus "pasos", es decir los iconos que representan la pasión, muerte y resurrección de Jesús, de acuerdo con los entendidos son los que más se acercan a la Semana Santa de Sevilla, España, cuya tradición tiene más de nueve siglos. La tradición de la Semana Santa en Mompox, la han puesto en el ojo de muchos investigadores que cada año llegan para la época a investigar a los nazarenos que participan y que según muchos de los que allí participan, sienten como si estuviera con ellos el Crucificado. Mompox por su tradición religiosa y por sus siete iglesias es una ciudad que podría decirse tiene muchos patronos. Pero su fiesta religiosa más importante es la Cruz de Mayo, que se celebra el 3 de dicho mes y que coincide con la fecha de su fundación. Otras fiestas importantes de la ciudad son: Los Reyes Magos. La Candelaria, el 2 de febrero. San José, 19 de marzo. San Juan, 24 de junio. El Cristo, 14 de septiembre. La Inmaculada Concepción, el 8 de diciembre. La Natividad, 25 de diciembre (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

El municipio de **San Fernando** le tributa grandes fiestas al patrono San Fernando, en la fecha del 30 de marzo. La celebración como es muy común en los pueblos del Caribe colombiano, se hace con misa procesión, alborada musical, carreras de a caballo, competencias deportivas, fandangos, casetas, conciertos, fiestas de toro y quema de castillos, fuegos artificiales y pirotécnicos. Otras fiestas son las de los Carnavales, de San José, el 19 de Marzo, San Isidro Labrador, el 15 de mayo, Santa Rosa de Lima, el 30 de agosto. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

La catedral del municipio de Margarita está consagrada a San Francisco Javier, cuyas fiestas celebran el 6 de enero. Además celebran otras fechas muy importantes en el añalejo católico, como son: La Candelaria el 2 de febrero, la Semana Santa, la Virgen del Carmen el 16 de julio y la Inmaculada Concepción el 8 de diciembre. En Margarita también se realiza del 6 al 8 de diciembre el Festival Nacional de Naranjas, evento al que asisten los más notables grupos folclóricos de la región. Otras fiestas son las patronales en las que hay corralejas, fandangos, carreras de a caballo, eventos deportivos, quema de castillos y fuegos artificiales (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

El pueblo de Hatillo de Loba está consagrado a Santa Ana y a San Joaquín y sus fiestas patronales se celebran desde el 25 hasta el 27 de julio de cada año con misa procesión, corraleja y quema de juegos pirotécnicos. El Festival de la Tambora se realiza desde el 23 al 25 de julio, a la que asisten los más importantes grupos folclóricos de la región y en especial aquellas que tienen relación con los aires tradicionales de la tambora. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

En **Pijiño del Carmén**, se realiza durante el transcurso del año festividades que reúne a propios y habitantes de municipios cercanos, esos son: El Festival del Bocachico en Pijiño; promoción de la cultura del "Chandé"; Danza de los Negritos en Filadelfia; Festival del maíz en San José de Prevención. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

En **San Sebastián de Buenavista**, por su mestizaje posee una variedad de festividades que se encargan de hacer memoria sobre estas poblaciones que han brindado valores y rituales a generaciones. Tales son: El Festival del Bocachico en Pijiño; promoción de la cultura del "Chandé"; Danza de los Negritos en Filadelfia; Festival del maíz en San José de Prevención. (SINIC, 2017)

En el Guamal, Magdalena, se celebran los tradicionales Carnavales durante cuatro días, siguiendo los rituales y los desfiles promovidos por el ente territorial. En semana santa se realiza las procesiones, las misas y rituales respecto a esta festividad católica, se puede afirmar que es la festividad más relevante para sus habitantes. Sin embargo, la fiesta patronal también convoca e imprime un espíritu festivo en el municipio. Se realiza el 7 de julio en honor a la Virgen del Carmen. (SINIC, 2017)

En el municipio de Astrea, Cesar, las corralejas son la expresión festiva que genera identidad y une a su población, durante este día también se realizan cabalgatas y bailes populares. Otra festividad es la semana santa, durante esta se hacen los tradicionales desfiles católicos, retiros espirituales, caminatas por senderos rurales y visitas a fincas familiares. No pueden faltar los carnavales con su reinado popular, el baile de indios. También, durante el transcurso del año se celebran Mazorca de oro, celebrado en la Cabecera Municipal en fecha diciembre 7, Festival del Queso en el Barrio San Isidro, también en la Cabecera, y las fiestas Patronales en honor a San Martin de Astrea. (SINIC, 2017)

4.2.4 Gastronomía

Suero Atollaguey

El suero es un derivado de la leche de res, que se obtiene de la fermentación del lácteo a través de un calabazo donde se almacena el líquido para su posterior descomposición y se le agrega sal para preservarlo y darle sabor. Este alimento forma parte de la cotidianidad y de la culinaria local de la cuenca. Los orígenes del suero en la región no tienen una periodicidad exacta, pero según comentarios de la comunidad, esta manifestación tiene más 100 años de estar reproduciéndose en este territorio, pues está ligado a los diferentes procesos de domesticación del ganado bobino y la manipulación de la leche en esta zona. El suero representa el papel que jugó la actividad ganadera como elemento que permitió la consolidación de la cuenca. Su elaboración es constante, es decir se da durante todo el año, debido a la gran cantidad de haciendas que crían ganado para la producción lechera, lo que permite a la comunidad mayor acceso al lácteo y por consiguiente a la preparación del suero. Esta manifestación culinaria, se caracteriza en Plato por su cuajo o textura espesa en forma de crema, proporcionada por la calidad del pasto, rico en nutrientes que se obtiene por la calidad de los playones y sabanas de este territorio debido a su cercanía con el rio Magdalena, espacios donde las reses pastorean. El suero es una expresión culinaria local que se asocia directamente a otras manifestaciones gastronómicas como el bollo de maíz, la yuca cocida y el bocachico frito porque es regla general acompañar estos platos con suero. (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

Casabe o Cazabe

La elaboración de este producto alimenticio prehispánico, se encuentra en la zona norte, en los departamentos del Magdalena, en los municipios como San Zenón, Santa Bárbara y en la vereda La Batalla del municipio de Santa Ana. El Casabe, es un pan sin levaduras, crocante, delgado y de forma circular preparada a partir de la harina de la yuca, puede ser dulce (con panela y azúcar) o salado, y usualmente se come en el municipio de Santa Ana, acompañado de suero, queso o carnes. Se

caracteriza, por tener un complejo proceso de preparación: en principio, se pela la yuca, se lava y se pasa por un rayador, moviéndose hacia adelante y atrás para producir una masa pastosa, que luego debe pasar por el "torcedor" durante 30 minutos, donde se exprime para extraer el líquido venenoso y el almidón, cuando la masa está semi seca, va al "pilón" y es machacada hasta que se convierte en una harina fina y suave, que pasa a la madre de la familia, quien en forma de tortilla con sus manos coloca la harina en la plancha o fogón de barro; cuando el casabe ha sido asado y está tostado, se desmorona, vuelve al pilón y se le agrega azúcar, panela, queso o lo solicitado por la gente, para nuevamente asarse en la plancha. La preparación del casabe es una práctica tradicional, que representa uno de los legados de la cultura culinaria de las poblaciones indígenas que habitaron la región Caribe (Secretaria de Educación Bolívar, 2005).

Bollo limpio

La elaboración de bollo limpio es una práctica culinaria que se da en toda la cuenca, sin embargo, es en **Santa Bárbara de Pinto** donde se produce el mayor auge comercial de este alimento. El universo culinario de los pinteños es variado y está asociado a sus actividades rurales y pesqueras. Existe, en efecto, una variedad de alimentos en sentido genérico que proviene de la actividad ganadera –derivados de lácteos- y otros, asociados a la pesca –un sinnúmero de recetas y de formas de preparar los pescados-; pero todas esas comidas pierden vigencia en el tiempo y en la historia de acuerdo con la forma como el municipio se fue erigiendo. La práctica que nunca se ha perdido y que se ha mantenido es la vocación agrícola. La elaboración del bollo limpio implica un trabajo de campo inicial –la escogencia de las mejores mazorcas para un buen grano de maíz-; que tenga los tiempos de siembra adecuado –especialmente para el bollo limpio se necesita que el grano no esté totalmente seco pero si fresco-. Es un trabajo absolutamente manual: desgranar se hace a mano, escoger los granos, soplarlos, hacer el proceso de cocción y molerlo. Los bollos se hacen todos los días, en algunas casas los elaboran; en otras, los compran, pero generalmente es una práctica asociada a la cotidianidad porque está implícita la alimentación. (SINIC, 2017)

Lo tradicional en el municipio de **Altos del Rosario** está la viuda del bocachico, el sancocho de hueso de rabo, el mote de cabeza de bagre. Por su parte en Barranco de Loba lo tradicional en las tres comidas es el desayuno con viuda de pescado, almuerzo con sancocho de pescado o hueso de rabo y la cena, arroz con fideos o con queso y café con leche Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

En la gastronomía de **San Sebastián de Buenavista** se encuentra el bocachico frito, sudado, en viuda y sancocho; el sancocho de carne de res, gallina criolla, el queso, suero, yuca, el bollo de maíz, el bollo de yuca, la arepuela, la chicha de maíz, el chicharron, la rellena de cerdo, el bagre, la tortuga y el chivo. (Universidad Pedagógica Nacional, 2002)

Es así como en la Cuenca del Bajo Magdalena entre el Banco y Plato en la mesa tradicional de los habitantes se encuentra una variedad de platos como:: sancochos de sábalo, de bocachico, trifásico, de guandú, de gallina, de costilla, de rabo, de mondongo, de fríjoles (cabecita negra, zaragoza), mote de queso, rundown; pescados como la mojarra, el bocachico, el sábalo, el lebranche, el pargo, la sierra, el chivo; mariscos como el camarón, langosta, langostinos, ostras, chipichipi; la carne en posta,

guisada, asada, puyada; el chicharrón; animales de monte en distintas preparaciones como el chivo, carnero, icotea, ñeque, guartinaja, pisingo, mono, armadillo, tortuga, tapir, venado, saíno; el friche; el ñame; la butifarra; todo tipo de arepas, entre las que sobresale la arepa de huevo; la carimañola; las empanadas; la hallaca y el pastel (de arroz); el patacón; los buñuelos de frijol cabecita negra, los bollos de maíz, de angelito, de yuca y de plátano; los diabolines, las almojábanas, los queques, el quibbe, la tajada de plátano maduro frita, el queso costeño. Entre las bebidas, refrescos de frutas frescas como anón, corozo, guanábana, mango, marañón, tamarindo, guayaba, zapote, níspero, el boli, el agua de panela con limón, el agua de arroz, el agua de maíz, entre otros. Arroces de coco, de lisa, de pollo, de fríjol cabecita negra, blanco, de fideos, de chipichipi y el cucayo. Dulces como la alegría, el caballito, el enyucado, las cocadas, de icacos, de batata, la arropilla. Los rasguñaos (dulces a base de frutas y legumbres) son consumidos en mayor cantidad en la Semana Santa. (Universidad Pedagógica Nacional, 2002)

4.2.5 Patrimonio cultural e infraestructura cultural

Santa Cruz de Mompox guarda uno de los tesoros más importantes de la arquitectura colonial del país, por el que fue declarada como patrimonio histórico y cultural de la nación. Sus casonas se caracterizan por conservar intactos los tejados de barro, las rejas en hierro forjado, los grandes portones de madera y los balcones, zaguanes, patios y jardines. En la iglesia de Santa Bárbara, con su famosa torre octagonal que culmina en una cúpula en forma de corona, se observan molduras y figuras barrocas y un típico balcón mudéjar. Las calles siguen el curso irregular del río y se convierten en románticas albarradas. (SINIC, 2017).

En Plato existe una plaza y un monumento en honor a la leyenda el Hombre Caimán, estos tienen la declaratoria municipal de patrimonio cultural. El festival se considera patrimonio cultural inmaterial, ya que es una manifestación que reivindica la identidad cultural de Plato, además preserva y promueve las manifestaciones culturales locales. Si el festival dejara de reproducirse, se perdería un elemento clave dentro de los procesos de construcción de identidad cultural del municipio y por consiguiente desaparecería el espacio donde se dan reconocimiento a las diversas prácticas culturales que conforman el acervo cultural de Plato. (SINIC, 2017)

También está la casa de la cultura Francisco Peña Villareal, centro de conservación y formación de las manifestaciones culturales locales. Esta institución promueve cursos de pinturas, danzas, músicas tradicionales, artesanías y proyectos de emprendimiento económico en el municipio, además consta con una pequeña biblioteca y actualmente se encuentran liderando el proceso de gestión, ejecución y del patrimonio festival de la leyenda del hombre caimán y demás manifestaciones culturales plateñas. Sumado a ello, el municipio consta con un consejo municipal de cultura conformado por portadores del patrimonio cultural inmaterial, gestores culturales y líderes de la comunidad encargados de diseñar y discutir las agendas y políticas culturales del municipio. Igualmente se destaca la fundación: "Renacer Cultural", dirigida por un privado, sin embargo tiene un gran impacto local toda vez que forma a jóvenes en escenarios como el teatro y las producciones audiovisuales encargadas de visibilizar las realidades locales. Finalmente, en este municipio se resalta la labor realizada desde hace más de 40 años por de la fundación: "Festival folclórico de la leyenda del Hombre Caimán", encargada de

preservar y reproducir el festival de la leyenda del hombre caimán a lo largo de varias décadas. (SINIC, 2017)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales Municipio de Plato

Comunidad afrodescendiente barrio Juan XXIII Plato, Magdalena. El Barrio Juan XXIII está ubicado a unos quince minutos del centro histórico del municipio, concentrando, en su gran mayoría población afrodescendiente o "los milleros" como se les conoce en Plato. En sus inicios, hacia principios del siglo XX, el barrio Juan XXIII que ocupaba una vasta zona rural, en la actualidad se encuentra prácticamente integrado al casco urbano del municipio. Es un referente cultural para el municipio, allí se mantienen tradiciones musicales y dancísticas, las casas albergan instrumentos, trajes de tradiciones que emergieron en la Colonia. se registra en este inventario una muestra representativa de objetos y utensilios asociados a determinadas técnicas y prácticas artesanales, principalmente vinculadas al uso doméstico o cotidiano, y que la comunidad negra del barrio Juan XXIII le otorga unos atributos y significación cultural, siempre que ellos consideran como elementos importantes de su acervo material: entre ellos, podemos reseñar aquellos propios del ámbito culinario tales como un rallador artesanal fabricado en latón y marco de madera, utilizado en el procesamiento de la yuca, para su posterior amasado en bollos. Este utensilio de cocina tiene de alto 50 cm, y ancho de 22 cm. Actualmente se encuentra en uso, y en regular estado de conservación. Dentro de los utensilios de cocina, encontramos un meneador o palote para pilón, en madera Ceiba Tolú o Tolúa, estos meneadores son objetos de uso generalizado en la comunidad. (SINIC, 2017)

Plaza del Hombre Caimán: está localizada en el casco urbano de Plato, en el sector de los Guayacanes. Se emplaza en una manzana de dimensiones regulares. Posee una tarima (tarima Luis Delio Gómez) cubierta con estructura en cerchas metálicas y rejas en aluminio en la que funciona una tarima para presentaciones. En el fondo de este espacio se ubica una escultura del Hombre Caimán sobre una base en mampostería. (ARISTIZÁBAL, M. 1990)

Puente vehicular Antonio Escobar Camargo: Es la obra civil de mayor envergadura en el municipio Plato. Este puente fue inaugurado por el presidente Ernesto Samper Pizano el 31 de diciembre de 1997. Su estructura se compone de pilotes en concreto armado, unidos entre sí por vigas, que en su parte inferior se presentan como arcos rebajados. Posee una longitud de 1.74km, lo que lo convierte en el viaducto más extenso de Colombia, uniendo a los departamentos de Bolívar y Magdalena. (ARISTIZÁBAL, M. 1990)

Iglesia de la Inmaculada Concepción: conforma un complejo religioso con la Casa Cural, ubicada a su costado. Se accede a ella a través de un pequeño atrio, su espacio interior está conformado por una planta basilical, con muros de gran espesor, en tres naves y capillas laterales al presbiterio, que completan la forma rectangular que posee su planta. Posee tres accesos al público (uno por cada nave); la nave central se separa de las laterales por columnas con base y fuste cuadrado, que terminan en capiteles y se unen entre sí a través de arcos de medio punto que rematan en una cornisa corrida. Esta cornisa es punto de partida para la bóveda de cañón, que junto al imponente cimborrio,

conforman uno de los elementos más atractivos de esta construcción. Se destaca también el coro sobre el acceso principal en la nave central, con antepecho en mampostería y la escalera de caracol, que conduce a la torre central. (ARISTIZÁBAL, M. 1990)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Santa Bárbara

Iglesia Católica Santa Bárbara de Pinto, localizada en la Calle 2 No 4- 11 de Pinto Viejo, posee planta rectangular, su espacio interior está conformado por una sola nave y un altar sencillo al fondo. Posee tres accesos, uno frontal y dos laterales, la circulación central separa las dos secciones de bancas para los feligreses. La cubierta es a dos aguas en lámina de asbesto cemento, apoyada sobre una estructura en madera, tipo cercha, no tiene cielo raso. Los pisos son en tableta cerámica en un solo color y en acabado estampado para el altar mayor. Su carpintería está compuesta por puertas con tableros en madera y rejas en hierro de los vanos-ventanas, en formas de arcos de medio punto. Su fachada es asimétrica dado que en época posterior le fue construida, en el lado derecho de una torre campanario. En ella se destacan el frontón en forma de semicircunferencia sobre el acceso principal, donde se erige la figura de la patrona Santa Bárbara de Pinto. La construcción y sus elementos decorativos encajan en la valoración colectiva de Arquitectura Contextual no monumental. Es valorada por la comunidad por ser el sitio de congregación y celebración de las fiestas patronales del pueblo. (SINIC, 2017)

El concejo municipal de Santa Bárbara de Pinto en uso de sus atribuciones constitucionales legales y especial las conferidas en la ley 388 de 1997, y la Ley 136 de 1994, consideró que son bienes tangibles arquitectónicos, religiosos y de gran valor por el fomento cultural, de buenas costumbres, respecto y solidaridad humana, las iglesias de Pinto nuevo, Pinto viejo, los corregimientos de San Pedro, Veladero y Cundinamarca, como complemento para el desarrollo cultural de los pueblos (Concejo Municipal de Santa Bárbara de Pinto, 2005).

Santa Bárbara de Pinto cuenta con una casa de la cultura dotada de los elementos necesarios para la práctica de actividades; una biblioteca pequeña, con espacios para la lectura y con conexión a internet. A la casa de la cultura la integran la biblioteca, un pequeño gimnasio, un auditorio y una tarima para presentaciones culturales, artísticas y políticas. (SINIC, 2017)

Casa Tambo- Finca Tierra Grata, inmueble rural aislado, ubicado en la entrada de la Hacienda "Tierra Grata", a unos pocos kilómetros de la cabecera Municipal de Santa Bárbara de Pinto o "Pinto Viejo" y en terrenos que bordean la ribera del rio Magdalena en su recorrido aguas abajo, que periódicamente no escapan de sus desbordamientos e inundaciones. Se destaca por su construcción palafítica sobre troncos o pilotes de madera Tolú y guayacán, sobre los cuales se instaló el piso rectangular en tabla tendida, sus muros externos y divisorios sujetados en alfajías aserradas que sirven de soporte a la cubierta en zinc, fijados con pernos metálicos a la estructura del piso y que denota su avanzada técnica constructiva, que incluye la escalera, las puertas, ventanas y la estructura de su cubierta en zinc. La vivienda presenta un módulo rectangular, reflejada también en sus cuatro fachadas. Se accede a través de una escalera que conduce a una pequeña terraza con barandas de protección, donde se aprecia el cauce del rio. (SINIC, 2017)

Colección de piezas arqueológicas en Santa Ana

En la casa de la cultura municipal "Oscar Delgado" se encuentra en custodia una colección de piezas arqueológicas, ésta se encuentra ubicada frente al Parque Siete de Enero, y nombrada a la memoria del connotado poeta santanero Oscar Delgado Campo (1910-1937), la Casa de la Cultura fue creada en el año de 1992: "nace por iniciativa de un grupo de ciudadanos santaneros entre ellos Edilberto Campo Acuña, Federico Díaz Campo, Cástulo González López, Lysleila Yépez Cantillo, organizaron un Comité Cultural, para el rescate de los valores propios de la región y comenzaron a realizar las actividades de carácter cultural (Nieto, 2006). Actualmente se encuentra bajo la administración de la Secretaría Municipal de Cultura, posee una colección de doscientas y cuatro (264) piezas arqueológicas, probablemente de la Cultura Chimila, la cual comprende vasijas globulares; copas y copones, y figuras de tipo antropomorfas que, en su mayoría, se encuentran en buen estado de conservación. Poseen un inventario importante de copas y copones con pedestal, probablemente de uso ritual u objetos ceremoniales. Por sus características y configuración estética, este tipo de piezas coinciden con cierta tipología y tradición cerámica de complejos arqueológicos propios de la región, donde los de tipo "Cocos Blanco Pintado o La Paz Blanco corresponde exclusivamente a copas rituales y copones, puede que sea el mismo Tamalameque Pintura blanca y negra, dado que las copas tienen ese contraste, bruñidos o pátina negra sobre pintura blanca, pero también deterioro del tono blanco aplicado que exponen la pasta usualmente negra"84 Por su parte, la gran mayoría de las piezas se encuentran en aceptable estado de conservación, las cuales fueron valoradas y registradas por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH en el año 2013 (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Escultura "SANTA ANA y LA VIRGEN NIÑA"

Se encuentra en la Iglesia de Nuestra Señora del municipio de Santa Ana, es una escultura de bulto redondo, representa a Santa Ana y la virgen niña. Santa Ana, de cuerpo entero, sentada, sosteniendo las sagradas escrituras con su mano derecha y que denota enseñanza a la virgen niña. La imagen de Santa Ana es representada aquí como una mujer anciana que -en su tradición iconográfica- resalta su condición de madre de la virgen, y abuela de Jesús; en su postura y facciones expresa cierta introspección y sosiego. Por su parte, la virgen niña es representada de cuerpo entero, de pie, cuya postura de cabeza levantada, manos juntas y mirada elevada expresan una inequívoca señal de veneración hacia la Santa. Viste un manto acinturado color blanco, con aplicados decorativos en laminilla dorada en terminación de cuello, mangas y manto; de sandalias cerradas color negro. Los pliegues de las vestimentas proporcionan cierta plasticidad a las imágenes, además el conjunto recrea la narrativa propia de la tradición iconográfica de Santa Ana que acentúa su carácter de matrona. (ICANH, 2013)

Cerámica colección de piezas arqueológicas

En la Casa Museo Fundación Amigos de la Historia del municipio de Santa Ana, se encuentra La colección de la Casa Muse, la cual comprende desde piezas arqueológicas; una considerable cantidad

[84] Fundación Amigos de la Historia de Santa Ana. 2012. Patrimonio arqueológico de Santa Ana. Archivo de la Fundación Amigos de la Historia: Santa Ana, Colombia.

de objetos y artefactos, hasta equipos tecnológicos como radios receptores, cámaras fotográficas y una caja registradora: no obstante, dicha colección presenta un marcado énfasis en el grupo de carácter utilitario, destacándose aquellos objetos y utensilios de uso doméstico o cotidiano. Debido a la diversidad de sus piezas. Así, por sus características técnicas y estéticas, de concepción y acabados finamente elaborados y estilizados, estas piezas relacionadas revisten un considerable valor estético, además de su importante significación cultural dada su representatividad en cuanto al patrimonio arqueológico vinculado a la cultura chimila, la cual ha venido ocupando ancestralmente gran parte de la región del bajo Magdalena. (ICANH, 2013)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales Municipio de Plato

Los alrededores de **Barranco de Loba**, así como los corregimientos y las riberas del Magdalena y de los caños y riachuelos son sitios de gran atractivo, especialmente por la rica vegetación y la rara fauna. En la cabecera los sitios más importantes son El Parque de las Piedras, el Cerro de los Vásquez y el Parque de la Candelaria. Arquitectura Las edificaciones, nuevas y antiguas se confunden. Las calles de Barranco de Loba son quebradas y llenas de lomas, lo que a veces hace difícil la movilización. Los nuevos edificios son los de la administración municipal. Museo No existe un Museo propiamente dicho. Las piezas arqueológicas y aquellas que hacen parte del patrimonio cultural se mantienen en la Sala Museo de la Casa de la Cultura. (ICANH, 2013)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de El Peñón.

En la cabecera se encuentra la Biblioteca Pública Municipal, que tiene programas de videos y películas infantiles para estudiantes de las instituciones educativas del Municipio y el servicio de préstamos de libros a domicilio. La Casa de la Cultura Municipal "ANTONIO LLINÁS VANEGAS", funciona en la cabecera municipal, coordina y desarrolla talleres de baile, danza y tambora. El Peñón, por su ubicación, como si fuera el mirador hacia el Norte de Bolívar, tiene muchos sitios de interés para los visitantes. Uno de esos sitios es el de la Batalla de la Humareda, donde aún se encuentran restos del buque que iba cargado con armas, según cuentan sus habitantes. Las edificaciones y casas son tradicionales y modernas. Techos de tejas, palmas o zinc. Las paredes de barro, madera o material. (SINIC, 2017)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio Altos del Rosario.

En el municipio **Altos del Rosario**, existe la Biblioteca de la Institución Educativa "ALEJANDRO DURÁN", que presta servicios a la comunidad y desarrolla programas de lectura y escritura. La Casa de la Cultura honra la memoria de "AGRIPINA ECHEVERRY", una notable folclorista de la región que llevaba el baile y el canto en la sangre. Altos del Rosario, ubicado muy cerca de la ribera del Río Grande de la Magdalena y rodeado de bosques tupidos, a donde se llega a través del Caño del Pelao, tiene muchos atractivos que mostrar. Los más importantes son El Saltillo, ubicado en el corregimiento de la Pacha. El Cerro de los Patios, sitio donde aún se encuentran algunas terrazas indígenas. La ciénaga de

Morrocoyal y otros balnearios. La arquitectura de la cabecera municipal es tradicional. El trazado con sus calles y callejones, rectos y largos. Las casas son de techo de tejas, eternit, zinc o palma. Las paredes de material o barro y cañabrava. El edificio más importante es el de la administración municipal y el templo católico consagrada a la patrona (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

La casa de la Cultura de **Barranco de Loba**, honra la memoria de una de las personalidades que más aportes hizo a las tradiciones y a la cultura del Municipio: "ANGEL MARÍA VILLAFAÑE GUTIERREZ". La institución de carácter municipal, desarrolla programas de formación deportiva, talleres de lectura, danzas, tamboras y apoyo a compositores, también en el municipio de Barranco de Loba funcionan dos bibliotecas. La Pública Municipal de Barranco de Loba y a Biblioteca del Colegio De Bachillerato, ambas tienen como objetivos el desarrollo de talleres de lectura, escritura, análisis de textos, talleres y concursos de literatura. (SECRETARIA DE EDUCACIÓN DE BOLÍVAR, 2005)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Río Viejo.

La Biblioteca Pública Municipal, rinde homenaje al poeta "EDUARDO CARRANZA". A falta de la Casa de la Cultura, la entidad realiza y coordina actividades tales como talleres de danzas, artesanías, concursos de lectura, cuentos y juntamente con las Instituciones Educativas desarrolla programas a favor de la niñez y la juventud. Lo relacionado con aquellos elementos propios de la arqueología que de una u otra manera reafirman su identidad cultural permanecen en la Sala Museo. A pesar de la Contaminación que han sufrido algunos cuerpos hídricos de la región, son sitios de interés La Ciénaga Sierpe Tuerta y el Parque Ecológico Norosí. La cabecera del Municipio es tradicional en cuanto a sus construcciones. El trazado es como el de muchos pueblos, calles rectas y con carreras. Las edificaciones son modernas construidas en concreto con techo de zinc o Eternit y terrazas enrejadas. Algunas tienen columnas y porches para sobreponerse al calor (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Regidor

La Casa de la Cultura Municipal, suple en cierto sentido la falta de la Biblioteca y del Consejo de Cultura. A través de dicha institución se organizan talleres, festivales, concursos y todas aquellas actividades relacionadas con el espíritu. La arquitectura de este municipio es semejante a las de muchos pueblos de la región, Casas de techo de tejas de cemento, zinc o eternit y paredes de concreto. Las casas tienen terrazas enrejadas, algunos otros antejardines y patios grandes. Los sitios de interés son Las ciénagas que circuyen la población, los exóticos parajes de los corregimientos y los parques de la cabecera, son lugares a donde se puede ir para recrear la vista y los recuerdos (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de San Martín de Loba

En la cabecera municipal se encuentra la Biblioteca "JUAN DE DIOS CENTENO", que presta un gran servicio a la comunidad en programas conjuntos con la Casa de la Cultura del Mismo nombre. Consejo

de Cultura El Municipio de San Martín de Loba, desarrolla actividades en pro de la creación, la gestión y los valores culturales de la región y en especial de los corregimientos. También en el municipio funciona la Casa de la Cultura "JUAN DE DIOS CENTENO" que desarrolla actividades conjuntas, con la Biblioteca, tales como capacitación para música de viento y música tradicional, talleres de lectura, fomento de la escritura y concursos. Funciona la Casa de la Cultura "JUAN DE DIOS CENTENO" que desarrolla actividades conjuntas, con la Biblioteca, tales como capacitación para música de viento y música tradicional, talleres de lectura, fomento de la escritura y concursos. (SECRETARIA DE EDUCACIÓN DE BOLÍVAR, 2005)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Cicuco

La Biblioteca Municipal de Cicuco está divida en "Biblioteca Sector Occidental" y "Biblioteca Sector Oriental", cada una ubicada en los antiguos territorios que conformaban El Limón y Punta de Cartagena. Entre los sitios de interés se encuentra el puente sobre el Caño de Violo divide la cabecera municipal. La avenida de los cañahuates florecidos en el territorio que antiguamente conformó el corregimiento de Punta de Cartagena. La plaza de la Iglesia, importante construcción de arquitectura moderna, diseñada por el sacerdote Alberto Caicedo Vizcaíno, cuyo frente da directamente a las aguas del caño que divide la cabecera municipal. La arquitectura municipal se destaca por las construcciones de la cabecera municipal, son dos poblaciones muy diferentes, pero unidas por el puente sobre el caño de Violo, son modernas, casas estilo cabañas, con techos de tejas de cemento, zinc o eternit. Terrazas y pintadas de vistosos colores. Aunque en algunos sectores persisten aún edificaciones de techo de paja y paredes de barro y lata. La mayoría de las casas modernas, tienen terrazas con rejas y están pintadas con vivos colores. (SECRETARIA DE EDUCACIÓN DE BOLÍVAR, 2005).

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Talaigua Nuevo

Además de la Biblioteca Pública Municipal "MARÍA JUDITH TURIZZO", que funciona en Casa de la Cultura, hay otras en las Instituciones Educativas. El Consejo Municipal está conformado con la participación de todos los actores culturales y artesanos. Influye mucho en las orientaciones y en los procesos culturales que desarrolla el Municipio a través de la Casa de la Cultura. La Casa de la Cultura "Cacique Talaigua", fundada en 1992, es una de las instituciones de mayor actividad cultural y folclórica en el Municipio. Además de los talleres sobre artesanía, bordados y danzas sobre farotas, se realizan charlas y conferencias sobre temas socioculturales. Los sitios y lugares más interesantes del Municipio son: Las ciénagas de Cañohondo, Tupe y Diente. La Isla del Encanto, frente a la cabecera Municipal. Los afrodisíacos parajes de Los Mangos. Las instalaciones del Colegio Departamental de Talaigua Nuevo. El Templo consagrado a la Sagrada Familia. El complejo de murallas que rodean la población. La arquitectura en la cabecera municipal aquellas casas de palmas y paredes de barro se ha pasado a residencias de estilo moderno. Edificaciones de una y dos plantas, con los más modernos sistemas de la construcción dicen mucho del avance del pueblo. Su Palacio de la Taruya, sede de la administración municipal es una de las construcciones más modernas del entorno. El tempo y la Casa

de la Cultura "Cacique Talaigua", con sus columnas y frontispicio que combina el estilo griego con la época moderna. (SECRETARIA DE EDUCACIÓN DE BOLÍVAR, 2005)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Mompox

La Academia de Historia de Mompox, que data del año de 1959, es la entidad encargada de proteger y preservar el patrimonio histórico de la ciudad. Mompox, es la única ciudad que no es Capital de Departamento que por disposición de la Academia Colombiana de Historia, goza de dicho privilegio. **Fondo Mixto para la Promoción de la cultura y las artes de Bolívar**, Mompox es la sede del Fondo Mixto para la Promoción de las artes y la cultura de Bolívar, es un organismo regido por el derecho privado y encargado de apoyar la creación y la gestión cultural de los trabajadores de la cultura. **Biblioteca,** uno de los más importantes centros de investigación es la Biblioteca Pública Municipal "PEDRO SALZEDO DEL VILLAR", que orienta la Academia de Historia de Mompox. También están las bibliotecas de las instituciones educativas Colegio. Pinillos, donada en su momento por su fundador, don Pedro Martínez de Pinillos, la Escuela Normal, Instituto Sagrado Corazón de Jesús, Instituto Tomas Nájera, Instituto "Santa Cruz de Mompox". **El Consejo de Cultura Municipal** es uno de los más antiguos y más activos del Departamento de Bolívar. **La casa de la Cultura de Mompox** es una de las instituciones más representativas de la ciudad. En ella además de funcionar la Academia de Historia también tiene sede el Fondo Mixto para la promoción de la Cultura y las Artes de Bolívar y la Escuela de Teatro de Mompox. (SECRETARIA DE EDUCACIÓN DE BOLÍVAR, 2005)

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de San Fernando

En el municipio de **San Fernando** la biblioteca Municipal lleva el nombre de "JOSE SEBASTIAN RODRIGUEZ", uno de los personajes más notables de la población. Periódicamente se realizan en la sede de la Biblioteca Tertulias Literarias. En la cabecera funciona la Casa de la Cultura Municipal "JOSE SEBASTIAN RODRIGUEZ", encargada de estimular la creatividad y la investigación entre los jóvenes estudiantes e investigadores. Además entre sus objetivos se encuentran los de la organización de las festividades de Carnavales, las Fiestas Patronales, Festival de la Canción Inédita y Piquería y el Concurso de Tamboras. La arquitectura local es tradicional, casas grandes de techos de tejas, palma o zinc. Paredes de cemento o de barro. Hay edificaciones modernas, pero generalmente se mantiene la costumbre de construir la casa y dejar un espacio, un patio entre la edificación y la entrada. Estilo finca o huerta. Los sitios de interés son la calle principal que tiene más tres kilómetros de largo y se extiende a orillas del río. La albarrada, los bosques que circuyen la población y la Hacienda la Esmeralda (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Margarita

La Casa Municipal de la Cultura de Margarita, es la encargada de la coordinación los programas culturales del Municipio. En la cabecera funciona la Biblioteca Pública Municipal, que es la encargada de organizar talleres de lectura con los estudiantes y presentar videos educativos. Margarita

antiguamente era una sola calle y sus casas estaban en el campo tradicional. Una de techo de palma, otras con techo de tejas de cemento o de eternit. Con el advenimiento de nuevos estilos es notorio encontrar edificaciones que combinan diferentes épocas de la historia arquitectónica del país. En Margarita hay muchos sitios de interés, que se pueden visitar, tales como la ribera y la albarrada, paralela al Magdalena. Las familias de alfareros de las poblaciones de Chilloa que trabajan el barro haciendo ollas, tinajas y bongos (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Bienes Muebles asociados a manifestaciones, técnicas y prácticas culturales en el municipio de Hatillo de Loba

En la cabecera se encuentra la Biblioteca Municipal que periódicamente realiza programas de charlas, talleres, y de lecto - escritura en las instituciones educativas, tanto de la cabecera como de los corregimientos. Casa de la Cultura Municipal se encarga de desarrollar programas culturales y programas y proyectos de enseñanza en los bailes autóctonos y tradiciones nativas. Una de las principales actividades es la preservación de la tradición de la Tambora. Las piezas arqueológicas, especialmente de la alfarería y del oro precolombino se encuentran en una Sala en la Casa de la Cultura. Hay ollas, totumas, mochilas, figuras de animales. Hatillo de Loba es un pueblo trazado tradicionalmente. Calles paralelas al río y la Iglesia mirando hacia la albarrada. Las casas apenas comienzan a modernizarse, pues el estilo predominante es el de las cabañas. Solo se puede decir que la Iglesia, consagrada a Nuestra Señora de Santa Ana, tiene un estilo moderno. En el municipio hay muchos sitios de interés como: La albarrada, desde donde se ve todo el horizonte y las estribaciones de la Serranía de San Lucas. El corregimiento de Juana Sánchez, donde se encuentra la mina de oro más grande de Colombia y los más notables alfareros del país. El Corregimiento de la Victoria, a orillas del Brazo de Loba (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

El municipio de Tiquisio posee un gran atractivo natural que converge con la cultura local, se trata de la vereda de la Hamaca, allí está una quebrada con gran belleza y pozos a su alrededor. Las gestiones del El Consejo Municipal de Cultura permiten la promulgación de las tradiciones, este fue creado por Acuerdo Municipal N.° 006 de noviembre 29 de 2001. También existe la estampilla Procultura para la gestión artística y cultural. Por otro lado, se encuentra en formulación la declaratoria de patrimonio cultural municipal de las reservas Natural el Saltillo de Tres Mujeres y el Saltillo de Aguas Frías. (SECRETARIA DE EDUCACIÓN DE BOLÍVAR, 2005)

En la casa de la cultura de Astrea se desarrollan cinco escuelas de formación para niños, niñas, adolescentes y adultos, como lo son: música banda y pre-sinfónica, música tradicional, artes plásticas, danza y artes visuales, ésta se conformó mediante acuerdo N° 012 de fecha agosto 29 de 1986. El Municipio de Astrea cuenta con una Biblioteca Pública, la cual es utilizada por la población estudiantil, adultos, personas con discapacidad y toda la comunidad en General (Plan estratégico de Cultura 2005-2015).

Tabla 568 Sitios de interés arqueológico

CODIGO_USO	NOMBRE_GEO
4129	Iglesia Pentecostal Unida de Colombia
4129	Iglesia de Santa Rosa de Lima
4129	Iglesia Evangélica Atrio de Dios
4129	Iglesia Nuestra Señora de Monte Claro
2320	Biblioteca de Municipal Cicuco
4129	Iglesia La Virgen del Carmen
2320	Caño Lindo
2320	Alcaldía Municipal Cicuco
4129	Iglesia San Nicolás
4129	Iglesia Evangélica Movimiento Misionero Mundial
4129	Iglesia San Antonio de Ancón
4129	Iglesia Los Rastrojos
2320	Concejo Municipal
4129	Iglesia Inmaculada Concepción
4165	Monumento Sagrado Corazón de Jesús
2320	Puerto Jaime
2320	Cuatro Caminos
4129	Iglesia Santísimo Cristo
2320	Guaimaral
2320	El Guasimo
4129	Iglesia La Inmaculada Concepción
2320	Chambacu
4129	Iglesia San Martin
4129	Iglesia de La Virgen del Carmen
4129	Iglesia de La Inmaculada Concepción
4129	Iglesia San José de Chimila
4129	Iglesia San Juan Bautista
4129	Iglesia La Concepción
4129	Iglesia Virgen del Rosario
4129	Iglesia San Martin
4129	Iglesia Nuestra Señora del Carmen
2320	Alcaldía
4129	Iglesia San Pedro Apóstol
4129	Iglesia San Francisco Javier
2320	Alcaldía Municipal
4129	Iglesia San José
4129	Iglesia San Antonio de Padua
4129	Capilla Las Flores
4129	Capilla del Palmar
4129	Iglesia Evangélica El Buen Samaritano
4129	Iglesia Cristiana Trinitaria Movimiento Misionero Mundial
4129	Capilla Santa Elena
4129	Capilla San Martin
4129	Iglesia Palenquito
4129	Capilla Nuestra Señora del Rosario
2320	Alcaldía Municipal de Pinillos

CODIGO_USO	NOMBRE_GEO
4131	Hotel Doña Zayda
4129	Parroquia de La Inmaculada Concepción
4129	Iglesia Nuestra Señora del Carmen
4129	Iglesia Inmaculada Concepción
4129	Capilla San José
4129	San José
4129	Iglesia Cristiana Senda de Santidad Sede Santa Rosa
4129	Iglesia Santa Rosa
4129	Iglesia Cristiana Senda de Santidad
4129	Iglesia de Santa Cruz
4129	Iglesia de La Jagua
4129	Iglesia San Ignacio de Loyola
2320	LA FUERZA DE DIOS
2320	BUENOS AIRES
2320	EL PORVENIR -LA PRIMAVERA
2320	LA FUERZA DE DIOS 3
2320	LA FUERZA DE DIOS 2
2320	LA FUERZA DE DIOS 4
2320	LA BATALLA
2320	CABO CAÑAVERAL
2320	VILLA CONCHA
2320	LUSITANIA 2
2320	LA FUERZA DE DIOS 5
2320	Galofre
2320	BELLA LUZ -EL PURGATORIO
2320	Pila N┬8
2320	LUSITANIA 1

Fuente: (SINIC, 2017)

4.2.6 Prácticas Culturales Asociadas a la Sostenibilidad de la Cuenca

La sostenibilidad de la cuenca se puede ver afectada por actividades económicas, religiosas y sociales que la población está habituada a hacer. Los sectores económicos en los municipios de la cuenca están ligados a actividades agropecuarias que al ser unas actividades que demandan consumo de recursos, uso del suelo y manejo de agua afectan de forma directa la sostenibilidad de la cuenca.

- Prácticas de protección del agua: De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), en los municipios de la cuenca se realizan las siguientes prácticas de protección del agua.

Tabla 569 Prácticas de protección del agua

Municipio		Protección de Agua						
	N° UPA*	Conservación de la vegetación	Plantación de arboles	Manejo de las rondas	Rezos, ritos, pagamentos y manejo de sitios sagrados	Bebederos artificiales	Reutilización del agua	Tratamiento de las aguas residuales
	27.171	8.369	5.034	408	105	265	96	16
Altos Del Rosario	928	428	340	3	2	14	0	0
Barranco De Loba	998	301	88	2	7	0	0	0
Cicuco	586	236	313	3	3	11	0	0
El Peñón	470	312	73	4	2	9	0	0
Hatillo De Loba	752	155	183	7	4	18	2	1
Margarita	1.131	85	67	8	6	0	42	1
Mompós	1.565	565	184	41	8	10	3	0
Norosí	250	158	9	6	1	1	1	0
Pinillos	1.846	230	269	4	2	13	0	2
Regidor	200	76	34	4	2	22	3	1
Río Viejo	678	303	226	11	0	53	4	0
San Fernando	1.379	190	103	5	2	0	0	0
San Martín De Loba	1.002	656	102	2	5	3	2	0
Talaigua Nuevo	1.030	642	555	2	2	18	0	0
Tiquisio	546	332	54	1	2	0	0	1
El Banco	912	74	13	5	1	5	21	6
Guamal	2.427	156	9	5	7	9	5	0
Pijiño Del Carmen	723	143	50	47	3	10	1	0
Plato	1.179	580	394	1	4	6	3	3
San Sebastián De Buenavista	2.285	864	545	161	8	12	1	0
San Zenón	791	216	56	4	0	4	1	0
Santa Ana	1.553	417	600	11	10	24	2	0
Santa Bárbara De Pinto	535	228	77	1	2	0	0	0
Tenerife	1.399	40	320	7	10	6	0	0
Astrea	704	362	21	4	7	0	0	0
Chimichagua	1.302	620	349	59	5	17	5	1

Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida a través del Tercer Censo Agropecuario Nacional del año 2014. DANE.

De acuerdo con estos datos de 27171 unidades de producción agrícola (UPA) consultadas en la cuenca sólo 16 hace tratamiento de aguas residuales, algo muy desfavorable ya que indica que casi en su totalidad las actividades agropecuarias están emitiendo aguas contaminadas

que terminan vertiendo sobre las fuentes de agua. Por su parte actividades como la Conservación de la vegetación con un 31% de las UPA practicándola y la plantación de árboles con un 18% son las prácticas más habituales en la cuenca, lo que muestra que respecto a la protección de agua las UPA no practican suficientes actividades que mejoren la sostenibilidad de la cuenca.

- Prácticas de protección del suelo: De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), en los municipios de la cuenca se realizan las siguientes prácticas de protección del suelo,

Tabla 570

Tabla 571 Prácticas de protección del suelo

Municipio	Protección de Suelos								
	N° UPA*	Enrastrojamiento	Labranza mínima	Siembra sin remoción de suelos	Siembra de coberturas vegetales	Rotación de cultivos	Prácticas de conservación	Elaboración de sustratos para formar suelos	Rezos, ritos y pagamentos
	27.670	4.656	3.293	8.268	719	140	83	30	30
Altos Del Rosario	928	33	80	646	2	0	2	0	1
Barranco De Loba	998	6	104	95	0	0	2	0	1
Cicuco	586	18	129	289	6	0	0	0	0
El Guamo	1.177	1	14	209	1	0	2	0	0
El Peñón	470	1	21	331	5	0	0	0	0
Hatillo De Loba	752	6	1	168	4	0	0	1	0
Margarita	1.131	42	34	609	1	0	1	1	5
Mompós	1.565	68	29	988	32	0	3	2	1
Norosí	250	10	9	85	1	2	1	0	3
Pinillos	1.846	382	9	511	245	35	7	1	1
Regidor	200	2	15	71	4	0	1	0	0
San Fernando	1.379	8	3	359	2	9	0	0	1
San Martín De Loba	1.002	179	540	109	36	9	0	0	1
Talaigua Nuevo	1.030	0	9	633	297	1	1	1	0
Tiquisio	546	7	38	124	3	0	0	0	0
El Banco	912	647	99	11	1	1	0	0	0
Guamal	2.427	1.247	1.006	84	2	3	0	19	3
Pijiño Del Carmen	723	38	12	398	19	7	44	0	0
Plato	1.179	237	40	517	5	2	4	1	1
San Sebastián De Buenavista	2.285	52	144	741	8	1	2	1	3
San Zenón	791	9	137	356	34	1	1	0	0
Santa Ana	1.553	243	371	342	3	13	3	0	2

Santa Bárbara De Pinto	535	352	100	63	0	0	0	0	0
Tenerife	1.399	16	16	50	3	21	2	0	1
Astrea	704	245	219	156	3	32	4	1	2
Chimichagua	1.302	807	114	323	2	3	3	2	4

Fuente: Equipo Técnico con base a la información obtenida a través del Tercer Censo Agropecuario Nacional del año 2014. DANE.

Las prácticas de protección del suelo más comunes en la cuenca son el Enrastrojamiento y la Labranza Mínima con porcentajes de UPA que las desarrollan del 17% y 12%. El porcentaje de UPA que realiza al menos una actividad de protección de suelos es del 62% lo que indica que se hacen prácticas de protección del suelo que pueden ayudar a la sostenibilidad de la cuenca.

- Uso de Energías Renovables: De acuerdo a los datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), en los municipios de la cuenca se utilizan las siguientes fuentes de energía,
  -

Tabla 572 Tipos de energías usadas

Municipios	Energías Usadas									
	N° UPA*	Red eléctrica	Combustibles (gasolina, ACPM, gas)	Planta eléctrica	Tracción y transporte animal	Panel solar	Quema de materiales y residuos vegetales	Molino de viento o eólica	Carbón mineral	Biogás
	28.375	**4.732**	**553**	**580**	**88**	**1.201**	**111**	**24**	**9**	**5**
Altos Del Rosario	928	59	4	15	4	54	1	0	0	0
Barranco De Loba	998	112	9	23	2	17	0	0	0	0
Cicuco	586	37	1	0	0	18	3	0	1	0
El Guamo	1.177	32	0	9	5	20	0	0	0	0
Hatillo De Loba	752	47	26	11	6	2	0	1	0	0
Margarita	1.131	272	7	3	10	5	1	0	0	0
Mompós	1.565	444	8	21	1	77	1	0	0	2
Norosí	250	33	7	4	3	6	3	0	0	0
Pinillos	1.846	370	79	16	3	18	15	0	2	0
Regidor	200	24	2	8	5	6	0	1	0	0
San Fernando	1.379	820	12	6	2	5	1	0	0	0
San Juan Nepomuceno	1.175	56	6	8	4	40	0	3	0	1
San Martín De Loba	1.002	93	4	38	7	10	1	1	0	0
Talaigua Nuevo	1.030	81	49	3	19	50	12	0	2	0
Tiquisio	546	32	43	31	2	14	3	2	0	0
El Banco	912	111	0	12	0	16	1	0	2	0
Guamal	2.427	429	15	38	1	21	1	2	0	0
Pijiño Del Carmen	723	148	17	59	2	93	0	0	0	0

Municipios	Energías Usadas									
	N° UPA*	Red eléctrica	Combustibles (gasolina, ACPM, gas)	Planta eléctrica	Tracción y transporte animal	Panel solar	Quema de materiales y residuos vegetales	Molino de viento o eólica	Carbón mineral	Biogás
	28.375	**4.732**	**553**	**580**	**88**	**1.201**	**111**	**24**	**9**	**5**
Plato	1.179	106	146	81	0	251	11	2	0	1
San Sebastián De Buenavista	2.285	375	4	9	4	9	0	1	0	0
San Zenón	791	222	4	14	1	22	11	0	0	0
Santa Ana	1.553	150	95	81	2	324	26	6	1	1
Santa Bárbara De Pinto	535	9	0	0	0	75	1	0	0	0
Tenerife	1.399	25	9	11	2	22	1	0	0	0
Astrea	704	236	3	12	1	14	2	1	1	0
Chimichagua	1.302	409	3	67	2	12	16	4	0	0

Aunque la mayoría de UPA no utilizan energía en sus procesos se observa que hay algunas que utilizan el Biogas y la energía eólica como fuentes de energía, prácticas que ayudan a la sostenibilidad de la cuenca a pesar de que sean muy pocas UPA que utilicen estas fuentes. Es importante que los Municipios incentiven fuentes de energía de este tipo para ayudar a sostenibilidad de la cuenca.

- Uso de fertilizando: De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014), en los municipios de la cuenca se realizan las siguientes prácticas de protección del suelo,
    -

Tabla 573 Tipos de energías usadas

Departamento/ Municipio		UPAs que aplicaron	Total Nacional				
			Fertilizante químico	Fertilizante orgánico	Enmienda o corrector de acidez de suelos	Quemas, rezos, ritos, pagamentos	No aplicaron
Total nacional		7.102	5.555	1.059	121	1.218	18.678
Bolívar	Altos del Rosario	428	289	77	7	77	469
	Barranco de Loba	431	403	26	0	4	500
	Cicuco	94	60	21	5	13	489
	El Peñón	58	36	14	0	9	393
	Hatillo de Loba	152	105	15	1	31	577
	Margarita	76	62	7	0	19	1.009
	Mompós	338	238	65	4	52	1.198
	Norosí	39	28	4	0	11	190
	Pinillos	810	692	54	31	71	974
	Regidor	99	35	53	0	15	86
	Río Viejo	227	145	12	3	105	408
	San Fernando	251	205	36	0	11	1.117
	San Martín de Loba	54	32	10	0	13	905
	Talaigua Nuevo	422	381	32	0	152	595
	Tiquisio	108	89	2	1	16	400
Magdalena	El Banco	116	88	42	1	1	527
	Guamal	587	387	29	14	211	1.619
	Pijiño del Carmen	96	87	8	1	2	619
	Plato	472	427	15	9	105	648
	San Sebastián de Buenavista	633	567	251	2	9	1.595
	San Zenón	128	86	25	0	27	643
	Santa Ana	560	467	92	4	35	929
	Santa Bárbara de Pinto	57	48	9	0	2	457
	Tenerife	311	163	63	1	142	1.068

Cesar	Astrea	167	129	32	17	6	493
	Chimichagua	388	306	65	20	79	770

De acuerdo a los datos de uso de fertilizante casi el 78% de las UPA que clasifican para el uso de fertilizantes usan fertilizantes químicos y de acuerdo al dato que observamos anteriormente del tratamiento de aguas residuales, es una práctica muy perjudicial para la sostenibilidad de la cuenca puesto que estos fertilizantes pueden estar contaminando en gran forma las fuentes de agua.

4.2.7 Conclusiones

Históricamente la población de la cuenca desarrolló una forma de adaptación cultural que da cuenta de la mezcla de indígenas, población negra, colonizadores; una amalgama de saberes que conjugado con el entorno paisajístico logró la configuración de relatos que tenían como escenario el mismo entorno: riberas y litorales, también prácticas gastronómicas y religiosas que conllevaron el tejido de artesanías de uso cotidiano con una alta carga simbólica que aporta a la actualidad un gran legado y valor cultural. El mito del hombre-caimán es uno de los grandes símbolos de esta cuenca, tiene profundas raíces sobre el contenido alegórico que los indígenas le dieron al río Magdalena, tal semiología se mantiene, es un relato que se ha ido modificando en la oralidad y narra los modos de interacción con el entorno. Es decir, de acuerdo con todas las expresiones de identidad evidenciadas en este documento permite concluir que todas las formas de organización cultural parten del medio geográfico y la población como premisas materiales de su existencia, no obstante, es preciso significar el hecho de que el hombre en su actividad práctica elabora instrumentos de trabajo con los que modifica gradualmente a la naturaleza y a su propio ser. En ese sentido, la cultura, como aspecto dinámico y por ende cambiante es la respuesta para adaptarse y humanizar la naturaleza desde una visión de resiliencia y reducción de riesgos. Por lo tanto, la cultura es una asimilación del entorno, que permite a las sociedades mantener cierto equilibrio con el medio externo a través de la técnica, la organización social y en el cual, el medio ambiente es la premisa necesaria de la actuación humana.

4.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ECONÓMICO

4.3.1 Introducción

La caracterización económica de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se presenta con base en la información que fue posible obtener de fuentes terciarias y referenciadas al final del capítulo; Se debe advertir tanto los planes de desarrollo municipal, como los esquemas y planes básicos de ordenamiento territorial no fueron una fuente confiable de información, puesto que la información base contenida en ella se encuentra desactualizada, además no fue posible en estas fuentes encontrar información desagregada para aspectos que la guía POMCA solicita para el componente, referidas a aspectos como empresas y tipo de transporte, parque automotor, cifras sobre movilización de carga y pasajeros, estructura del empleo a nivel local; pero tampoco las relacionadas con la producción agropecuaria y menos con relación a las tensiones entre oferta y demanda ambiental en el territorio.

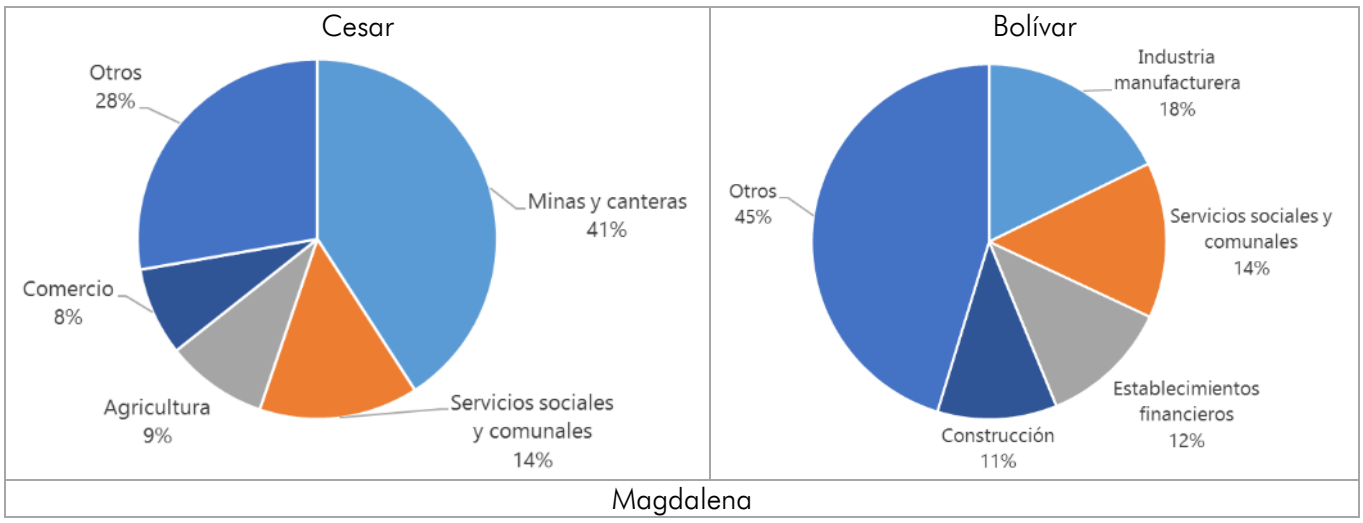
Se acudió a los documentos institucionales que ofrecen información estadística que llega hasta el año 2014 para el sector agropecuario, que permitiera una aproximación de los aspectos claves del componente económico y a otras fuentes igualmente oficiales (DANE, DNP, Mintransporte, ANH), que permitieron complementar una lectura económica del territorio.

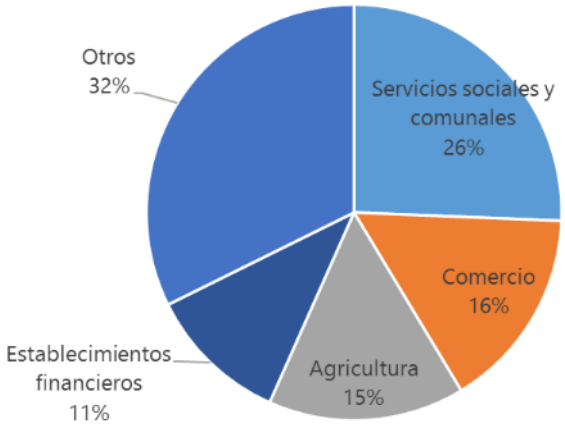
4.3.2 Contexto económico de los departamentos de Bolívar, Magdalena y Cesar

Según el DANE, el departamento de Bolívar tiene una población de 2.121.956 habitantes; el departamento de Magdalena 1.272.442 habitantes, y el departamento del Cesar 1.041.204 habitantes; es decir que estos tres departamentos concentran el 42,22% de la población de la región caribe y el 9,31% de la población en Colombia.

De acuerdo con el DNP (2016a), el departamento de Bolívar en el año 2014 registró una producción de $19.588 millones de pesos, en el cual la industria manufacturera contribuyó con el 18% de la participación, el departamento de Cesar para el mismo año registró $9.949 millones de pesos, en el cual la minas y canteras contribuyeron con el 41% de la participación, y el departamento de Magdalena, registró $6.506,0 mil millones de pesos, en el cual los Servicios sociales y Comunes contribuyeron con el 26% de la participación (ver Figura 550).

Figura 550 Sectores de mayor importancia de Bolívar, Cesar y Magdalena.





Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016, con base en información suministrada en las fichas de caracterización territorial por departamentos, del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

En la Tabla 574 se presentan los valores del PIB departamental para los departamentos en mención, por grandes ramas de actividad económica. Como se resaltó, en el departamento de Bolívar el sector que más impulso la economía fue la industria manufacturera con $3.480 millones de pesos que corresponde a un 18% de participación, seguido de Actividades de Servicios Sociales, Comunales y Personales con $ 2.779 millones de pesos que representa un 14% de participación, y Establecimientos Financieros con un monto de $ 2.322 millones de pesos que representa un 12% de participación al PIB departamental.

En Cesar, el sector que más dinamizó la economía fue la Explotación de Minas y Canteras con un valor de $4.066 millones de pesos que representa un 41% del PIB departamental, seguido de Actividades de Servicios Sociales, Comunales y Personales con $1.425 millones de pesos que representa un 14% del PIB y Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca $912 millones de pesos, es decir el 9% del PIB para el 2015.

En Magdalena, Actividades de Servicios Sociales, Comunales y Personales fue el sector que más aportó en el crecimiento de la economía con $1.668 millones de pesos que representa un 26% de la producción departamental, seguido de Comercio, Reparación, Restaurantes y Hoteles con $1.023 millones de pesos que aporta el 16% del PIB y Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca $996 millones de pesos, es decir el 15% de la producción departamental para el 2015; con lo anterior, el Valor Agregado Per cápita en pesos corrientes durante el año 2014 para el departamento de Bolívar fue de $15.013.478 de pesos, para Cesar $13.223.378 de pesos y Magdalena $7.672.860 de pesos.

Tabla 574 Valor agregado, por grandes ramas de actividad económica, a precios constantes de 2005 para el año 2014 en Miles de millones de pesos.

ACTIVIDADES / DEPARTAMENTOS	Bolívar	Cesar	Magdalena
Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca	1.020	912	996
Explotación de Minas y Canteras	364	4.066	21
Industria Manufacturera	3.480	354	368
Electricidad, Gas y Agua	629	336	250
Construcción	2.136	334	381
Comercio, Reparación, Restaurantes y Hoteles	1.862	788	1.023

ACTIVIDADES / DEPARTAMENTOS	Bolívar	Cesar	Magdalena
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	1.561	580	629
Establecimientos Financieros, Seguros, Actividades Inmobiliarias y Servicios a las Empresas	2.322	735	717
Actividades de Servicios Sociales, Comunales y Personales	2.779	1.425	1.668
Derechos e Impuestos	3.629	382	453
Producto Interno Bruto	19.588	9.949	6.506

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 basado en DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

En la Tabla 575, se presentan los datos de la vocación territorial para los tres departamentos. Bolívar destina 169.590 hectáreas de tierra al usufructuario agrícola, dichas actividades son en su mayor parte tradicionales, a excepción de algunos grandes cultivos de arroz, las Zonas de Desarrollo Económico (ZODES) con mayor participación en la producción y área sembrada este departamento, de acuerdo al plan de desarrollo para la actual vigencia son: el ZODES Montes de María con 33,8% del área sembrada y 44,4% de la producción, seguido de ZODES Dique con 21,3% del área sembrada y 23,3% de la producción.

El área con destinación a bosques consta de 608.434 hectáreas, en su mayoría orientadas a perpetuar la integridad y condiciones del Bosque Seco Tropical, que ha sido golpeado fuertemente por la población asentada en el territorio como fuente para la combustión en la preparación de alimentos. En el Cesar el área dedicada a cultivos agrícolas es de 165.544 hectáreas entre cultivos permanentes y transitorios en los que se destacan los productos como el arroz, maíz y algodón.

En el área destinada a bosques cuenta con una extensión total de 266.964 hectáreas, de acuerdo con el plan de desarrollo para la actual vigencia, las áreas destinadas a bosques hoy vienen siendo afectados por diferentes acciones de tipo antrópico y natural; en el departamento del Magdalena cuenta con 133.226 hectáreas destinadas al cultivo de productos agrícolas donde se destacan Maíz blanco y amarillo, Arroz, Palma africana, y Cacao; en cuanto al área de bosques cuenta con 309.229 hectáreas con una especial disposición a la regeneración natural del bosque de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Tabla 575 Vocación territorial: Hectáreas por tipo de dedicación

Área/ Departamento	Bolívar	Cesar	Magdalena
Área dedicada a cultivos agrícolas (has)	169.590	165.554	133.226
Área de bosques (has)	608.434	266.964	309.229
Área dedicada a otros usos (has)	54.343	71.402	63.777

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en IGAC - SIGOT, 2013; Compilado: fichas de caracterización territorial por departamentos, del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

En cuanto a la participación en el Sistema General de Regalías (SGR), Bolívar ha tenido un incremento respecto al periodo 2007-2011, de 126.7% para 2016; por su parte Cesar ha tenido un incremento del 22.1% y el Magdalena de 196.2%. A su vez, Bolívar ha ejecutado el 67% de los 393 proyectos aprobados, el Cesar ha ejecutado el 72% de los 406 proyectos aprobados y el Magdalena ha ejecutado el 69% de los 196 proyectos aprobados.

Tabla 576 Cifras Sistema General de Regalías por departamento.

Área/ Departamento	Bolívar	Cesar	Magdalena
Asignación presupuestal 2015-2016 (Millones)	884.376	842826.7	648431.6
Número de proyectos aprobados 2012-2016	393	406	196

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base fichas de caracterización territorial por departamentos, del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

En materia ambiental, de acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), el cual permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)–, podría generar riesgos de desabastecimiento, el DNP ha calculado dicho índice para los departamentos con incidencia en la cuenca, sobresale la alta cantidad de hectáreas que poseen los tres departamentos (ver Tabla 577) en situación de alta vulnerabilidad hídrica, permitiendo resaltar la importancia de buscar formas de contingencia frente a este fenómeno para poder reducir los niveles.

Tabla 577 Cifras ambientales por departamento.

Detalle / Departamento		Bolívar	Cesar	Magdalena
Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP (has)		125,263	45,868	363,917
Cuencas Hidrográficas (has)		1,139,490	559,417	210,365
Índice Vulnerabilidad Hídrica (has)	Muy bajo	-	-	-
	Bajo	13,515	13,515	-
	Medio	422,328	422,328	93,273
	Alto	1,824,305	1,824,305	2,206,122

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en IDEAM (2010), PNN (2014), SIAC (2015), IGAC, FA y MADS (2014); Compilado: fichas de caracterización territorial por departamentos, del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

4.3.3 Caracterización general de los municipios de la cuenca

De acuerdo con el DNP y DANE, recopilada en las fichas de caracterización territorial por municipios en Colombia, los municipios que hacen parte de la cuenca se ubican en los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena, pertenecientes a la región Caribe y hacen parte de las subregiones Loba (6 municipios), Depresión Momposina (6 Municipios) y Mojana Bolivarense (2 municipios); en Bolívar, Noroccidental (1 municipio) y Central en Cesar (1 municipio), Central (2 municipios) y Sur (7 municipios) en Magdalena.

Una de las fases dentro de la caracterización territorial realizada por el DNP, se tiene en cuenta que a partir de la identificación de las características propias de cada municipio y en relación con seis temáticas (funcionalidad urbano-regional, dinámica económica, calidad de vida, medio ambiente, seguridad, y desempeño institucional), donde se precisan las condiciones territoriales en las cuales se

espera adelantar intervenciones sectoriales. De esta manera el DNP ha construido un escalafón por medio del cual se puede evaluar el entorno de desarrollo de cada municipio en Colombia.

Dicho escalafón se divide en tres categorías, Entorno de desarrollo robusto, desarrollo intermedio y desarrollo intermedio; de acuerdo con el DNP (2015) esta clasificación se entiende de la siguiente manera:

- Entorno de Desarrollo Robusto, con los municipios pertenecientes a las Tipologías A y B, estos cuentan con alta participación en la economía nacional y concentran gran parte de la población urbana del país. Adicionalmente tienen una alta conectividad con otras regiones del país y con el exterior, lo que les permite operar como polo de desarrollo. Su calidad de vida registra mediciones que están generalmente por encima de los promedios nacionales mientras que la situación de seguridad está influenciada principalmente por acciones relacionadas con delincuencia común (DNP, 2015).

Tabla 578 Entorno de desarrollo y tipología municipal de los municipios analizados

No.	Municipio	Departamento	Código Municipal	Región	Subregión	Entorno de Desarrollo	Tipología Municipal
1	Altos Del Rosario	Bolívar	13030	Caribe	Loba	Temprano	G
2	Barranco De Loba		13074	Caribe	Loba	Temprano	G
3	Cicuco		13188	Caribe	Depresión Momposina	Intermedio	E
4	El Peñón		13268	Caribe	Loba	Intermedio	E
5	Hatillo De Loba		13300	Caribe	Depresión Momposina	Temprano	F
6	Margarita		13440	Caribe	Depresión Momposina	Temprano	G
7	Mompós		13468	Caribe	Depresión Momposina	Intermedio	D
8	Pinillos		13549	Caribe	Mojana Bolivarense	Temprano	F
9	Regidor		13580	Caribe	Loba	Temprano	F
10	Rio viejo		13600	Caribe	Loba	Intermedio	E
11	San Fernando		13650	Caribe	Depresión Momposina	Temprano	G
12	San Martin De Loba		13667	Caribe	Loba	Temprano	F
13	Talaigua Nuevo		13780	Caribe	Depresión Momposina	Intermedio	D
14	Tiquisio (Puerto Rico)		13810	Caribe	Mojana Bolivarense	Temprano	G
15	Astrea		20032	Caribe	Noroccidental	Temprano	F
16	Chimichagua	Cesar	20175	Caribe	Central	Temprano	F
17	El Banco		47245	Caribe	Sur	Temprano	F
18	Guamal	Magdalena	47318	Caribe	Sur	Temprano	F
19	Pijiño Del Carmen		47545	Caribe	Sur	Temprano	F
20	Plato		47555	Caribe	Central	Intermedio	D
21	San Sebastián De Buenavista		47692	Caribe	Sur	Temprano	G
22	San Zenon		47703	Caribe	Sur	Temprano	G
23	Santa Ana		47707	Caribe	Sur	Temprano	F
24	Santa Bárbara De Pinto		47720	Caribe	Sur	Temprano	F
25	Tenerife		47798	Caribe	Central	Intermedio	E

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de Fichas de caracterización territorial para los municipios del DNP.

- Entorno de Desarrollo Intermedio, con los municipios pertenecientes a las Tipologías C, D y E, en general, son ciudades intermedias con relevancia en la economía departamental, principalmente, capitales departamentales y municipios que históricamente han operado como centralidad regional. Su calidad de vida presenta mediciones modestas concentrando el grupo de municipios que generan brechas en indicadores sociales. La institucionalidad local requiere esfuerzos principalmente en la capacidad de atracción de inversiones y de generación de recursos propios (DNP, 2015).
- Entorno de Desarrollo Temprano, con los municipios pertenecientes a las tipologías F y G, son municipios apartados o desconectados de los mercados, con participación muy pequeña en el PIB nacional y con economías poco especializadas. Su baja conexión a los grandes centros urbanos y la mayor dispersión de la población hace que se caractericen por ser localidades rurales. La capacidad de gerenciar el desarrollo desde las instituciones locales requiere impulso para lograr transformaciones de indicadores sociales y superar en muchos casos flagelos relacionados con el conflicto armado (DNP, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, 18 de los 25 municipios que conforman la cuenca tienen un entorno de desarrollo temprano; es decir, son consideradas economías poco especializadas, fuertemente golpeadas por el conflicto armado y una alta dispersión de la población lo que ocasiona falencias en las intervenciones estatales.

En concordancia a la Ley 136 de 1994 la Contraloría General de la Nación, anualmente categoriza los municipios de acuerdo a su población y sus recursos fiscales como indicadores de sus condiciones socioeconómicas, en el artículo 6 de dicha norma se encuentran enlistadas la categorización; para los municipios de la cuenca todos quedan categorizados tipo 6 en 2015 puesto que cumple su población es inferior a siete mil (7.000) habitantes y con sus ingresos anuales no son superiores a cinco mil (5.000) salarios mínimos legales mensuales.

De otro lado la densidad poblacional es número promedio de habitantes en relación con una unidad de superficie dada del territorio, con lo anterior para los municipios que conforman la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato la densidad poblacional es de 40.04 habitantes por kilómetro cuadrado.

Tabla 579 Características generales de los municipios analizados

No.	Municipio	Depto	Categoría Municipal	Área del Municipio	Área en la Cuenca	Porcentaje en la Cuenca	Densidad Poblacional
1	Altos Del Rosario	Bolívar	6	30374.82	1884.85	0.27	44.96
2	Barranco De Loba		6	43072.54	40241.89	5.80	42.71
3	Cicuco		6	13213.03	13213.03	1.90	84.23
4	El Peñón		6	31898.56	31898.56	4.60	29
5	Hatillo De Loba		6	19425.85	19425.85	2.80	61.08
6	Margarita		6	29295.91	29295.91	4.22	37.55
7	Mompós		6	65219.75	65219.75	9.40	70.04
8	Pinillos		6	77563.45	39579.65	5.70	33.63
9	Regidor		6	18349.81	18349.81	2.64	58.27
10	Rio viejo		6	84536.14	17037.40	2.45	21.8
11	San Fernando		6	31811.84	31811.84	4.58	47.75
12	San Martin De Loba		6	45012.92	44994.16	6.48	41.78
13	Talaigua Nuevo		6	24931.65	24931.64	3.59	43.49
14	Tiquisio (Puerto Rico)		6	76280.94	921.32	0.13	29.08
15	Astrea		6	63790.28	7059.77	1.02	32.92
16	Chimichagua	Cesar	6	137637.88	1856.89	0.27	21.51
17	El Banco		6	81511.70	53170.62	7.66	68.05
18	Guamal	Magdalena	6	56449.87	52764.39	7.60	48.24
19	Pijiño Del Carmen		6	66156.41	33080.96	4.77	21.32
20	Plato		6	145693.40	53016.79	7.64	38.54
21	San Sebastian De Buenavista		6	43762.46	41778.66	6.02	41.53
22	San Zenon		6	26882.82	26882.82	3.87	38.26
23	Santa Ana		6	112043.82	10097.88	1.45	23.16
24	Santa Bárbara De Pinto		6	49468.84	35497.74	5.11	25.12
25	Tenerife		6	49219.09	36.46	0.01	24.93

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de Fichas de caracterización territorial para los municipios del DNP.

4.3.4 Caracterización y análisis de los sectores económicos de los municipios de la cuenca

En los municipios analizados prevalece un porcentaje mayor de área dedicada al cultivo de pastos con un promedio de 63% de los terrenos destinados a esta labor, los municipios de Pijiño Del Carmen 97%, Tenerife 88% y Santa Bárbara De Pinto 86% son los que mayor proporción de su territorio destinan a esta actividad. Otra de las actividades que ocupan mayor parte en la vocación territorial para los municipios en estudio es el área de bosques con una participación de alrededor del 8% en promedio, los municipios que con mayor destinación son Rio viejo con 57%, Tiquisio con 29% y Hatillo de Loba con 21% de territorio destinado a este fin.

4.3.4.1 SECTOR PRIMARIO

4.3.4.1.1 Actividades Agropecuarias

En esta sección se realizará una descripción general de las actividades agropecuarias para los 25 municipios que componen la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. De acuerdo a la clasificación realizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), en general, los sistemas de producción agropecuaria se pueden clasificar en cuatro grupos de intensidad de producción: baja, mediano (orientado a la subsistencia), mediano (orientado al mercado) y alta; como se verá a continuación en el desarrollo de los datos e información recopilada para este documento, se muestra que los municipios que conforman la cuenca Directos Bajo Magdalena entre Plato y El Banco, se clasifican en la categoría de mediano orientado a la subsistencia, pues porcentaje de representatividad frente a la producción nacional es menor al 5% (DNP, Ficha de caracterización territorial , 2017). Esto tiene correlación con las condiciones de los sistemas de producción, pues son áreas de alto abandono estatal con baja inserción de tecnología en sus procesos productivos y con escasa dotación de infraestructura que permita un competitivo desarrollo de las actividades agropecuarias.

4.3.4.1.1.1 Actividades Agrícolas

El desarrollo agrícola dentro del contexto de la dinámica económica y regional, representa para la cuenca y sus actores una actividad productiva dinámica muy variable de acuerdo al grupo poblacional y la intensidad del mismo. De acuerdo al tercer censo nacional agropecuaria realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, los resultados del censo mostraron que de los 43,1 millones de hectáreas que ocupaban la totalidad del área rural en Colombia, 34,4 millones de hectáreas correspondían al área en pastos, claro está que los municipios de la cuenca hacen parte importante de este valor. En la tabla de vocación territorial se describe para los municipios cobijados por el POMCA el área sembrada para cultivos permanentes y transitorios, pastos, bosques, y dedicada a otros usos en hectáreas. En la Tabla 580 a Tabla 5809, se evidencia el área cultivada por cultivo en específico de acuerdo a los datos encontrados en el tercer censo nacional agropecuario.

El tema principal de la décima entrega de la encuesta, se enfoca en el área, producción y rendimiento agrícola del área cosechada en el año 2013. En la Tabla 580 a Tabla 584, se en presenta la producción de plátano y tubérculos cultivos; cultivos frutales; cultivos cereales; y cultivos de flores y

follajes; hortalizas, verduras y legumbres; plantas aromáticas, condimentarías y medicinales y plantas forestales.

En la Tabla 581 se encuentra la información sobre el área cosechada en hectáreas y producción en toneladas de cultivos de plátano y tubérculos para los 25 municipios que conforman la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, la cantidad de hectáreas destinadas por estos municipios al cultivo y cosechadas de plátano y tubérculos es de 42.170 ha., lo que representa un 3% del área destinada a este fin a nivel nacional; la producción total fue de 465.991 toneladas lo que representa un 4% de la producción nacional. Entre los tubérculos, se destaca la producción de yuca impulsada por programas desde el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural siendo beneficiados por este programa Plato, Tenerife y Pijiño del Carmen, que junto a Mompós aportan el 40% de la producción de yuca en la cuenca, con una producción de 166.374 toneladas del tubérculo. En cuanto a la producción de plátano, la cuenca produjo en 2013, 46.024 toneladas, donde el 41% de la producción estuvo concentrada en los municipios de Pinillos, Santa Ana y Mompós.

Tabla 580 Vocación territorial. Área sembrada

No.	Municipio	Área Municipal	Cultivos Transitorios (Has)	Cultivos Permanentes (Has)	Pastos (Has)	Área De Bosques (Has)	Área Dedicada a Otros Usos (Has)
1	Altos Del Rosario	30374.82	5730.36	273.75	13302.7	357.07	224.82
2	Barranco De Loba	43072.54	479.16	32.39	22500.08	1424.3	397.06
3	Cicuco	13213.03	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	102
4	El Peñon	31898.56	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	35
5	Hatillo De Loba	19425.85	#N/A	#N/A	#N/A	4050	1068
6	Margarita	29295.91	44.8	377.88	15475.35	45.4	9562.33
7	Mompós	65219.75	249.88	37.61	10205.36	#N/A	750.84
8	Pinillos	77563.45	2424.76	166.67	18190.58	57.25	805.79
9	Regidor	18349.81	#N/A	#N/A	12227	#N/A	38
10	Rio viejo	84536.14	1629.92	38.77	51664.11	48227.97	336.62
11	San Fernando	31811.84	22.77	75.39	18576.23	#N/A	405.66
12	San Martin De Loba	45012.92	1005.33	36.87	34378.16	3368.81	1101.45
13	Talaigua Nuevo	24931.65	226.84	#N/A	4010.57	#N/A	74.55
14	Tiquisio (Puerto Rico)	76280.94	2175.79	119.69	42117.4	21893.01	1409.61
15	Astrea	63790.28	1547.21	75.3	52210.13	2892.54	490.27
16	Chimichagua	137637.88	5388.26	1366.13	94492.26	5261.28	2776.14
17	El Banco	81511.70	836.78	288.25	44102.58	669.18	1752.14
18	Guamal	56449.87	1003	599.4	43231.16	2377.74	2355.9
19	Pijiño Del Carmen	66156.41	4909.17	#N/A	64203.68	2126.7	611.85
20	Plato	145693.40	3112.26	11.14	107943.37	5840.87	3572.76
21	San Sebastian De Buenavista	43762.46	1813.09	61.76	34764.23	1526.69	821.95
22	San Zenon	26882.82	264.44	6.63	18412.68	259.94	583.95
23	Santa Ana	112043.82	2696.29	4053.88	94696.4	5113.55	1326.41
24	Santa Bárbara De Pinto	49468.84	190.48	#N/A	42751.02	1472.57	576.69
25	Tenerife	49219.09	1158.97	#N/A	43294.69	#N/A	650.63

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de Fichas de caracterización territorial para los municipios del DNP.

Tabla 581 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos de plátano y tubérculos

Municipios	Total Área cosechada de plátano y tubérculos	Total prod. de plátano y tubérculos	Total área cosechada de plátano	Total prod. de plátano	Total área cosechada de Yuca	Total prod. de Yuca	Total área cosechada de papa	Total prod. de papa	Área cosechada de otros tubérculos	prod. total con cultivos de otros tubérculos
Total Nacional	1,659,800	12,964,209	840,765	4,831,241	443,930	4,869,507	172,016	2,742,348	203,090	521,112
Altos del Rosario	1,150	10,456	500	2,283	634	8,126	0	0	16	46
Barranco de Loba	1,452	13,352	588	2,684	811	10,518	0	0	53	150
Cicuco	813	8,884	207	1,078	600	7,797	0	0	7	9
El Peñón	1,131	11,955	197	937	831	10,729	0	0	103	289
Hatillo de Loba	1,505	15,275	435	2,022	1,027	13,143	0	0	43	110
Margarita	2,336	27,257	352	1,665	1,980	25,587	0	0	4	5
Mompós	4,157	45,898	876	4,168	3,210	41,531	0	0	71	199
Pinillos	2,558	17,579	1,879	9,078	654	8,434	0	0	24	67
Regidor	565	6,136	110	519	427	5,536	0	0	29	81
Río Viejo	1,808	17,762	575	3,016	1,136	14,471	0	0	97	275
San Fernando	2,139	17,371	906	3,826	999	12,897	0	0	233	648
San Martín de Loba	1,425	16,951	136	678	1,277	16,239	0	0	12	35
Talaigua Nuevo	1,356	14,741	321	1,499	1,018	13,199	0	0	16	44
Tiquisio	813	9,769	89	473	715	9,271	0	0	9	25
Astrea	244	1,978	117	594	127	1,383	0	0	0	0
Chimichagua	543	4,800	199	997	344	3,803	0	0	0	0
El Banco	42	490	15	72	27	419	0	0	0	0
Guamal	142	1,378	52	265	66	1,048	0	0	24	65
Pijiño del Carmen	2,456	36,185	120	617	2,175	35,182	0	0	161	387
Plato	3,764	57,170	124	576	3,492	56,284	0	0	148	310
San Sebastián de Buenavista	4,079	41,695	351	1,733	2,275	36,806	0	0	1,453	3,156
San Zenón	637	6,456	128	580	338	5,423	0	0	171	452
Santa Ana	3,069	34,440	1,104	5,731	1,739	28,098	0	0	226	610
Santa Bárbara de Pinto	755	10,823	113	551	641	10,268	0	0	2	4
Tenerife	2,991	34,534	35	178	2,066	33,378	0	0	891	978

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información del Tercer Censo Nacional Agropecuario – DANE

Tabla 582 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos frutales

Municipios	Total Área cosechada con cultivos frutales	Total prod. con cultivos frutales	Total área cosechada de Banano Común	Total prod. de Banano Común	Total área cosechada de Cítricos	Total prod. de Cítricos	Total área cosechada de Piña	Total prod. de Piña	Total área cosechada de Aguacate	Total prod. de Aguacate	Total área cosechada de Papaya	Total prod. de Papaya	Área cosechada de otros productos frutales	Total prod. de otros productos frutales
Total Nacional	998,098	7,746,236	141,587	813,970	143,552	1,681,877	95,501	1,854,163	74,991	442,652	20,676	514,935	474,248	727,252
Altos del Rosario	38	113	0	0	0	0	4	28	2	10	0	0	32	74
Barranco de Loba	79	515	0	0	15	164	29	231	19	89	0	0	17	31
Cicuco	71	579	0	0	39	428	0	2	0	0	6	82	25	67
El Peñón	475	3,981	0	0	0	0	432	3,834	8	37	0	0	35	110
Hatillo de Loba	57	307	0	0	5	52	20	154	0	0	0	0	32	101
Margarita	82	868	0	0	78	863	0	0	0	0	0	0	5	5
Mompós	289	2,506	0	0	108	1,185	0	0	1	5	83	1,140	96	176
Pinillos	39	198	0	0	10	109	4	31	3	10	0	0	24	49
Regidor	9	56	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	8	45
Río Viejo	41	364	0	0	7	76	4	32	0	0	12	212	18	45
San Fernando	2,793	22,724	0	0	1,552	17,022	2	17	0	0	178	3,767	1,061	1,919
San Martín de Loba	4	27	0	0	0	1	1	4	1	5	0	0	3	17
Talaigua Nuevo	507	4,764	0	0	259	2,788	3	29	1	6	90	1,706	154	235
Tiquisio	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Astrea	122	860	1	3	96	743	0	0	0	0	0	0	26	115
Chimichagua	1,570	12,100	1	5	903	7,072	176	3,614	0	0	27	609	463	800
El Banco	13	115	0	0	12	113	0	0	0	0	0	0	1	2
Guamal	123	1,097	0	0	98	918	0	0	0	0	4	112	21	66
Pijiño del Carmen	56	323	0	0	31	298	0	0	0	0	0	0	24	25
Plato	101	1,045	0	0	80	593	0	0	0	0	12	417	9	35
San Sebastián de Buenavista	529	4,610	20	136	460	4,173	0	0	0	0	7	204	42	97
San Zenón	267	2,457	0	0	257	2,342	0	0	0	0	3	92	6	23
Santa Ana	224	1,702	60	397	137	1,185	0	0	0	0	2	43	25	76
Santa Bárbara de Pinto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tenerife	206	1,387	0	0	173	1,258	0	0	0	0	1	36	31	93

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información del Tercer Censo Nacional Agropecuario – DANE

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Tabla 583 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos de cereales

Municipios	Total Área cosechada con cereales	Total prod. de cereales	Total área cosechada de arroz	Total prod. de arroz (paddy verde)	Total área cosechada de maíz amarillo	Total prod. de maíz amarillo (grano seco)	Total área cosechada de maíz blanco	Total prod. de maíz blanco (grano seco)	Área cosechada de otros cereales	Total prod. de otros cereales
Total Nacional	1,127,998	4,529,803	473,166	2,425,573	329,884	1,191,107	233,751	838,462	91,197	74,661
Altos del Rosario	957	2,393	403	803	336	973	218	617	0	0
Barranco de Loba	784	2,213	60	118	586	1,704	138	391	0	0
Cicuco	277	760	0	0	108	312	155	433	14	15
El Peñón	503	1,401	42	83	305	886	155	432	0	0
Hatillo de Loba	166	443	0	0	86	253	66	182	15	8
Margarita	263	743	3	6	92	270	168	468	0	0
Mompós	1,054	3,032	5	9	708	2,056	339	966	3	1
Pinillos	1,554	3,832	693	1,378	447	1,282	414	1,171	0	0
Regidor	328	947	0	0	264	770	64	177	0	0
Río Viejo	1,050	2,910	64	125	492	1,417	488	1,360	7	8
San Fernando	185	497	38	74	101	296	45	128	1	0
San Martín de Loba	950	2,513	204	408	287	833	453	1,267	5	6
Talaigua Nuevo	514	1,423	5	10	258	750	232	644	20	20
Tiquisio	786	1,888	407	807	140	408	239	673	0	0
Astrea	408	1,218	0	0	188	491	207	723	12	5
Chimichagua	1,484	6,435	728	4,074	303	761	453	1,601	0	0
El Banco	4	16	0	0	0	0	4	16	0	0
Guamal	20	62	3	10	17	52	0	0	0	0
Pijiño del Carmen	1,632	4,806	33	140	1,263	3,920	183	719	152	27
Plato	578	1,803	0	0	560	1,733	17	67	2	3
San Sebastián de Buenavista	1,287	4,531	0	0	581	1,804	706	2,727	0	0
San Zenón	197	606	0	0	187	579	7	25	4	2
Santa Ana	581	1,819	0	0	400	1,251	106	411	75	157
Santa Bárbara de Pinto	227	715	0	0	227	715	0	0	0	0
Tenerife	500	1,756	0	0	233	727	265	1,028	3	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información del Tercer Censo Nacional Agropecuario – DANE

Tabla 584 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos de cultivos de flores y follajes; hortalizas, verduras y legumbres; plantas aromáticas, condimentarías y medicinales y plantas forestales

Municipios	Total área cosechada con flores y follajes	Total prod. de flores y follajes	Total área cosechada de hortalizas, verduras y legumbres	Total prod. con cultivos de hortalizas, verduras y legumbres	Total área cosechada de plantas aromáticas, condimentarías y medicinales	Total prod. de plantas aromáticas, condimentarías y medicinales	Total área cosechada con plantas forestales	Total prod. de plantas forestales
Total Nacional	13,110	320,358	233,703	1,433,022	41,480	92,738	106,092	1,040,972
Altos del Rosario	0	0	6	8	0	0	0	0
Barranco de Loba	4	20	2	3	5	9	0	0
Cicuco	0	0	13	27	0	0	0	0
El Peñón	0	0	2	7	0	0	0	0
Hatillo de Loba	0	0	32	74	0	0	0	0
Margarita	0	0	5	8	0	0	0	0
Mompós	3	13	12	20	27	12	0	0
Pinillos	2	8	62	166	0	0	0	0
Regidor	0	0	9	17	37	11	0	0
Río Viejo	0	0	5	7	15	5	2	3
San Fernando	0	1	35	80	473	143	0	0
San Martín de Loba	0	0	6	13	0	0	0	0
Talaigua Nuevo	1	16	51	117	3	4	0	0
Tiquisio	1	5	0	0	10	21	9	103
Astrea	0	0	1	0	0	0	0	0
Chimichagua	0	0	0	0	0	0	0	0
El Banco	0	0	9	67	0	0	0	0
Guamal	0	0	0	0	0	0	0	0
Pijiño del Carmen	0	0	2	15	0	0	0	0
Plato	0	0	63	74	0	0	0	0
San Sebastián de Buenavista	0	0	11	23	0	0	26	294
San Zenón	0	0	45	275	0	0	0	0
Santa Ana	7	34	17	75	61	20	98	1,080
Santa Bárbara de Pinto	0	0	7	46	0	0	0	0
Tenerife	0	0	26	25	0	0	0	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información del Tercer Censo Nacional Agropecuario – DANE

En la Tabla 582, se presenta la información referente al área cosechada en hectáreas y producción en toneladas de cultivos frutales, la producción en 2013 de cultivos frutales fue de 62.750 toneladas con un peso en la producción nacional del 0,81%, ocupando una extensión 7.703 hectáreas con un peso en el área destinada a este fin del 0,77% con respecto al ámbito nacional. Se resalta la nula participación del municipio de Santa Bárbara de Pinto durante el 2013 en la producción de cultivos frutales de toda índole.

Los productos cítricos junto a la papaya y la piña se destacan en producción en la cuenca, se produjeron 41.434 toneladas de cítricos con un peso en la producción nacional de 2,46%, seguido de la producción de papaya 8.420 toneladas con un peso en producción nacional de 1,64% y piña con 7.978 toneladas con un peso en producción nacional de 0.43% se resalta la baja producción de banano común apenas 540 toneladas, no se registró producción de banano tipo exportación.

En la Tabla 583, se presenta la información referente al área cosechada (en hectáreas y producción en toneladas de cultivos de cereales, en estos productos los municipios que conforman la cuenca, aportaron a la producción nacional de cereales en 2013 un 1,11%, es decir, 50.210 toneladas, ocupando un área de 16.813 hectáreas, con un peso en el agregado nacional de 1,49% de extensión destinada a este fin.

Se destaca en la producción de cereales en la cuenca, el maíz en sus dos variedades amarillo con una producción de 25.217 toneladas y blanco con una producción de 16.580 toneladas, lo que representa en la producción nacional 2,12% y 1,98% respectivamente; los municipios que mayor producción de maíz amarillo presentaron fueron Pijiño del Carmen con 15.54% de la producción (3.920 toneladas), seguido de Mompós con 8,15% (2.056 toneladas) y San Sebastián de Buenavista con 7,12% (1.804 toneladas), por su parte los municipios que mayor producción de maíz blanco registraron fueron, San Sebastián de Buenavista con 16,45% de la producción (2.727 toneladas), seguido de Chimichagua con 9.66% (1.601 toneladas) y Río Viejo con 8.2% (1.360 toneladas).

En la Tabla 584 se presenta la información referente al área cosechada en hectáreas y producción en toneladas de cultivos de cultivos de flores, follajes, hortalizas, verduras, legumbres, plantas aromáticas, condimentarías, medicinales y plantas forestales; la cuenca produjo en 2013 según el Tercer Censo Nacional Agropecuario 97 toneladas de flores y follajes, lo que representó un aporte a la producción nacional del 0,03%; en cuanto a hortalizas, verduras y legumbres se produjo 1.147 toneladas lo que representó 0,08% de la producción nacional; de otro lado en la producción de plantas aromáticas, condimentarías y medicinales los municipios de la cuenca contribuyeron en un 0,24% de la producción nacional, es decir, 224 toneladas.

Finalmente, en lo referente a sistemas de producción forestal, para la cuenca se relaciona un total de 1473 hectáreas sembradas en la cuenca, lo que corresponde al 0,2% del territorio, esto evidencia la baja representatividad del sector en términos productivos. En general, se puede afirmar con base al aporte porcentual de los municipios que conforman la cuenca en el agregado nacional de la producción agrícola, que los sistemas de producción agrícolas presentan una intensidad media baja, es decir, son sistemas con dualidad en la orientación (mercado – subsistencia) en la producción.

De acuerdo a lo anterior y en relación a los sistemas productivos correspondientes a las actividades agrícolas que actualmente se realizan en la cuenca, se destaca que el consumo de recursos naturales asociados a la actividad evidencia que la agricultura no ha sido correctamente desarrollada en el territorio por deficiencia en la delimitación de las áreas productivas, la tecnología, y el tipo de cultivo que se introduce, lo que ha generado en la cuenca deterioro de los recursos naturales especialmente en la zona rural. Dicho lo anterior se relaciona la demanda hídrica calculada para el sector agrícola de acuerdo a los litros por segundo consumidos agrupados por sub cuenca.

Tabla 585 Demanda hídrica para el uso agrícola.

Nombre Sub cuenca	Demanda hídrica (L/seg)
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	2.99
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	2.58
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	28.82
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	2.48
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	0.47
Brazo de Mompós Parte Alta	164.88
Brazo de Mompós Parte Baja	9.77
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	40.90
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	1.83
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	1.67
Caño Grande	1.63
Caño Iguanero	0.71
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	7.86
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	36.81
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	56.06
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	5.11
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	0.25
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	4.73

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Una vez establecida la demanda hídrica del sector agrícola, es importante mencionar que a pesar de ser el recurso hídrico el que mayor consumo presenta dentro de la actividad, el recurso suelo se ve fuertemente afectado por factores como el uso de agro químicos, la sobre utilización de los suelos, la perdida de nutrientes y los procesos de erosión asociados. De igual manera el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en 2014 realizó el Estudio Nacional de Agua en el cual propone una Estimación de la Demanda de Agua para diferentes factores, en el cual se construye un modelo para calcular el consumo de agua general de la economía colombiana. Con dicha información se calcula el consumo promedio efectivo para las actividades agrícolas en la cuenca descritos en la siguiente tabla.

Tomando como referencia la información en el estudio y las estimaciones anteriores, se calcularon los datos por municipios, para las actividades agrícolas descritas en la siguiente tabla.

Tabla 586 Consumo Promedio Efectivo anual por Municipio en mm3/ hectárea

No.	Municipio	Cultivos Transitorios	Cultivos Permanentes	Pastos	Bosques
1	Altos Del Rosario	137815.158	3265.8375	1263756.5	5198.9392
2	Barranco De Loba	11523.798	386.4127	2137507.6	20737.808
3	Cicuco	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
4	El Peñón	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
5	Hatillo De Loba	#N/A	#N/A	#N/A	58968
6	Margarita	1077.44	4508.1084	1470158.25	661.024
7	Mompós	6009.614	448.6873	969509.2	#N/A
8	Pinillos	58315.478	1988.3731	1728105.1	833.56
9	Regidor	#N/A	#N/A	1161565	#N/A
10	Rio viejo	39199.576	462.5261	4908090.45	702199.243
11	San Fernando	547.6185	3265.8375	1764741.85	#N/A
12	San Martin De Loba	24178.1865	439.8591	3265925.2	49049.8736
13	Talaigua Nuevo	5455.502	#N/A	381004.15	#N/A
14	Tiquisio (Puerto Rico)	52327.7495	1427.9017	4001153	318762.226
15	Astrea	37210.4005	898.329	4959962.35	42115.3824
16	Chimichagua	129587.653	16297.9309	8976764.7	76604.2368
17	El Banco	20124.559	3438.8225	4189745.1	9743.2608
18	Guamal	24122.15	7150.842	4106960.2	34619.8944
19	Pijiño Del Carmen	118065.5385	#N/A	6099349.6	30964.752
20	Plato	74849.853	132.9002	10254620.2	85043.0672
21	San Sebastian De Buenavista	43604.8145	736.7968	3302601.85	22228.6064
22	San Zenon	6359.782	79.0959	1749204.6	3784.7264
23	Santa Ana	64845.7745	48362.7884	8996158	74453.288
24	Santa Bárbara De Pinto	4581.044	#N/A	4061346.9	21440.6192
25	Tenerife	27873.2285	#N/A	4112995.55	#N/A

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de Estudio Nacional de Agua del IDEAM.

De esta manera, en promedio el consumo de agua dentro de la cuenca por hectárea fue de 42270.23 mm3 en cultivos transitorios, 5487.71 mm3 en cultivos permanentes, 3811873.88 mm3 en cultivo de pastos, y 86522.69 mm3 en bosques. Dentro del mismo contexto y con el fin de ilustrar la afectación al recurso hídrico por presiones antrópicas como los cultivos productivos anteriormente mencionados, se relaciona la carga contaminante descargada sobre el recurso en términos de toneladas por año.

Tabla 587 Carga contaminante descargada en el recurso hídrico por actividades agrícolas.

Nombre Subcuenca	USO AGRICOLA (Carga Contaminante)				
	DBO5	DQO-DBO	NT	PT	SST
	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	2,028.3955	3,042.5933	101.4198	20.2840	1,352.2637
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	295.4797	443.2196	14.7740	2.9548	196.9865
Brazo de Mompós Parte Alta	-	-	-	-	-
Brazo de Mompós Parte Baja	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	-	-	-	-	-
Caño Grande	-	-	-	-	-
Caño Iguanero	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	-	-	-	-	-
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	1,431.9867	2,147.9800	71.5993	14.3199	954.6578
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	81.7413	122.6120	4.0871	0.8174	54.4942
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	-	-	-	-	-
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	-	-	-	-	-

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Como puede apreciarse las sub cuencas con mayor grado de afectación son directos al bajo magdalena entre el brazo de Morales y Caño Olivares, río chicagua, directos al bajo magdalena entre brazo papayal y brazo de morales y finalmente directos al bajo magdalena entre el río chicagua y brazo de Mompós, dicha relación de la carga contaminante arrojada a los descritos cuerpos de agua, se asocia a su cercanía a centros poblados y áreas productivas. En cuanto a la población asociada a la actividad agrícola, según el censo agropecuario de 2014 se relaciona la información consignada en la Tabla 588.

Tabla 588 Población asociada al sector agrícola.

Municipio	Población asociada a la actividad agrícola	Porcentaje %
Altos del rosario	231	0,063
Astrea	152	0,041
Barranco de Loba	605	0,164

Municipio	Población asociada a la actividad agrícola	Porcentaje %
Chimichagua	337	0,091
Cicuco	140	0,038
El Banco	102	0,028
El Peñon	196	0,053
Guamal	67	0,018
Hatillo de Loba	132	0,036
Margarita	342	0,093
Mompós	425	0,115
Norosí	91	0,025
Pijiñon del Carmen	309	0,084
Pinillos	788	0,213
Plato	501	0,136
Regidor	46	0,012
Rioviejo	294	0,080
San Fernando	1103	0,298
San Martin de Loba	406	0,110
San Sebastián de buenavista	512	0,139
San zenón	229	0,062
Santa ana	489	0,132
Santa Barbara de pinto	66	0,018
Talaigua nuevo	195	0,053
Tenerife	240	0,065
Tiquisio	187	0,051
Total	8185	2,215
Población total de la cuenca	369549	100 %

Fuente: DANE 2014

Para el caso de la cuenca hidrográfica y su relación con las problemáticas ambientales asociadas a la presente actividad, estas están dadas principalmente por las malas prácticas evidenciadas en el territorio, adjudicadas al escaso desarrollo de la zona, abandono del gobierno y tecnología poco apropiada para el desarrollo competitivo, lo que en consecuencia acarrea el agotamiento de acuíferos, descargas contaminantes a cuerpos de agua superficiales, afectación a cuerpos de agua subterráneos por infiltración de químicos y pesticidas, degradación de las propiedades de los suelos por sobre o sub utilización del mismo y deforestación para ampliación de la frontera agrícola, adicional a lo anterior se presentan los conflictos ambientales generados por la contribución del sector al cambio climático por el consumo de combustibles fósiles y liberación de gases invernadero.

4.3.4.1.1.2 Actividades pecuarias

La información pecuaria para los 25 municipios que conforman la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato fue recopilada del Censo Pecuario Nacional 2016, liderado por el ICA y que

constituye la más fiel y confiable referencia del estado del sector pecuario tanto regional como municipal de la Cuenca.

En general, los municipios que tienen injerencia en la cuenca, tienen una intensidad media en el sistema de producción del sector pecuario; la Tabla 12 permite observar el comportamiento municipal de las cifras por renglones pecuarios, de esta manera, se tiene el registro de que actualmente hay presencia de 841.161 bovinos lo que representa el 3,71% de la población en Colombia, los municipios con mayor presencia de esta especie son Santa Ana con el 10,63% del total seguido de Plato con el 9,49% y Pijiño del Carmen con el 9,30%. En cuanto a búfalos existe la presencia de 6.835 animales, que representa el 2,75% de la población nacional, los municipios con mayor aporte a este rubro son Regidor con 21,87% de la población de esta especie en la cuenca seguido de Rio Viejo y Mompós con 20,48% y 14,57% respectivamente.

De acuerdo al desarrollo de la actividad pecuaria en la cuenca, se identificó la población asociada de acuerdo con la información compilada en el censo agropecuario por municipio, obteniendo asi la siguiente información: el municipio de Altos del rosario presenta una población asociada de 321 productores residentes en el área rural lo cual corresponde al 0,087% sobre el total de la cuenca, Astrea con 108 productores lo que equivale al 0,029%, Barranco de Loba con 502 correspondiente al 0,136%, Chimichagua con 337 productores en el área rural equivalente a 0,091%, Cicuco 140 productores 0,038%, El Bancocon 102 productores lo que equivale a 0,028%, El Peñon 196 productores 0,053 %, Guamal con 67 productores lo que corresponde a 0,018%, Hatillo de Loba con 132 productores en el área rural 0,036%, Margarita con 342 equivalente a 0,093%, Mompós con 425 productores 0,115%, Norosí con 107 0,029%, Pijiño del Carmen con 402 productores del sector 0,109%, Pinillos con 648 equivalente a 0,175%, Plato con 605 productores 0,164%, Regidor con 39 productores del área lo que equivale al 0,011%, Rioviejo con 306 productores y 0,083%, San Fernando con 1203 productores equivalente al 0,326%, San Martin de Loba 305 productores 0,0835, San Sebastián de Buenavista 513 productores 0,139%, San Zenón 223 productores 0,060%, Santa Ana 103 productores 0,028%, Santa Bárbara de pinto 66 productores 0,018%, Talaigua nuevo 162 productores 0,044%, Tenerife 211productores 0,057%, Tiquisio 122 productores 0,033%. Los anteriores dastos arrojaron un total de 7687 productores residentes ene l área rural lo que equivale al 2,08% de la población total de la cuenca (ICA, 2014).

Para el caso de los porcentajes de representatividad económica en relación al valor agregado municipal y per cápita en MM de pesos este se encuentra distribuido municipalmente de la siguiente manera, Altos del Rosario producción pecuaria y caza valor agregado 2,9, Astrea valor agregado 24,9, Barranco de Loba 5,6, Chimichagua 20,7, Cicuco valor agregado 7,6, El Banco 17,2, El Peñon 7,2, Guamal 11,4, Hatillo de Loba 6,8, Margarita 10,9, Mompox 25,2, Norosí 2,8, Pijiño del Carmen 33,6, Pinillos 17,9, Plato 34,0, Regidor valor agregado 4,2, Rioviejo 6,4, San Fernando 12,0, San Martin de Loba 6,8, San Sebastián de Buenavista, 14,4, San Zenón 7,4, Santa Ana 34,4, Santa Bárbara de Pinto 19,1 y Tenerife 10,8 (DNP, Ficha de caracterización territorial , 2017).

El estado actual de producción del sector por municipio se encuentra estimado para la cuenca de acuerdo al número total bovinos, búfalos, caprinos, ovinos, porcinos, equinos y aves de traspatio como se ilustra en la Tabla 589.

Tabla 589 Municipios según producción pecuaria, 2016.

Municipio	Departamentos	Total Bovinos	Total Búfalos	Total Caprinos	Total Ovinos	Total Porcinos	Total Equinos	Total Aves de Traspatio
Altos del Rosario	Bolívar	8,390	0	6	76	2,215	533	506
Barranco de Loba	Bolívar	15,793	0	31	142	816	915	831
Cicuco	Bolívar	13,964	143	5	16	501	382	2157
El Peñón	Bolívar	17,955	209	0	209	677	605	2745
Hatillo de Loba	Bolívar	16,352	40	71	158	1,201	791	7673
Margarita	Bolívar	24,313	613	14	57	1,003	875	6734
Mompós	Bolívar	59,270	996	42	187	2,285	2,099	9206
Pinillos	Bolívar	33,483	381	11	39	605	1,671	23520
Regidor	Bolívar	6,986	1,495	0	74	1,901	499	1235
Río Viejo	Bolívar	12,723	1,400	5	515	855	852	1257
San Fernando	Bolívar	33,383	23	20	98	2,202	732	5660
San Martín de Loba	Bolívar	12,931	0	21	235	1,447	822	852
Talaigua Nuevo	Bolívar	9,096	17	69	85	501	290	3438
Tiquisio	Bolívar	8,846	17	6	21	7,991	601	13211
Astrea	Cesar	57,853	328	1,128	5,472	735	2,500	2,802
Chimichagua	Cesar	57,200	197	271	2,113	10,220	2,400	600
El Banco	Magdalena	43,161	343	9	1,999	2,530	2,309	2000
Guamal	Magdalena	31,782	305	65	3,343	7,510	1,714	5980
Pijiño del Carmen	Magdalena	78,195	81	2,601	7,986	7,850	3,773	3000
Plato	Magdalena	79,867	162	1,811	9,639	9,864	4,722	1600
San Sebastián de Buenavista	Magdalena	34,280	0	292	6,601	6,550	1,933	1780
Santa Ana	Magdalena	89,386	76	2,081	8,915	9,980	4,283	12000
Santa Bárbara de Pinto	Magdalena	44,014	0	735	3,552	10,020	1,595	3000
San Zenón	Magdalena	19,875	5	34	1,218	10,010	392	2000
Tenerife	Magdalena	27,025	0	464	2,185	3,750	1,790	3590

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información del Censo Pecuario Nacional 2016 - ICA

En la Cuenca existen 9.795 caprinos que representan el 0,87% de la población nacional; el municipio con mayor presencia de esta especie es Pijiño del Carmen que cuenta con el 26,55% de la población, seguido de Santa Ana y Plato con 21,25% y 18,49% respectivamente; por otro lado, se registran 55.086 ovinos que representan el 3,87% de la población nacional, con principal presencia en los municipios de Plato, Santa Ana y Pijiño del Carmen con 17,50% ,16,18% y 14,50% respectivamente de la población total de ovinos en la cuenca.

Entre tanto, se registran 107.241 porcinos que representan el 2,10% de la población nacional, 39.283 equinos que representan el 2,71% de la población nacional y en cuanto a aves se tiene presencia de aves traspatio, especie capaz de producir huevos y carne con pocos insumos, donde se registran 118.964 aves de traspatio que representa el 1,29% de la población nacional.

Con relación a la actividad pecuaria, el estudio del IDEAM alude al consumo de agua asociado a las actividades porcícola y acuícola pues este proceso aporta elementos químicos que afectan el recurso hídrico introduciendo elementos orgánicos como el nitrógeno, lo que se refleja en el exceso de algas y sólidos en el agua incrementando la disminución del oxígeno disuelto, indicador principal de la calidad del agua. Para los departamentos con injerencia en la cuenca y de acuerdo al cálculo realizado para la obtención del ICAL las cargas contaminantes para usos pecuarios se dividieron por sub cuenca como se muestra a continuación.

Tabla 590 Cargas contaminantes para usos pecuarios por cada subcuenca

Nombre Subcuenca	USO PECUARIO (Carga Contaminante)				
	DBO5	DQO-DBO	NT	PT	SST
	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	848.2372	848.2372	42.4119	8.4824	753.9886
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	731.9029	731.9029	36.5951	7.3190	650.5804
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	8,180.2305	8,180.2305	409.0115	81.8023	7,271.3160
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	702.9005	702.9005	35.1450	7.0290	624.8005
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	134.3438	134.3438	6.7172	1.3434	119.4167
Brazo de Mompós Parte Alta	46,795.9869	46,795.9869	2,339.7993	467.9599	41,596.4328
Brazo de Mompós Parte Baja	2,771.8089	2,771.8089	138.5904	27.7181	2,463.8302
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	11,609.3409	11,609.3409	580.4670	116.0934	10,319.4141
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	519.2903	519.2903	25.9645	5.1929	461.5914
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	475.3214	475.3214	23.7661	4.7532	422.5079
Caño Grande	463.1074	463.1074	23.1554	4.6311	411.6510
Caño Iguanero	200.8075	200.8075	10.0404	2.0081	178.4955
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	2,230.9037	2,230.9037	111.5452	22.3090	1,983.0255
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	10,447.1932	10,447.1932	522.3597	104.4719	9,286.3940
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	15,910.3705	15,910.3705	795.5185	159.1037	14,142.5515
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	1,449.1126	1,449.1126	72.4556	14.4911	1,288.1001
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	72.1777	72.1777	3.6089	0.7218	64.1580
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	1,342.7907	1,342.7907	67.1395	13.4279	1,193.5917

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

De acuerdo a los datos estimados de las cargas contaminantes asociadas a la actividad pecuaria, puede afirmarse que el exceso de materiales orgánicos genera la aparición de olores y turbiedad que a su vez se ven representados en la alteración de las propiedades físico químicas del recurso hídrico, situación que desencadena en problemáticas de salud pública y degradación del medio natural. Las mayores descatrgas contaminantes por la actividad pecuaria se evidencia en las Sub cuencas Brazo de Mompós Parte Alta, Río Chicagua, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final, Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria y Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal.

Por otra parte, en lo referente a las problemáticas ambientales relacionadas a la actividad, un informe de la FAO señala que la producción pecuaria es una de las causas principales de los problemas ambientales más apremiantes del mundo, como el calentamiento del planeta, la degradación de las tierras, la contaminación atmosférica y del agua, y la pérdida de biodiversidad. Con una metodología que contempla la totalidad de la cadena del producto, el informe estima que el ganado es responsable del 18% de las emisiones de gases que producen el efecto invernadero, un porcentaje mayor que el del transporte. Sin embargo, añade, el sector pecuario podría contribuir en igual medida a la solución de esos problemas y por un costo razonable podría mejorar mucho esta situación. Los efectos de la producción pecuaria también ejercen un gran peso en el suministro mundial de agua, ya que utiliza el 8% del agua que consume el hombre, principalmente a través del riego de los cultivos forrajeros. Los datos recopilados indican que este sector es el principal productor de contaminantes del agua, procedentes sobre todo de los desechos de los animales, antibióticos, hormonas, las sustancias químicas utilizadas en las curtidurías, los fertilizantes y plaguicidas usados en los cultivos forrajeros, y sedimentos de los pastizales erosionados. (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

4.3.4.2 SECTOR SECUNDARIO

4.3.4.2.1 Actividades Agroindustriales[85]

La agroindustria se define como el conjunto de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola. La agroindustria significa así la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad pecuaria, la actividad forestal y la pesca. En la cuenca, se han identificado como productos con alto potencial agroindustrial aguacate, cacao, palma de aceite, yuca, plátano y mango, entre otros (Camara de comercio , 2016). El sector agroindustrial involucra las actividades agrícolas e industriales en un solo proceso; este sector es entendido como el conjunto de cadenas productivas relacionadas con la producción agropecuaria y transformación industrial de sus productos, representándose como uno de los sectores más importantes de la economía, teniendo en cuenta su aporte al valor agregado y al empleo de los diferentes municipios con jurisdicción en la cuenca.

El sector representa además la fusión de las actividades productivas más importantes de la economía (agropecuaria y manufacturera), pues recopila los elementos básicos para el crecimiento económico sostenible, generando empleo y promoviendo la inversión en tecnología e investigación. Contextualizando el panorama de los 25 municipios con la producción nacional, se disponen de

[85] cultivos industriales serían aquellos cuyo producto final no admite consumo directo o para el que su transformación resulta mucho más provechosa.

11.406 hectáreas para la producción de estos bienes siendo apenas el 0,45% del área total en Colombia, de donde se producen 25.498 toneladas de productos agroindustriales que corresponde al 0.43% de la producción nacional; en dicha producción se destaca la caña panelera con el 12,39% y la palma de aceite (aceite crudo) con el 71,19% de la producción de cultivos agroindustriales.

Cabe resaltar que los complejos agroindustriales se encuentran cerca de las ciudades capitales de los departamentos de Bolívar y Magdalena, pues cuentan con la infraestructura vial y marítima, de esta manera, se verá más adelante que el impacto de los cultivos agroindustriales en la cuenca es muy bajo, pues no cuentan con las empresas para el procesamiento de estos materiales en la cuenca. En la Tabla 591 y Tabla 592, se muestra el área cosechada en hectáreas y la producción en toneladas de los cultivos agroindustriales realizados por los municipios en inmediaciones de la cuenca.

Tabla 591 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos agroindustriales

Municipios	Total área cosechada con cultivos agroindustriales	Total prod. de cultivos agroindustriales	Total área cosechada de café	Total prod. de café (Pergamino seco)	Total área cosechada de Palma de aceite	Total prod. de Palma de aceite (aceite crudo)	Total área cosechada de caña de azúcar	Total prod. de caña de azúcar	Total área cosechada de caña panelera	Total prod. de caña panelera (Panela)
Total Nacional	2,525,396	5,870,665	751,578	776,522	356,455	1,017,046	220,783	2,116,403	297,031	1,438,623
Altos del Rosario	108	45	0	0	0	0	0	0	0	0
Barranco de Loba	76	63	0	0	0	0	0	0	4	19
Cicuco	343	1,063	0	1	150	444	0	0	25	122
El Peñón	491	1,320	0	0	487	1,318	0	0	0	0
Hatillo de Loba	33	120	0	0	0	0	0	0	22	110
Margarita	7	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Mompós	41	27	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinillos	325	315	0	0	0	0	0	0	33	163
Regidor	3,335	9,364	0	0	3,327	9,350	0	0	0	0
Río Viejo	1,232	3,535	0	0	972	2,626	0	0	171	850
San Fernando	434	400	2	3	82	239	0	0	0	0
San Martín de Loba	285	1,226	21	31	39	103	0	0	216	1,077
Talaigua Nuevo	487	1,078	0	0	19	54	0	0	73	365
Tiquisio	84	125	0	0	0	0	0	0	20	97
Astrea	33	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimichagua	786	2,289	0	0	732	2,210	0	0	13	66
El Banco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guamal	52	56	36	51	0	0	0	0	0	0
Pijiño del Carmen	389	936	0	0	315	903	0	0	2	12
Plato	1,370	560	0	0	0	0	0	0	7	33
San Sebastián de Buenavista	51	36	0	0	0	0	0	0	5	22
San Zenón	173	1,497	0	0	0	0	140	1,345	16	77
Santa Ana	143	128	0	0	0	0	0	0	9	45
Santa Bárbara de Pinto	29	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Tenerife	515	206	0	0	0	0	0	0	3	15

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información del Tercer Censo Nacional Agropecuario – DANE

Tabla 592 Área cosechada (hectáreas) y producción (toneladas) de cultivos agroindustriales

Municipios	Total área cosechada de cacao	Total prod. de cacao (grano seco)	Total área cosechada de caucho	Total prod. de caucho (látex seco)	Total área cosechada de tabaco	Total prod. de tabaco (hoja seca)	Total área cosechada de algodón	Total prod. de algodón	Área cosechada con otros productos agroindustriales	Producción total de otros productos agroindustriales
Total Nacional	164,332	87,632	21,036	26,587	18,777	43,748	28,881	71,136	666,523	292,967
Altos del Rosario	80	36	0	0	0	0	0	0	28	9
Barranco de Loba	63	27	0	0	0	0	0	0	9	18
Cicuco	0	0	0	0	0	0	145	471	24	25
El Peñón	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Hatillo de Loba	7	3	0	0	0	0	0	0	4	7
Margarita	0	0	0	0	0	0	0	0	7	16
Mompós	0	0	0	0	0	0	0	0	41	27
Pinillos	214	94	0	0	0	0	0	0	78	58
Regidor	0	0	0	0	0	0	0	0	8	15
Río Viejo	6	2	0	0	0	0	0	0	83	56
San Fernando	2	1	0	0	0	0	0	0	349	157
San Martín de Loba	0	0	0	0	0	0	0	0	8	15
Talaigua Nuevo	0	0	0	0	309	553	13	44	73	62
Tiquisio	21	10	0	0	0	0	0	0	43	18
Astrea	0	0	0	0	0	0	0	0	33	9
Chimichagua	8	3	0	0	0	0	0	0	33	10
El Banco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guamal	0	0	0	0	0	0	0	0	16	5
Pijiño del Carmen	0	0	0	0	0	0	0	0	72	22
Plato	0	0	2	2	24	73	0	0	1,337	453
San Sebastián de Buenavista	0	0	0	0	0	0	0	0	46	14
San Zenón	0	0	0	0	0	0	0	0	17	75
Santa Ana	0	0	0	0	0	0	0	0	134	84
Santa Bárbara de Pinto	0	0	0	0	0	0	0	0	29	9
Tenerife	0	0	0	0	8	24	6	16	499	151

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información del Tercer Censo Nacional Agropecuario – DANE

El sistema de producción de cultivos agroindustriales en los municipios pertenecientes a la cuenca presenta una intensidad baja, dadas las condiciones climáticas de la zona, poco propicias para el óptimo desarrollo de estos tipos de cultivos; aunque en años recientes se ha ido desarrollando un importante complejo agroindustrial que gira en torno a la producción de palma de aceite, para usos de alimenticios y no alimenticios.

Adicional a lo anterior y en relación a los productos o actividades con proyección a nivel agroindustrial en la cuenca, se resaltan la exportación de banano orgánico, la comercialización de la palma de aceite y sus derivados para la industria de bio-combustibles, flores tropicales de exportación como las heliconias, follajes y plantas vivas, pulpa procesada de cítricos y frutas frescas, sábila, algodón productos cárnicos y lácteos, cacao, tabaco negro, sub productos de tipo forestal para proveer la industria regional y cadena piscícola con productos como tilapia roja para exportación y tilapia plateada para el comercio nacional.

Por otra parte, y dentro de las potencialidades de la cuenca en este sector, se destacan la fertilidad del territorio y la riqueza del mismo, concibiendo así ventajas geográficas que ofrecen a los distintos actores mayor competitividad en el mercado a nivel departamental y nacional. Sin embargo, existentes también limitantes concernientes a la baja participación de productos de alto valor agregado en las exportaciones agroindustriales, la poca diversificación de su oferta y la limitada capacidad de los municipios de la cuenca para cumplir los estándares de sanidad animal y vegetal exigidos por el mercado; a lo que se suma la sobre utilización de los suelos por agricultura y ganadería extensiva lo que genera constantes conflictos con la aptitud del uso del suelo, la pesca por otra parte, a pesar de ser una actividad potencialmente productiva en la cuenca, carece de tecnificación y control, por lo que permanece en desventaja al ser una actividad mayormente artesanal, lo que pone en peligro la sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio.

De acuerdo a la dinámica económica de la cuenca y en relación a las actividades proyectadas a nivel agro industrial se destaca la cadena productiva del banano ya este a nivel de exportación ocupó el 1,1% del total de área agrícola sembrada en el país y alcanzo el 5,6% de la producción agrícola total, generando alrededor de 34.960 empleos. Por su parte la competitividad de la cuenca con este producto radica en el clima de la zona, la fertilidad del suelo, la alta escala de producción que maneja y su cercanía a la costa caribe, principal vía de salida del producto. Para mejorar la mencionada competitividad es necesario el incremento de la productividad a través del uso eficiente de los recursos, a través de sistemas de riego, adecuación de los suelos con prácticas adecuadas y adopción de programas de control integrado de plagas (DNP, Agenda interna para la productividad y la competitividad, 2007).

En relación a los demás productos competitivamente viables dentro de la cuenca, se encuentra la palma de aceite, esta ocupa el primer lugar en la cuenca en términos de área cultivada, uno de los problemas asociados a la industria es la baja capacidad de procesamiento y la carencia de economías de escala, lo que incrementa los costos de producción. Las flores tropicales de exportación en comparación a la palma de aceite han empezado a ganar terreno y a ser cada vez más demandadas en el mercado internacional, en relación a lo descrito Colombia se convertido en el segundo mayor

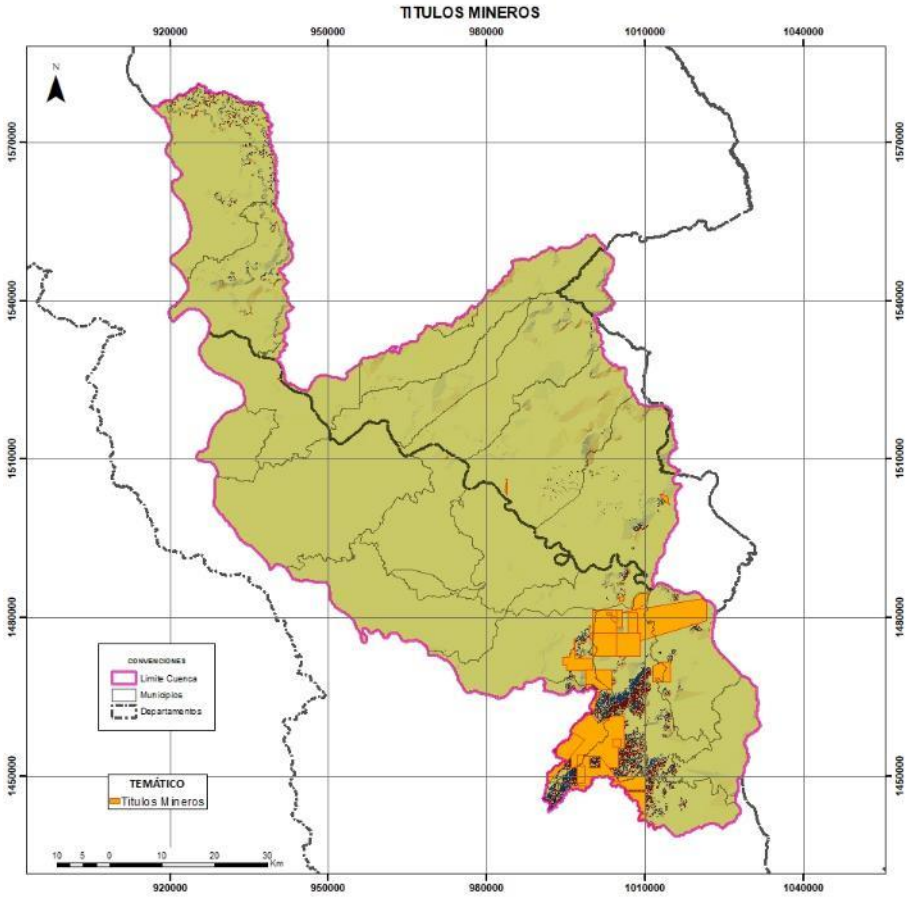
exportador mundial de flores frescas cortadas con una participación en el comercio total de flores del 14%, por lo que el cultivo de flores tropicales se ha convertido en una fuente de generación de ingresos y empleo rural, con expectativas importantes de expansión en la cuenca, por lo que se destaca el esfuerzo organizacional de los pequeños y medianos productores por asociarse y ofrecer su producción de manera permanente a los mercados regionales.

En términos de agroindustria, y como queda evidenciado en la descripción realizada, la cuenca cuenta con un gran potencial a nivel departamental y regional, por lo que se hace necesario articular los aspectos relacionados con el fortalecimiento empresarial, la comercialización y el soporte institucional para el desarrollo tecnológico, adicional a instrumentos que consoliden una política sanitaria que garantice el acceso efectivo de los productos a la cadena de los mercados internacional con estándares óptimos de calidad y competitividad.

4.3.4.2.2 Actividades mineras y extractivas

Las actividades agropecuarias tradicionales contribuyen una fuente principal de económica a lo largo de La Cuenca que, para este caso particular, en La Cuenca se desarrolla una alta demanda de corte de palma africana, así como la obtención de beneficios por materiales de arrastren de los ríos y canteras. En este sentido, se entiende que sus actividades económicas se encuentran marcadas por los centros urbanos que dentro de La Cuenca se desarrolla. En este sentido el municipio de Mompox, al ser un centro poblado de gran influencia dentro de La Cuenca, cuenta con actividades artesanas que van desde la orfebrería hasta la ebanistería; sin embargo, El municipio de Cicuco cuenta con una actividad minera predominante. El desarrollo de esta actividad minera, para el municipio de Cicuco, comprende desde *Colombian Petroleum Company* para el año de 1955, en cerca de 50.000 ha (Viloria de la Hoz, 2011); inicialmente esta actividad se desarrollaba bajo técnicas de explotación rudimentarias con mano de obra indígena.

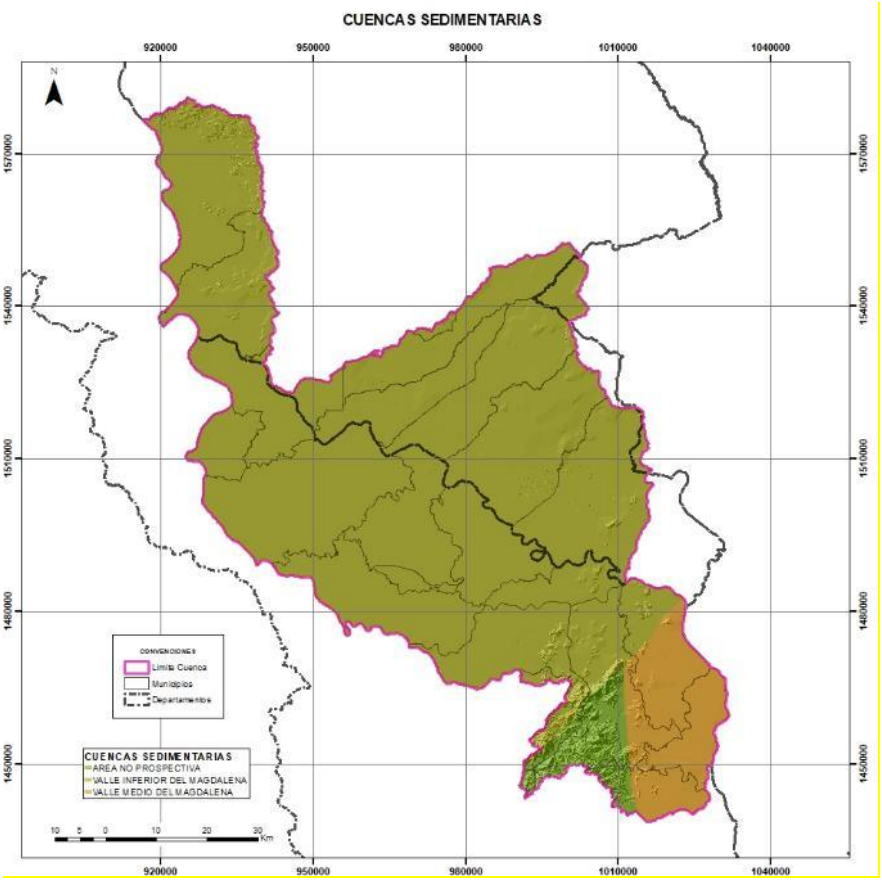
Figura 551 Titulos mineros en la Cuenca



Por otro lado, el desarrollo de minero, de acuerdo al análisis multitemporal de coberturas, evidencia que las áreas que han sido intervenidas para el desarrollo de actividades mineras extractivas cuentan hasta la fecha con cerca de 294.751,36 ha, lo cual equivale a un 42,5% del total del área de La Cuenca, contando con un total de 33.886,81 ha con títulos mineros; en coberturas tales como Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque abierto bajo de tierra firme, Bosque Abierto Bajo Inundable, Bosque De Galería, Playas, Tierras Desnudas Y Degradadas, Vegetación Secundaria Baja y Humedales, donde las coberturas que cuentan con mayor porcentaje de desarrollo de esta actividad económica es la Vegetación Secundaría Baja 171.506,74 ha. El desarrollo de esta actividad proporciono indicadores de rentabilidad operacional del 30% a lo largo del país, aportando al 2.44% del PIB en el 2010 (Duarte Cubillos, 2011) que para La Cuenca cuenta una explotación de materiales como se muestra en la Figura 551

Adicional a lo anterior, los yacimientos en la cuenca se asocian principalmente a un tipo de cuerpo de roca del subsuelo que exhibe un grado suficiente de porosidad y permeabilidad para almacenar y transmitir fluidos. Las rocas sedimentarias son las rocas yacimiento más comunes porque poseen más porosidad que la mayoría de las rocas ígneas o metamórficas y se forman bajo condiciones de temperatura en las cuales los hidrocarburos pueden ser preservados (Schlumberger, 2016).

Figura 552 Cuencas sedimentarias presentes



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

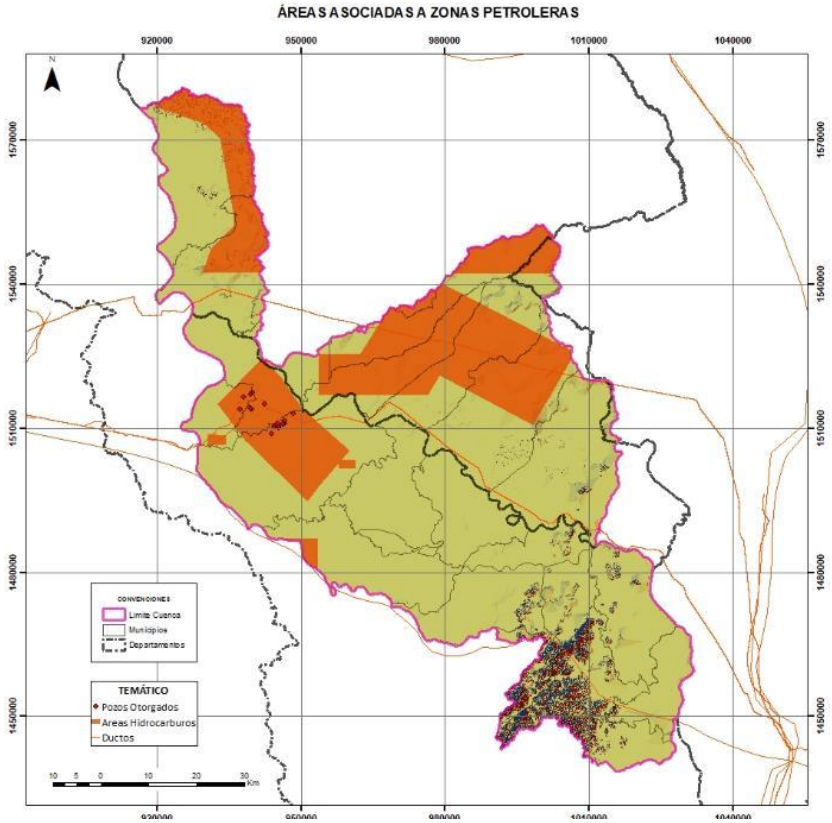
Con base en lo anterior es posible apreciar de acuerdo a la salida cartográfica que la cuenca se encuentra sobre las cuencas sedimentarias del valle inferior y el valle medio del Magdalena, como lo muestra la Figura 552¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Una cuenca sedimentaria se define entonces, como una depresión de la corteza terrestre, formada por la actividad tectónica de las placas, en la que se acumulan sedimentos. La persistencia de la depositación puede producir un grado adicional de depresión o subsidencia. Si las rocas ricas generadoras de hidrocarburos se combinan con condiciones adecuadas de profundidad y duración de sepultamiento, pueden generarse hidrocarburos en la mencionada cuenca. Como puede apreciarse en la salida cartográfica la ubicación de la cuenca, permite que esta cuente con condiciones que favorecen la presencia de yacimientos petroleros y zonas de extracción minera. De igual manera en la cuenca se presentan áreas asociadas a zonas petroleras activas como pozos ya otorgados, en las intermediaciones de los municipios de Mompox, Taligua Nuevo y Cicuco y proyectos de hidrocarburos que se relacionan en la 0 y se ilustran en la Figura 553.

Tabla 593 Proyectos de hidrocuarburo en la jurisdicción de la cuenca

PROYECTO	FECHA DE RESOLUCIÓN	SOLICITANTE	ÁREA HA
Área de perforación exploratoria Noelia, bloque la maye	21/08/2009	NEW HORIZON EXPLORATION INC. COLOMBIA	636,477841
Bloque de perforación exploratoria guama	26/03/2008	PACIFIC STRATUS ENERGY COLOMBIA CORP.	84251,1898
Bloque exploratorio ssjn-5	28/02/2012	SK INNOVATION CO LTD.	124649,188
Bloque exploratorio ssjn-5-ami-1	28/02/2012	SK INNOVATION CO LTD.	42291,3332
Bloque exploratorio ssjn-5-ami-2	28/02/2012	SK INNOVATION CO LTD.	29023,0534
Área de perforación exploratoria bloque ssjn-9	28/08/2012	MAUREL & PROM COLOMBIA B.V.	86298,0569
Bloque de explotación guama	23/09/2013	PACIFIC STRATUS ENERGY COLOMBIA CORP	63373,24
Área de perforación exploratoria vim 6	5/12/2014	HOCOL	0
Campo Cicuco boquete	28/02/2013	ECOPETROL S.A	0
Campo Cicuco boquete	28/02/2013	ECOPETROL S.A	0

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Figura 553 Áreas asociadas a zonas petroleras.

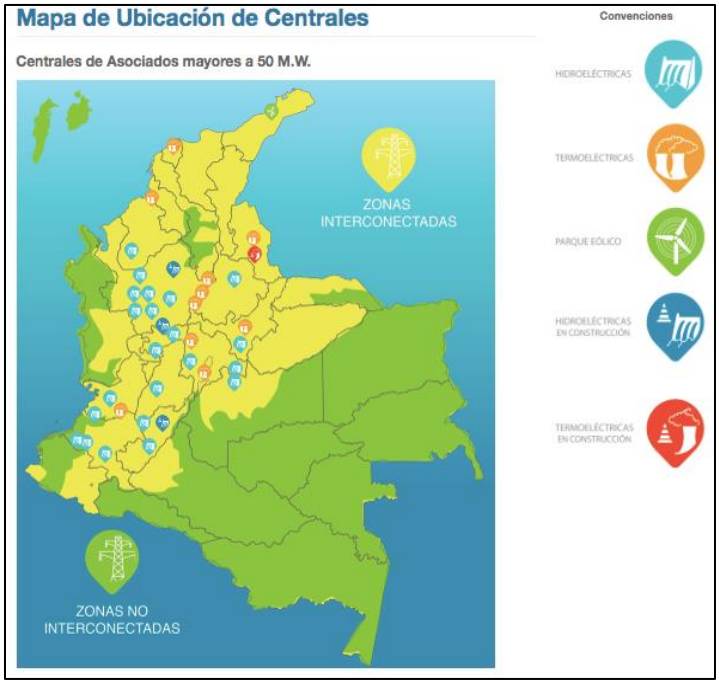


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.3.4.2.3 Actividades Energéticas en la cuenca

Según la información disponible en el sitio web de la Asociación Colombiana de Generación de Energía Eléctrica (ACOLGEN) sobre la ubicación de las centrales generadoras de energía superiores a los 50 M.W, se identifica que estas no se ubican en el área de la cuenca. A continuación, se presenta una imagen en donde se muestra la ubicación de las generadoras eléctricas en Colombia por departamentos.

Figura 554 Sistema de generación de energía de alta tensión en Colombia.



Fuente: ACOLGEN. En línea: https://www.acolgen.org.co/index.php/sectores-de-generacion/mapa-de-centrales

De acuerdo a la imagen anterior y a información recopilada de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), contenida en el Sistema de Información Eléctrico Colombiano (SIEL), la zona comprendida entre los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena, jurisdicción general de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, según dicha región cuenta con 8 agentes, pero ninguno tiene presencia en los límites de la cuenca, puesto que, están ubicados en los municipios de Cartagena (7 agentes) y Fundación; la producción de energía en 15 centrales eléctricas mediante la explotación de 4 tipos de recursos, Gas, Biogas, Combustoleo, y ACPM; la producción media de dichas centrales durante el 2016 fue de 129.74 MW (Mega Wattios).

4.3.4.3 SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIO

Para desarrollar este apartado, de la Cuenca Directos bajo Magdalena entre El Banco y Plato se seleccionaron mencionan las actividades empresariales, turísticas, financieras y educativas que presenta la cuenca, obteniendo información de todos los municipios de la cuenca, especialmente de las 3 municipios con mayor incidencia que son Mompox, Plato y Banco, dado que estos soportan el

25% del territorio de la cuenca, adicionalmente son los municipios con mayor reconocimiento de la cuenca, y mayor facilidad en el acceso de la información.

Como principal fuente de información se presentan las fichas de caracterización territorial del DNP, en donde se presenta el valor agregado de las actividades que se desarrollan en todos los municipios de la cuenca. Como se muestra en la siguiente tabla, dentro de la cuenca se presentan actividades de servicio a las empresas, Administración pública y defensa, transporte por vía terrestre, servicios sociales y de salud de mercado, correo y telecomunicaciones, comercio, hoteles restaurantes y bares, Actividades inmobiliarias y servicio de intermediación financiera.

Tabla 594 Valor agregado por actividades del sector terciario o de servicio

Municipio	Actividades de servicios a las empresas	Administración pública y defensa	Transporte por vía terrestre	Servicios sociales y de salud de mercado	Correo y telecomunicaciones	Comercio	Hoteles, restaurantes y bares	Actividades inmobiliarias	Servicio de intermediación financiera	total
Altos del Rosario	11,5	9,2	6,0	4,3	3,3	-	-	-	-	**63,7**
Astrea	9,9	10,1	6,8	7,0	-	6,0	-	-	-	**106,4**
Barranco de Loba	13,0	25,2	6,9	5,9	-	20,0	-	-	-	**99,1**
Chimichagua	15,6	15,0	10,7	13,1	-	15,8	-	-	-	**162,9**
Cicuco	7,3	7,3			-	5,9	5,6	-	-	**101,7**
El Banco	15,4	24,3	14,0	28,0		26,4	19,4	-	11,6	**256,8**
El Peñón	9,0	6,5	4,7	4,2	2,6	-		-		**61,3**
Guamal	7,7	12,1	7,0	11,0	-	8,3	6,4	-	-	**113,1**
Hatillo de Loba	11,0	7,7	5,8	5,3	3,2	-	3,1	-	-	**69,7**
Margarita	9,6	5,4	5,1	4,5	2,8	-	-	-	-	**59,3**
Mompox	35,9	18,9		20,9	-	27,9	23,5	-	-	**307,3**
Norosí	5,5	4,5	2,9	2,3	-	-	-	-	-	**35,6**
Pijiño del Carmen	4,6	7,8	4,1	4,9	3,1	-	-	-	-	**92,5**
Pinillos	22,0	13,2	11,6	9,8	6,4	-	-	-	-	**151,2**
Plato	15,9	24,9	14,5	30,2	-	54,3	48,8	-	-	**362,2**
Regidor	11,5	7,1	6,1	2,9	3,3	3,9	-	-	-	**59,4**
Rioviejo	17,4	10,7	9,1	5,6	5,0	-	6,7	-	-	**96,1**
San Fernando	13,0	7,1	6,8	5,4	3,8	-	-	-	-	**76,2**
San Martin de Loba	17,0	10,8	9,0	7,7	4,9	6,2	-	-	-	**100,2**
San Sebastián de Buenavista	4,9	8,0	4,5	8,4	-	9,2	-	-	-	**94,4**
San Zenón	2,8	4,9	2,5	3,6	-	2,0	-	-	-	**44,1**
Santa Ana	7,3	11,1	6,6	9,7	-	9,1	5,0	-	-	**136,8**
Santa Bárbara de Pinto	3,4	11,6	3,1	4,3	2,3	-	-	5,6	-	**75,0**

Municipio	Actividades de servicios a las empresas	Administración pública y defensa	Transporte por vía terrestre	Servicios sociales y de salud de mercado	Correo y telecomunicaciones	Comercio	Hoteles, restaurantes y bares	Actividades inmobiliarias	Servicio de intermediación financiera	total
Talaigua Nuevo	8,9	5,8	4,7	5,0	-	7,6	8,4	-	-	91,8
Tenerife	3,2	6,2	2,9	4,9	-	5,2	-	-	-	60,8
Tiquisio	18,8	10,8	9,9	8,9	5,4	-	-	-	-	117,6
Total	**302,0**	**286,1**	**165,2**	**217,6**	**46,1**	**207,9**	**126,9**	**5,6**	**11,6**	**2995,3**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, tomado de Fichas Municipales DNP, 2017

De estas actividades es evidente que la que mayor valor agregado genera en la cuenca son las actividades de servicio a empresas con 302 Miles de Millones de Pesos Corrientes, seguido de la administración pública y defensa con 286,1 MM de pesos Corriente.

Por otro lado, los municipios que presentan mayor valor agregado a la cuenca son Plato con 362,6 MM, seguido de Mompox con 307,3 MM de pesos corriente, El Banco con 256,8 MM y por ultimo Chimichagua con 162,9 MM de pesos corriente.

4.3.4.3.1 Actividades empresariales

Las actividades empresariales se identificaron en algunos de los municipios en donde se encontró información. En el municipio de Altos del Rosario la principal actividad económica es el comercio con un valor agregado de 1,5% para el municipio, en el municipio de Barranco de Loba el 82,4% de los establecimientos es comercial, el 10,7% es de servicio, el 5,3% es de carácter industrial y el 1,5% se cataloga en otras actividades, en este municipio el comercio ocupa un segundo lugar en la economía (Allcaldía Barranco de Loba, 2012).

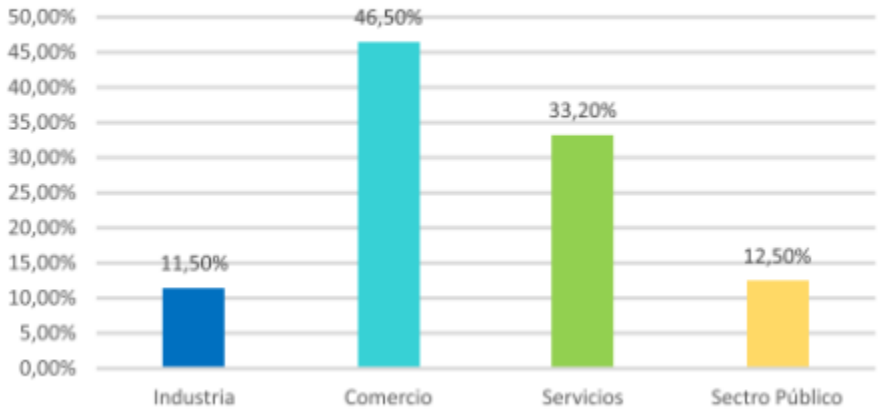
En el municipio de Cicuco, la vocación económica del área urbana está determinada por las dinámicas del comercio y los servicios, los procesos de intercambio económico y comercialización de alimentos; el comercio está representado por presencia de tienda, talleres, ferreterías, restaurantes, hoteles, servicios de transporte, comunales y sociales, este sector ocupa un área de 1,04 Has, que corresponde al 1.29% del área neta urbana del municipio, este uso está disperso tanto en el sector Occidental como en el Oriental (Alcaldía de Cicuco, 2016).

En el municipio de El Peñón la segunda actividad que mueve al municipio es el comercio desarrollado de forma familiar y algunas pequeñas empresas que se han creado principalmente en la cabecera municipal, la gran problemática que presenta este sector es la falta de recursos de crédito para el impulso del comercio y microempresas. Algunas pequeñas industrias familiares, tales como fábricas de almojábanas y de ladrillos que generan empleo ocupando mano de obra no calificada, necesitan más apoyo para modernizar su infraestructura de producción ya que actualmente trabajan en condiciones poco adecuadas poniendo en riesgo su propia salud (Alcaldía de El Peñón, 2016).

En el municipio El Banco, el desarrollo económico se puede clasificar en un nivel medio, según la medición del Índice de Desarrollo Económico (IED), estando por encima de los centros locales limítrofes e intermedios como San Zenón y Santa Ana, pero superando solo a Plato entre los centros

subregionales mayores como Astrea. Sin embargo, la Economía del Municipio muestra una dinámica lenta, en donde la mayor actividad está representada en el sector de comercio con un 46,5 %, seguido de los servicios con el 33,2%. La industria apenas posee el 11,5% de los establecimientos del sector y el sector público es responsable del 12,5% de los empleos urbanos, especialmente la alcaldía y el sector docente (Alcaldía de El Banco , 2016). Ver Figura 555

Figura 555 Porcentaje de actividades económicas terciarias



Fuente: Censo General 2005, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, DANE

4.3.4.3.2 Actividades turísticas

En los municipios de la cuenca, el turismo se concentra básicamente en las actividades de sol y playa, dentro de la cuenca, los principales municipios con actividad turística son Mompóx, El Banco, Plato y Cicuco.

Ninguno de los tres departamentos que conforman la cuenca, presentan un ente que asuma el papel de promotor del turismo recreativo y cultural, sin embargo varios de los municipios como Mompóx y Cicuco presentan atractivo turístico para ser fuente de atracción por parte de los turistas.

A nivel general de la cuenca, el sector del turismo enfrenta limitantes para su desarrollo competitivo, esto es ocasionado a consecuencia de los principales problemas como: baja calidad de los servicios turísticos que impide cumplir con estándares internacionales; deficiencias de la planta turística así como de la infraestructura que limitan el desarrollo de destinos turísticos; bajos niveles de conectividad aérea, marítima, fluvial y digital entre las regiones; limitada aplicación de políticas nacionales en las regiones e inaplicabilidad de planes de desarrollo turístico a nivel local; ausencia de coordinación entre las entidades del orden nacional en torno a las políticas del sector; y pérdida de articulación y manejo de los recursos públicos por parte del MinCIT (Alcaldía de El Peñón, 2016).

Igualmente se evidencia que, en la actualidad, los niveles de competitividad turística con otras regiones son precarias, ya que la cuenca no cuenta con infraestructura adecuada de servicios turísticos, es decir,

hotelera, recreativa, servicios públicos de mala calidad, entre otros. Igualmente, la cuenca presenta un déficit en la infraestructura aérea, los cual no satisface las necesidades de los turistas nacionales e internacionales. Para el municipio de Mompóx se tiene ausencia de apoyo institucional para el desarrollo de la actividad eco turística, insuficiente apoyo al sector turístico para impulsar al municipio como destino turístico y una falta de apoyo para capacitar a guías e intérpretes bilingües.

Sin embargo, la cuenca tiene riqueza cultural y natural que pueden ser de gran ayuda para la generación de un turismo sostenible y se puede lograr por medio de una promoción y mercadeo con adecuada articulación público – privada, para así generar que los lugares de la cuenca se identifiquen como destinos turísticos culturales por excelencia (Alcaldía de El Banco , 2016).

Para los principales municipios de la cuenca se identificaron los principales sitios de interés y las fiestas más reconocidas de cada lugar, las cuales hacen de ellos un atractivo turístico de la cuenca.

Por un lado, el municipio de Mompox está detenido en el tiempo, ya que presenta una arquitectura colonial, la suntuosidad de sus iglesias y las historias allí contenidas son su carta de presentación como el lugar más parecido a Macondo, el pueblo que imaginario creado por el nobel Gabriel García Márquez.

Entre sus monumentos y sitios de interés más importantes están:

- Iglesia y Convento de San Francisco.
- Casa de Los Apóstoles.
- Plazuela El Moral.
- Plaza de La Libertad.
- La Casa Alta y Casa Baja.
- Iglesia de la Inmaculada Concepción.
- Plaza Mayor o de la Concepción.
- Museo Cultural de Arte Religioso o Casa Bolivariana.
- Piedra de Bolívar.

Las celebraciones de Semana Santa su festividad más representativa desde 1564, no han perdido brillo después de tantos años, es conmovedor el fervor con que los momposinos adornan las imágenes que se cargan en las procesiones que inundan las calles del pueblo para recordar la pasión, la muerte y la resurrección de Jesucristo; se estima que a Mompóx llegan unos 50.000 visitantes a lo largo del año.

Este municipio presenta pocos hoteles y el mejor es de tres estrellas, el resto son casas de familia las cuales fueron modificadas para destinarlas como hoteles y hostales, de los principales hoteles que se encuentran en el municipio son Hotel la Casona, Hotel Santa cruz y los hostales más conocidos son Hostal Kimbay y Hostal Casa Bella.

El municipio de El Banco está lleno de historia desde que llegaron a nuestras tierras los conquistadores españoles, aquí ha quedado plasmada gran parte de la historia de Colombia, ha sido cuna de hombres importantes tanto en la música, como en la política y demás actividades; con innumerables sitios ecológicos, religiosos, arquitectónicos y culturales para conocer.

Entre sus monumentos y sitios de interés más importantes están:

- Monumento a los Héroes de la Batalla de la Humareda
- Las ciénagas de Zapatoza, Chilloa, Palomeque, Andrés Martínez, Caño Sucio, El Paso, Garzal.
- Embrujo Verde
- El Salto
- El Morrito
- La Florida
- Los Cocos.

Algunas de las Principales Festividades son: Fiesta de la Candelaria, que se celebra los 2 de febrero y La Fiesta de San Blas, el 3 de febrero; Fiesta de San José el 19 de marzo; y el Festival de la cumbia que se realiza entre junio y julio y se considera la máxima expresión en Colombia para compositores y bailadores, por eso se llama esta ciudad se llama "El Banco, ciudad imperio de la cumbia", se estima que a dichas festividades acuden al municipio alrededor de 40.000 visitantes al año.

Por ultimo el municipio de Plato, cuenta con sitios turísticos encantadores de tipo natural, entre los que se destacan la Ciénaga de Zárate y Malibú, Puente y Parador Turístico, Parque del Hombre Caimán, Monumento a la Leyenda del Hombre Caimán, y El Arco Campestre de San Luis.

De otro lado cuenta con unos patrimonios culturales e históricos que maravillan a sus visitantes como el Puente Antonio Escobar Camargo que es el segundo más largo del país, Iglesia Católica La Inmaculada Concepción, Casa de la Cultura, Iglesia Adventista y el Parque Santander

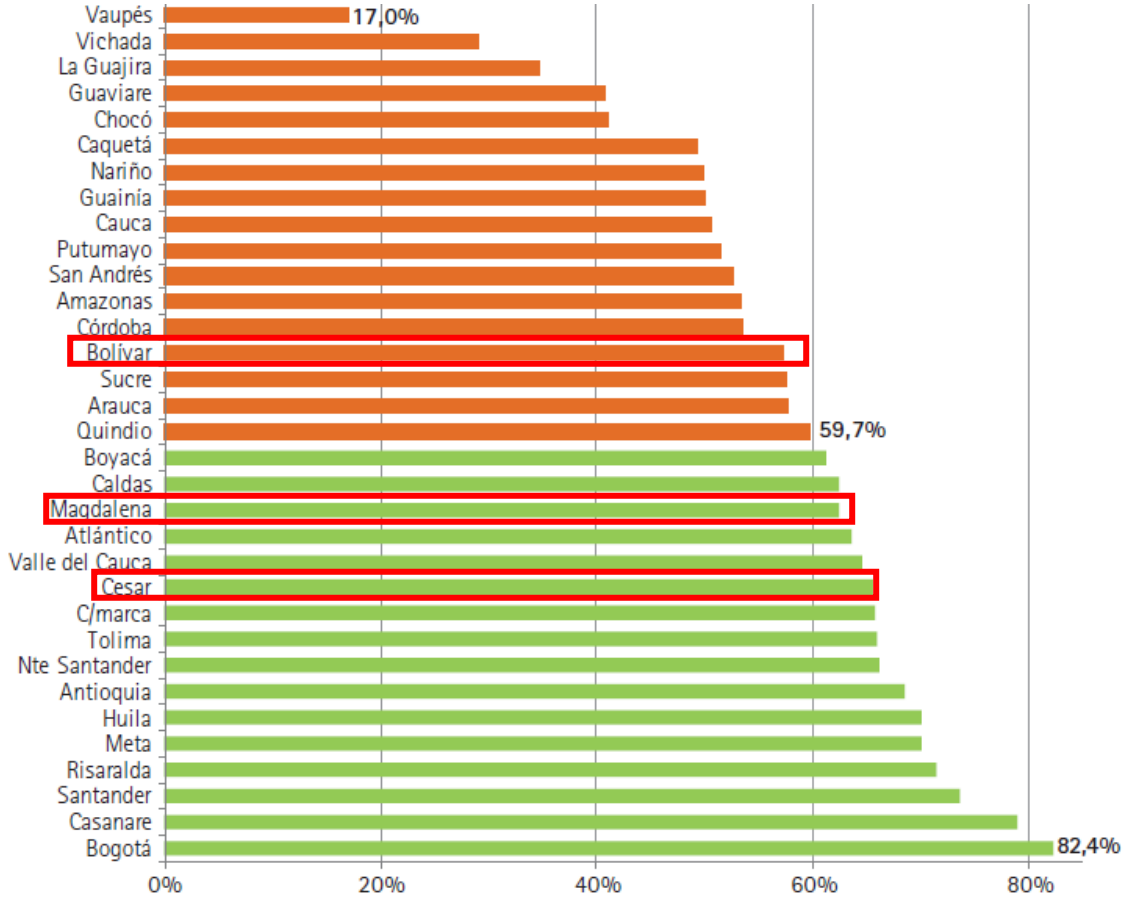
En cuanto a sus principales festividades, se encuentra el Festival de la Leyenda del Hombre Caimán que se realiza entre el 16 - 20 de diciembre, siendo la fiesta más importante del municipio, además de Carnavales, la Semana Santa, las Fiestas del 7 de agosto (Barrio 7 de agosto) y Festival de Música Afrocaribe -Salsa en la Plaza- (Segunda semana de octubre); se estima que para dichas festividades acuden al municipio de 10.000 a 15.000 visitantes.

Con respecto a las vías de comunicación, el municipio presenta una red vial aproximada de 283 kilómetros de extensión de los cuales 53 son vías nacionales, 58 son vías intermunicipales, 5 son vías rurales principal y 167 son vías rurales secundarias, para las vías fluviales, el río es una vía de comunicación y ha sido ampliada por el puente "Antonio Escobar Camargo" que permitió la dinamización del transporte terrestre de la localidad.

4.3.4.3.3 Actividades financieras

El subsector financiero es altamente representativo dentro de las actividades del sector terciario dado que crece a ritmos mayores que los de los sectores reales de la economía. La Superintendencia Financiera genera un informe anual donde da cuenta de la inclusión financiera y la profundidad el sector del país, refiriendo la cobertura del servicio en el territorio nacional y la diversificación de alternativas de crédito como el microcrédito. La siguiente figura indica si efectivamente hay buena profundidad financiera a nivel departamental.

Figura 556 % de Adultos con algún producto financiero activo. Departamentos, 2016



Fuente: Reporte de Inclusión Financiera 2016[86]. Superintendencia Financiera de Colombia. Pág. 58

Como se evidencia en la figura anterior, Bolívar está por debajo de la media departamental, pues, aunque Cartagena su capital posee una dinámica económica alta, soportada por una infraestructura financiera robusta, los demás municipios están bastante rezagados. Por otro lado, los municipios de Magdalena y Cesar presenta alto porcentaje de productos financieros activos.

El municipio de Mompóx, de acuerdo con información recopilada de la Superfinanciera de Colombia, en el municipio hace presencia 5 bancos en listados en la 0, los cuales registraron a diciembre de 2016 depósitos por cuenta corriente por valor de $ 14,963,732,855 de pesos, y depósitos en cuenta de ahorros por $ 42,489,992,070 pesos.

[86] https://www.superfinanciera.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=10085394

Tabla 595 Captaciones entidades bancarias Mompóx, Cifras en pesos

Nombre Entidad	Depósitos Cta Cte Bancaria	Certificados de Depósito a Término	Depósitos de Ahorro	Cuentas de Ahorro Especial
Banco Popular	2,680,033,642	3,279,580,793	8,372,975,652	
Bancolombia	3,300,527,514	992,587,233	7,033,734,441	
Bbva Colombia	8,324,646,812	4,421,244,467	25,872,032,126	2,493,845
Banagrario	658,524,887	251,179,811	1,187,470,367	
Bancamía S.A.		1,577,202	23,779,485	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de la Superintendencia Financiera de Colombia

En el municipio de El Banco, existe presencia de 4 bancos enlistados en la Tabla 596, los cuales realizaron captaciones por cuenta corriente por valor de $ 16,952,265,707 pesos, y por cuenta de ahorros por valor de $ 25,268,071,255 pesos a diciembre de 2016.

Tabla 596 Captaciones entidades bancarias El Banco, Cifras en pesos

Nombre Entidad	Depósitos Cta Cte Bancaria	Certificados de Depósito a Término	Depósitos de Ahorro	Cuentas de Ahorro Especial
Banco de Bogotá	10,028,266,110	2,367,673,731	4,924,337,973	3,679,942
BBVA Colombia	4,553,439,101	5,078,834,248	14,579,147,715	10,156,452
Banagrario	2,370,560,496	850,758,498	5,462,845,727	
Bancamía S.A.		102,789,452	301,739,839	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de la Superintendencia Financiera de Colombia

El municipio de Plato, cuenta con la presencia de 4 bancos de acuerdo con la información suministrada por la Superfinanciera, con captaciones por cuenta corriente a diciembre de 2016 por un valor total de $ 10,167,775,699 de pesos, y captaciones por cuenta de ahorros durante el mismo periodo por un valor de $ 32,843,928,751 de pesos.

Tabla 597 Captaciones entidades bancarias Plato, Cifras en pesos

Nombre Entidad	Depósitos Cta Cte Bancaria	Certificados de Depósito a Término	Depósitos de Ahorro	Cuentas de Ahorro Especial
Bancolombia	3,107,357,841	2,315,584,724	16,296,283,264	112,900
Bbva Colombia	6,639,532,636	3,783,496,580	15,163,519,739	3,555,170
Banagrario	420,885,222	159,827,756	1,106,595,563	
Bancamía S.A.		106,864,710	277,530,186	

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de la Superintendencia Financiera de Colombia

4.3.4.3.4 Actividades educativas

El territorio de la Cuenca presenta un déficit en cuanto a la educación, a continuación, se realiza un breve estudio de algunos municipios de la cuenca como son Altos del Rosario, Barranco de Loba, Mompox, El banco y Plato.

Los dos primeros municipios presentan un acceso limitado a la educación, la educación básica y media es mínima, evidenciando que el número de niños incluidos en el sistema educativo en la modalidad de preescolar y educación media no alcanza la totalidad de la población en edad escolar. En el municipio de Mompox se cuenta con 12 instituciones educativas, de las cuales 6 están en el casco urbano siendo 4 de estas, de índole privado y el restante en la zona rural todas de carácter público. El

Banco 2016, A través del Programa Computadores para Educar, 15 Instituciones Educativas del Municipio de El Banco Magdalena, fueron beneficiadas con computadores para los Kioscos Vive Digital y Bibliotecas Escolares, con un total de 73 terminales, distribuidas en 65 computadores de mesa y 8 portátiles, se espera fortalecer las instituciones rurales, y que la comunidad haga uso de la estrategia Kioscos Vive Digital que ofrece el ministerio de las tecnologías y comunicaciones, para que se capaciten mediante el uso de internet y finalmente Plato cuenta con 8 instituciones de educación básica secundaria dentro de las cuales 2 son de carácter privado. El municipio de Cicuco no presenta educación superior, sin embargo, presenta enseñanza preescolar, primaria, secundaria, media y educación para adulto.

De lo anterior se puede evidenciar que pocos municipios presentan instituciones de educación superior, lo que ocasiona una disminución para el crecimiento profesional de los jóvenes de la cuenca.

4.3.4.3.5 Actividades recreativas

Dentro de la cuenca las actividades recreativas son pocas, ya que se presenta una infraestructura mínima y en mal estado para el desarrollo de este tipo de actividades.

En el municipio de Altos del Rosario se presenta el Cerro del Colegio, el cual se considera como un mirador en donde esta privilegiado por la vista que presenta, en donde se puede observar todo el municipio, adicional en el corregimiento de la Pacha se encuentra El Saltillo, El Cerro de los Patios (existen terrazas indígenas), La Ciénaga de Morrocoyal.

El municipio de Barranco de Loba presenta actividades de recreación que le realiza a la población, sin embargo, las personas con mayor acceso a la recreación es la infancia, adolescencia y juvenil, los cuales practican deporte y se recrean en las instituciones educativas.

En el municipio de Mompox existe la necesidad de impulsar la recreación dirigida en la infancia a través del uso de áreas públicas y parques, para lo cual y en todos los niveles se requiere del equipamiento y la dotación necesaria.

El municipio de El Banco, el área del deporte cuenta con una coordinación adscrita a la Secretaria de Desarrollo y Gestión Social, sin autonomía programática ni financiera, es por esto que este municipio no presenta una cultura deportiva ni recreativa.

Como información general de la cuenca, a continuación se presenta una tabla, la cual muestra el nivel educativo de los municipios pertenecientes a la cuenca.

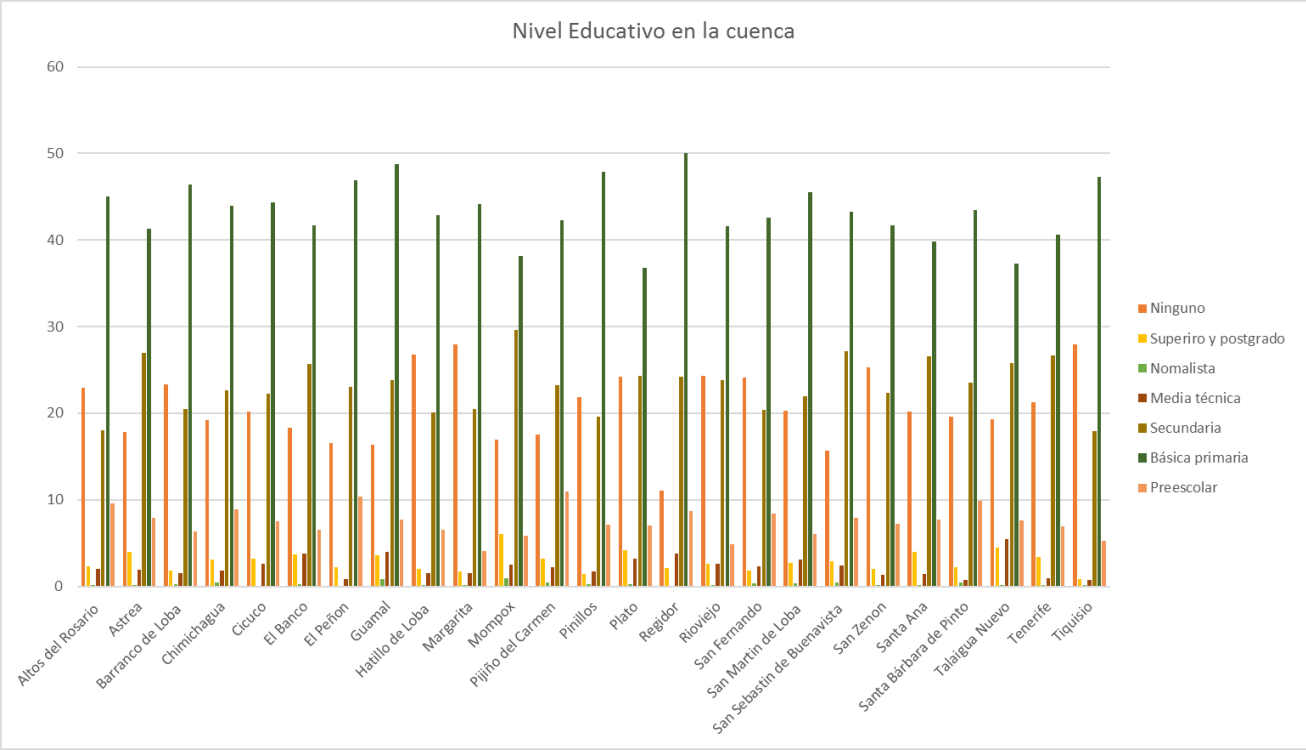
Tabla 598 Nivel educativo de la cuenca

Municipio	Ninguno	Superior y postgrado	Nomalista	Media técnica	Secundaria	Básica primaria	Preescolar
Altos del Rosario	22,9	2,3	0,2	2	18	45	9,6
Astrea	17,8	4	0,2	1,9	27	41,3	7,9
Barranco de Loba	23,3	1,8	0,3	1,5	20,5	46,4	6,3
Chimichagua	19,2	3,1	0,5	1,8	22,6	43,9	8,9
Cicuco	20,2	3,2	0,1	2,6	22,2	44,3	7,5

Municipio	Ninguno	Superior y postgrado	Nomalista	Media técnica	Secundaria	Básica primaria	Preescolar
El Banco	18,3	3,7	0,3	3,8	25,7	41,7	6,5
El Peñon	16,6	2,2	0,1	0,8	23	46,9	10,4
Guamal	16,4	3,6	0,8	4	23,8	48,8	7,7
Hatillo de Loba	26,8	2	0,2	1,5	20,1	42,9	6,5
Margarita	27,9	1,7	0,2	1,5	20,5	44,1	4,1
Mompox	16,9	6	0,9	2,5	29,6	38,2	5,9
Pijiño del Carmen	17,5	3,2	0,5	2,2	23,2	42,3	11
Pinillos	21,9	1,4	0,3	1,7	19,6	47,9	7,1
Plato	24,2	4,2	0,3	3,2	24,3	36,8	7
Regidor	11,1	2,1	0,1	3,8	24,2	50	8,7
Rioviejo	24,3	2,6	0,2	2,6	23,8	41,6	4,9
San Fernando	24,1	1,8	0,4	2,3	20,4	42,6	8,4
San Martin de Loba	20,3	2,7	0,4	3,1	22	45,5	6
San Sebastin de Buenavista	15,7	2,9	0,5	2,4	27,2	43,3	7,9
San Zenon	25,3	2	0,2	1,3	22,3	41,7	7,2
Santa Ana	20,2	4	0,2	1,4	26,6	39,8	7,7
Santa Bárbara de Pinto	19,6	2,2	0,5	0,7	23,5	43,5	9,9
Talaigua Nuevo	19,3	4,5	0,2	5,5	25,8	37,3	7,6
Tenerife	21,3	3,4	0,2	0,9	26,7	40,6	6,9
Tiquisio	27,9	0,8	0,2	0,7	17,9	47,3	5,3

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056. Datos tomados de Boletín Censo General 2005

Figura 557 Nivel educativo de la cuenca



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Como se evidencia en la gráfica anterior, el nivel educativo de la cuenca está comprendido entre Básica Primaria 43,3 % y Secundario 23,2%, sin embargo, se presenta un alto déficit de educación en la cuenca ya que se presenta con un 20,8% en la cuenca.

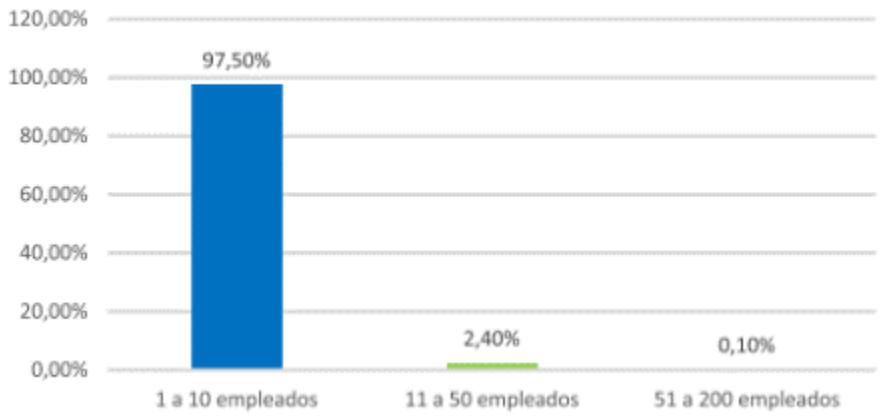
4.3.4.3.6 Empleo asociado a las actividades terciarias o de servicio

En la cuenca, la actividad terciaria es la que mayor genera empleo, un ejemplo de ello es en el municipio de Barranco de Loba en donde la actividad con mayor empleabilidad es el comercio con un 83,7% donde el rango predominante de personas es de 0 a 10 personas, mientras que en el rango de 10 a 50 personas la actividad predominante es de servicios. Sin embargo, este municipio presenta una frágil situación de la actividad económica lo que incide directamente sobre el estado de pobreza que se observa en el 79,4% de la población con necesidades básicas insatisfechas, además del creciente desempleo que es del orden del 29% en zona rural y 50% en el área urbana.

Por otro lado en el municipio de Cicuco, el comercio genera un 4,78% y el comercio informal 2,41%, el sector del comercio ocupa el segundo lugar en la generación de empleo del municipio ya que aporta un 7,19%.

Para el municipio de El Banco del total de los establecimientos el 97,5% ocupa de (0 a 10) empleados, el 2,4% de (11 a 50) y el 0,1% ocupa de (51 a 200) empleados. Según los Datos obtenidos en el Censo General del 2005. La mayor parte de estos establecimientos operan en el cuarto nivel de demanda, caracterizado por poca generación de empleo, ingresos y valor agregado.

Figura 558 Empleo generado en el municipio de El Banco



Fuente: DANE. Censo General 2005

4.3.4.3.7 Problemas ambientales asociados a las actividades terciarias o de servicio

Las principales problemáticas que se evidencian en todos los municipios de la cuenca con respecto a la actividad terciaria o de servicio son el alto consumo de agua, la generación de residuos sólidos, la generación de vertimientos entre otros.

En el municipio de Altos del Rosario la generación y mala disposición de residuos es la mayor problemática de este sector ya que en el municipio no se presenta un relleno sanitario y dentro del municipio se realiza la disposición de residuos a cielo abierto, constituido como botadero de basuras. Adicional a esto las poblaciones disponen los residuos a los ríos, caños o las queman, generando afectación hacia el medio ambiente.

El municipio de Barranco de Loba no cuenta con una política ambiental estructurada, lo que conlleva a la deforestación de las cuencas abastecedoras de agua, contaminación de fuentes hídricas causada por los vertimientos generados en las actividades de hotelería, restaurantes, educativas, entre otras. Otra de las problemáticas generadas por esta actividad es la destrucción de ecosistemas por prácticas inadecuadas en el turismo.

En general los municipios de la cuenca no cuentan con un sistema sanitario adecuado para la disposición de residuos, ni para el tratamiento de los efluentes en la cuenca.

4.3.5 Infraestructura física asociada al desarrollo económico

4.3.5.1 Macro proyectos viales

Los macro proyectos que serán desarrollados en la zona de influencia de la cuenca son de carácter vial y están referenciados por el DNP (2016), en el documento "Dialogo Regional para la Construcción del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018", muestra los proyectos de concesiones y vías de 4G,

que permitirán la interconexión de una forma eficiente en los departamentos de Bolívar, Magdalena y Cesar.

Figura 559 Red primaria Concesionada 4G



Fuente: DNP, 2016

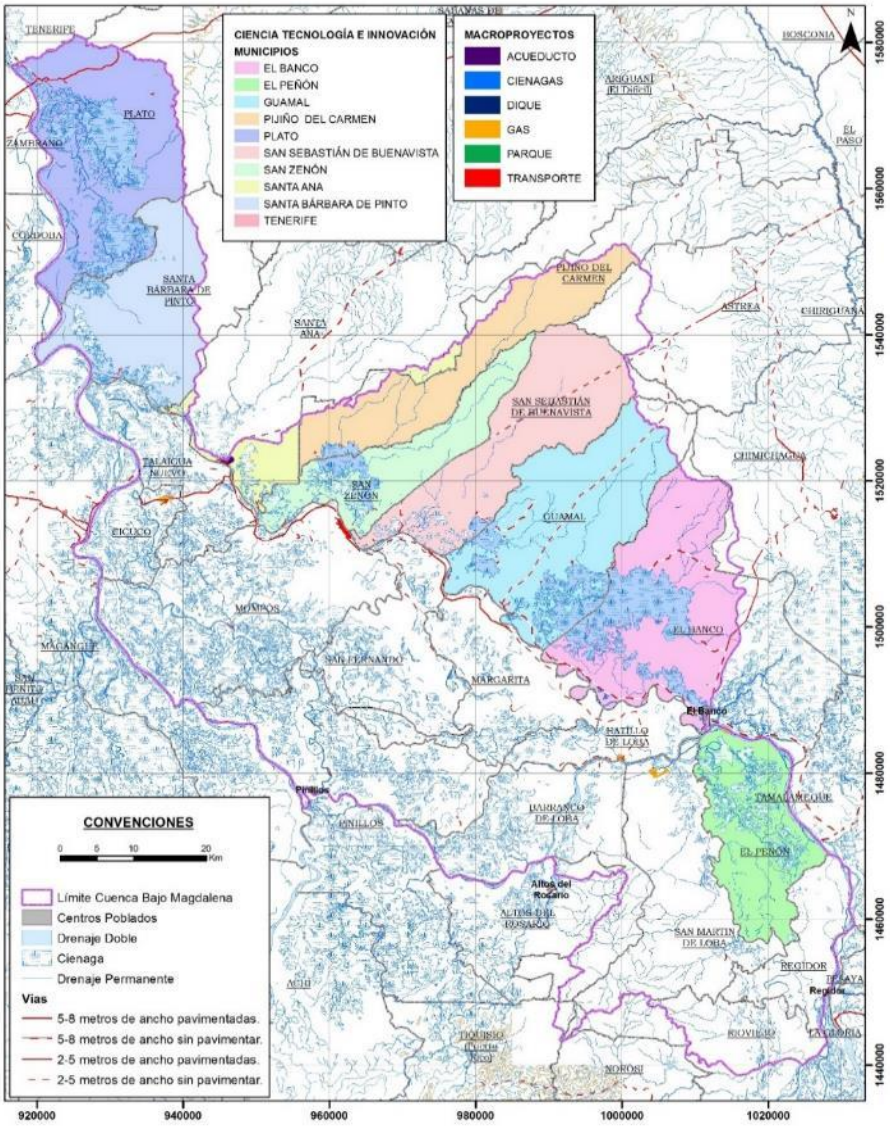
En el nivel municipal se tienen los proyectos con mayor alcance temporal, sobresalen los relacionados con el sector Transporte además de Vivienda, Ciudad y Territorio. En general se tiene previstas, soluciones en aspectos de pavimentación y construcción de obras asociadas, además del fortalecimiento de diques para zonas con problemas de inundaciones. Es un factor común en estos proyectos la financiación en un gran porcentaje, en promedio 99%, con recursos del sistema general de regalías.

Otro de los principales proyectos es la interconexión Vial Yatí – Bodega, a través del Fondo Adaptación, una entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito público creada para atender la construcción, reconstrucción, recuperación y reactivación económica y social de las zonas afectadas por problemas asociados al Fenómeno de la Niña se tiene previsto completar el proyecto de interconexión vial Yatí – Bodega, que conectara al municipio de Magangué con Mompós y permitirá la conexión de la troncal 78 o transversal de la Depresión Momposina que atraviesa la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Este Macro proyecto tiene una asignación presupuestal cercana a los $237 mil millones destinados a la construcción de aproximadamente 12km de vía para conectar el tramo 02 y 03 de la Transversal de la Depresión Momposina. El proyecto tiene cuatro grandes obras: el mejoramiento de la carretera Yatí – Santa Lucía; la construcción de la vía de Isla Grande; la edificación del Puente de santa Lucia, de un kilómetro de longitud, y el Puente Roncador, que será uno de los más largos del país con 2.3

kilómetros. La ejecución del proyecto durará 40 meses, que empezaran a contar a partir de septiembre de 2016. Para octubre de 2017 este proyecto presenta un avance de 76%.

Figura 560 Macroproyectos Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en Earthstar Geographics | Esri, HERE, Garmin

4.3.5.2 MACRO PROYECTOS FLUVIALES

De los macroproyectos fluviales que se destacan por su influencia en los municipios de la cuenca se encuentra el proyecto para el restablecimiento de la navegabilidad del rio magdalena que tiene una inversión total de más de 800 millones que espera ser terminado al año 2017.

Figura 561 Restablecimiento de la navegabilidad del río Magdalena



Fuente: DNP, 2016

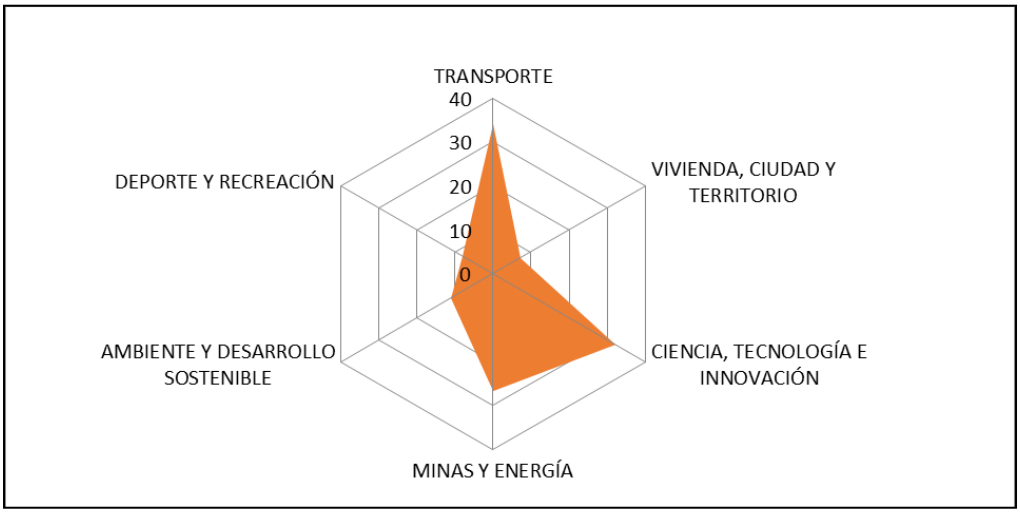
Este proyecto no se encuentra en los limites de la cuenca, sin embargo, genera gran impacto en ella. Este proyecto se encuentra en conflictos, ya que Cormagdalena decidió cancelar el contrato con la empresa Navelena e impuso una multa por 55.300 millones de pesos a dicho consorcio. Ecopetrol presento un interés crucial en el proyecto ya que es el principal usuario, debido a que transporte cerca de 28.000 barriles de combustóleo, para contrarrestar el servicio ambiental, se firmo un convenoo por vigencia de nueve años en el que se comprometieron a aportar 50.000 millones de pesos para que las obras sigan en pie (¿Qué pasará con el proyecto de navegabilidad del río Magdalena?, 2017).

4.3.5.3 PROYECTOS FINANCIADOS CON RECURSOS DE LAS REGALÍAS Y QUE SE DESARROLLAN EN LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA

De acuerdo con los mecanismos de información del Sistema General de Regalías (SGR) se observan una serie de proyectos a realizarse en el área de influencia de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato con horizontes temporales trazados hasta 20 años posteriores a su respectiva aprobación. Durante el periodo 2008 – 2016 se aprobaron proyectos con asignación presupuestal de 162 mil millones de pesos de los cuales el 93,04%, que fueron financiados con recursos del Sistema General de Regalías.

Se tienen proyectos previstos con fecha de finalización entre 2018 hasta 2035 para ejecutarse en los municipios de la cuenca enfocados en los sectores del Transporte, Deporte y Recreación, Vivienda, Ciudad y Territorio, Educación, Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minas y Energía, Ciencia, Tecnología e Innovación. Durante el periodo 2017 – 2035 se tiene presupuestada la ejecución de proyectos por valor de 13 mil millones de pesos de los cuales el 99,8% serán financiados con recursos del Sistema General de Regalías.

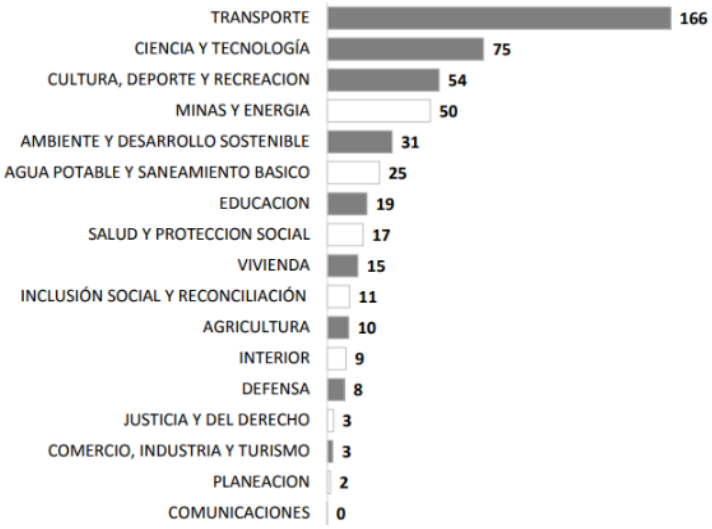
Figura 562 Números de proyectos por sectores 2017 - 2035.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de SRG y DNP

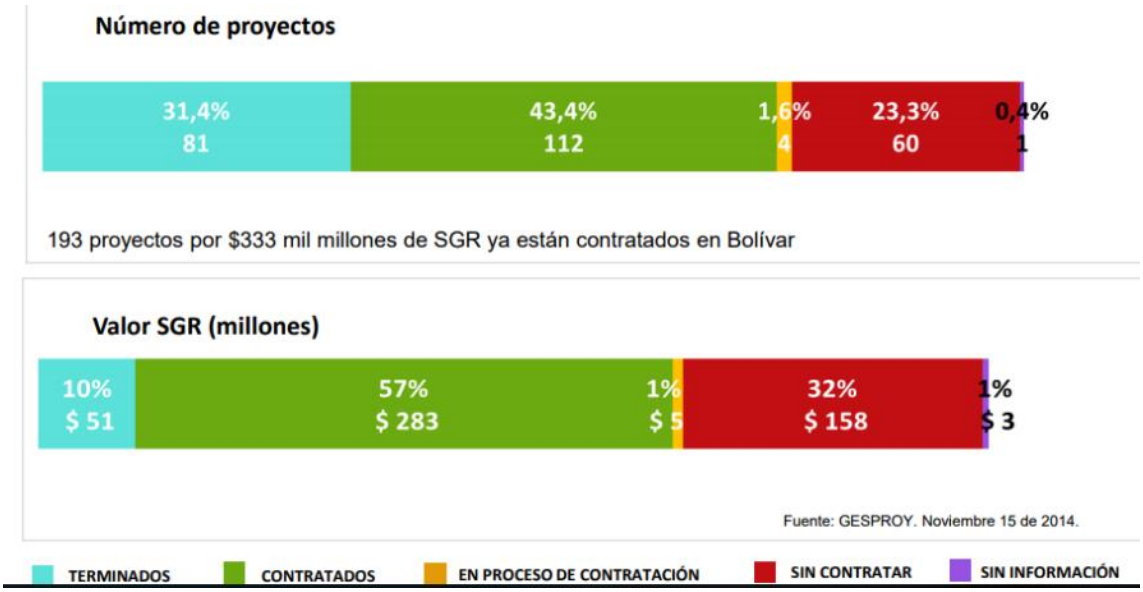
Con Regalías, se han financiados 258 proyectos de inversión en Bolívar, por valor de $533 mil millones, de los cuales $499 mil millones son del Sistema General de Regalías.

Figura 563 Aprobaciones por sector en Bolívar



Fuente: DNP,2016

Figura 564 Número de Proyectos por el SGR en la cuenca



Fuente: DNP,2016

A 21 de junio del 2016, fecha de la última actualización de los mecanismos de información del Sistema General de Regalías, los proyectos a nivel municipal que hacen parte de la cuenca equivalen al 16,4% del total de recursos aprobados para esta zona, 12 de los 25 municipios que hacen parte de la cuenta tienen recursos aprobados para proyectos a la fecha.

Tabla 599 Detalle proyectos 2017 - 2035

Nombre	Sector	Beneficiados	Población Beneficiada	Finalización	Recursos %
Mejoramiento del dique para protección contra inundaciones (Municipal)	Transporte	Santa Ana	13.150	2019	15,45%
Construcción de pavimento en concreto rígido (Municipal)	Transporte	Mompox	18.323	2033	10,15%
Construcción de pavimento en concreto rígido (Municipal)	Transporte	Mompos	18.323	2034	8,50%
Construcción del sistema de acueducto. Santa Ana. (Municipal)	Vivienda, Ciudad y Territorio	Santa Ana	13.150	2018	7,18%
Fortalecimiento de la cultura ciudadana y democrática en CT+I a través de la IEP apoyada en TIC (Departamental)	Ciencia, Tecnología e Innovación	El Banco, El Peñón, Guamal, Pijiño del Carmen, Plato, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Santa Ana, Santa Bárbara De Pinto, Tenerife	114.484	2018	32,05%
Construcción de redes de distribución y conexión de gas natural a usuarios de menores ingresos (Departamental)	Minas y Energía	Cicuco, El Peñón, Hatillo De Loba, San Martin De Loba	35.053	2018	26,68%
Investigación para la caracterización, zonificación, ordenamiento, restauración y manejo de ciénagas (Departamental)	Ambiente y Desarrollo Sostenible	El banco, Guamal, Pijiño del Carmen, Plato	175.521	2017	11,12%
Construcción de parque infantil y deportivo (Departamental)	Deporte y Recreación	Cicuco, Hatillo de loba, Tiquisio	13.150	2017	7,90%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de SRG y DNP

4.3.5.4 PROYECTOS DE HIDROCARBUROS

Dos proyectos adicionales a nivel departamental construirán una red de distribución de gas natural que beneficiará a 8 municipios de la cuenca y permitirá el acceso a este servicio público a poblaciones de menores ingresos, estos municipios son Altos del Rosario, Barranco de Loba, Cicuco, Hatillo de Loba, Margarita, Regidor, Rioviejo y San Martin de Loba (Perdomo Alaba, 2015).

4.3.5.5 IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS VIALES Y DE INFRAESTRUCTURA

La interrupción de la comunicación natural entre el rio y las ciénagas tiene un efecto sobre la dinámica de la cuenca y de esto se derivan una serie de alteraciones ambientales cuyo manejo no se ha planificado adecuadamente según (Caballero & Durango, 2010). Esta interrupción disminuye el aporte de materiales provenientes del rio. En la ciénaga hay evidencia de deterioro trófico, afectando a los diferentes recursos presentes en el sistema.

La composición íctica de la ciénaga presenta una disminución de la variedad y calidad del producto pesquero, esta alteración íctica se debe a factores antrópicos relacionados con el uso inadecuado del recurso, métodos de pesca, sobrepesca, deforestación, sedimentación, alteración de caños y la llegada de especies exóticas.

La deforestación es una de las principales causas de la alteración de los hábitats para especies endémicas correlacionados con procesos de transformación del uso de la tierra y su tránsito a sistemas agropecuarios que generan una disminución de la capacidad productiva del suelo y su facultad de carga.

Los planes para la protección de las ciénagas como ecosistemas son precarios y las necesidades desbordan su capacidad de gestión, tanto como ecosistema y como base de la seguridad alimentaria de la zona. Los planes de conservación parecen estar condicionados por procesos de apropiación extractivista, desecación y ganaderí, ya que estas actividades económicas son las que genera ingresos a los respectivos municipios, evidenciando la necesidad de ampliar, fortalecer y generar una competitividad territorial, facilitando su acceso a todos los ciudadanos y por ende su calidad de vida.

La alteración de la comunicación natural entre la ciénaga y el rio aunado a los cambios climáticos producto de la actividad antrópica son el eje principal de las problemáticas ambientales en la zona. La época de auge petrolífero influyo en este proceso, vertimientos y modificaciones al paisaje alteraron la capacidad de filtración de la cuenca, determinante de los problemas de inundaciones.

De igual manera la sobre explotación de recursos naturales puede llegar hacer ineficiente el comercio de los departamentos ya que esto puede llegar a generar incrementos en gastos innecesarios para su respectiva producción, ocasionando así una disminución y daño irreparable, que puede llegar a traer diferentes consecuencias a sus habitantes.

Esto puede afectar los macro proyectos de cada municipio en este caso la inversión en infraestructura ya que, estos se financian por medio de los ingresos que los respectivos municipios generen para su propia inversión, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes, disminuyendo la pobreza y la desigualdad siendo este el principal objetivo, obteniendo así el crecimiento económico que se espera.

Según el DNP se planea invertir aproximadamente 40 billones de pesos entre los tres departamentos, en donde se dará importancia a salud, educación y viviendas, reduciendo así la pobreza extrema que se presentan en algunos municipios.

4.3.6 Accesibilidad

La cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se encuentra en medio de las dos rutas más importantes y extensas del país, por el oriente la Troncal Del Magdalena o Ruta Nacional 45 y por el occidente la Ruta Nacional 25 o también conocida como la Troncal de Occidente o Troncal Occidental. Es así como a pesar de los inconvenientes geográficos asociados a las ciénagas y los grandes cuerpos de agua que modelan las rutas que conectan la cuenca con estas vías Nacionales se puede tener acceso a sus territorios.

La Ruta Nacional 45 o Troncal Del Magdalena recorre el territorio partiendo del Puente de San Miguel, frontera con el Ecuador, atraviesa el país, emulando el recorrido del Rio Magdalena, hasta conectarse con la Troncal del Caribe en cercanías a Santa Marta, su recorrido permite conectar ciudades como Pasto, Neiva y Bogotá con la Región Caribe. Su trazado alcanza los 1478.06 km y por esto es considerada una de las rutas más largas del país. La Ruta Nacional 25 o Troncal de Occidente u Occidental parte del Puente de Rumichaca, Frontera con Ecuador, y conecta ciudades como Pasto, Popayán, Cali, Medellín con la Región Caribe, específicamente Barranquilla.

Por la Ruta 45 o Troncal Del Magdalena se puede acceder a la cuenca por el Sureste tomando la troncal 78 o Transversal de la Depresión Momposina conexión El Burro (Cesar) – Talamanaque – El Banco (Tramo 04) – Guamal – Mompós (Tramo 03) – Talaigua Nuevo – Cicuco. A la altura de Cicuco se corta la conexión con Magangué que permitiría acceder a la Ruta 25.

Por la Ruta 25 o Troncal de Occidente se puede acceder a la cuenca por el Noroeste por la Troncal 80 que conecta El Carmen De Bolívar con Bosconia Cesar. La conexión se puede trazar como El Carmen De Bolívar – Plato. En Plato se corta la Red Nacional hacia el interior de la cuenca. Otra opción para acceder al corazón de la cuenca es a través de la ruta 25 en una conexión entre Sincelejo - Hatillo de Loba con la Troncal 78 o Transversal de la Depresión Momposina en sus tramos 01 y 02 hasta Magangué, desde donde se puede tomar un ferri o bote para hacer la conexión con Cicuco y Mompós. Actualmente se adelanta un Proyecto que pretende unir el tramo 02 y 03 de la troncal 78 por medio de un puente (Yatí – Bodega), el más largo del país, que será uno de los proyectos más ambiciosos de la región. Se puede Llegar desde El Banco a Plato retornando a la Ruta 45 hasta Bosconia y por la Troncal 80 recorrer el tramo Bosconia – Plato, cuando se complete la Transversal de la Depresión Momposina, con el proyecto Yatí - Bodega se podrá partir de El Banco – Mompós – Magangué y atravesando los municipios de Bolívar, retomar Ruta 25 hasta Carmen De Bolívar – Plato.

Este sistema vial, en la zona de influencia de la cuenca se ha complementado por rutas tradicionales fluviales, entre Mompós y Magangue se ha utilizado el ferri para hacer la conexión de la ruta de la depresión momposina. El Rio Loba y las ciénagas Pajuí y Ciénaga Grande son rutas fluviales de uso tradicional para acceder a zonas de la cuenca que están desconectadas del sistema vial.

Figura 565 Accesibilidad a la cuenca. Principales carreteras y ferrocarriles nacionales de Colombia a escala 1:100.000.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en Earthstar Geographics | Esri, HERE, Garmin

Adyacente a la cuenca con dirección sur este – nor este pasa la Red Férrea del Atlántico que conecta a Bogotá con Santa Marta, con una extensión de 1493 km atraviesa municipios de la cuenca pertenecientes los departamentos de Cesar y Magdalena. Fenoco ejerce como concesionaria que rehabilitó y reconstruyó tramos de la línea férrea para uso de carga. La concesión está pactada a 30 años a partir del 3 de marzo del 2000.

El estado de las vías ha sido una de las problemáticas principales en la zona, en las vías terciarias se convive con las inclemencias climáticas, que dejan inhabilitados tramos enteros de vías. Los esfuerzos por la pavimentación se han centrado en la troncal de la depresión momposina. El transporte fluvial se convirtió en el principal complemento de un sistema de accesibilidad precario determinado por las condiciones naturales de la zona.

4.3.7 Entorno de desarrollo en los municipios de la cuenca

El territorio colombiano y su heterogeneidad determinan la diversidad de condiciones y necesidades de sus entidades territoriales, para todo proceso de diseño y ejecución de políticas coherentes con dicha realidad es necesario entender las características estructurales del territorio y disponer de criterios

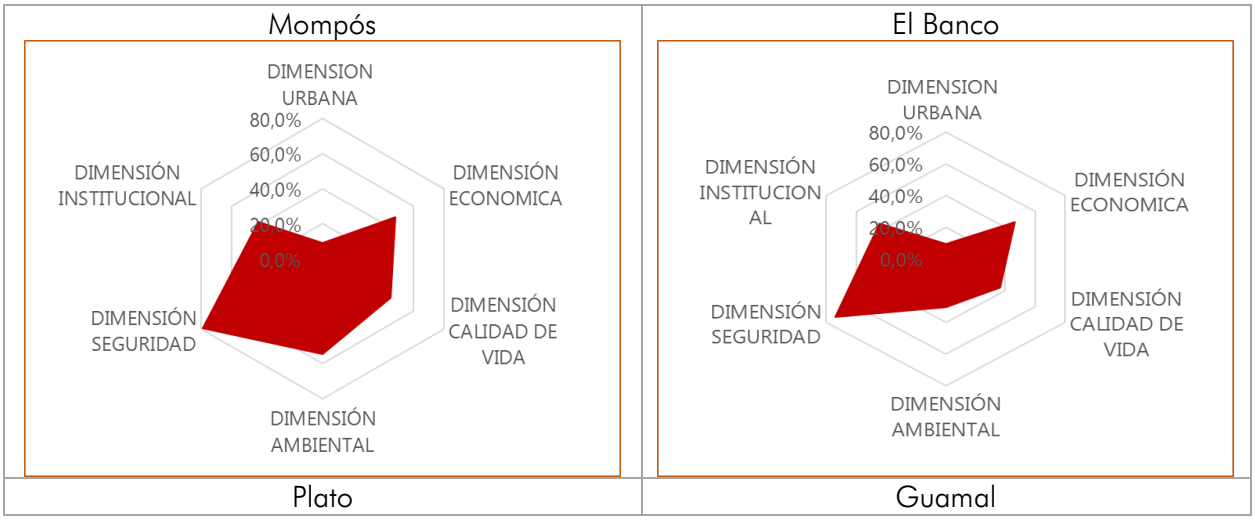
que permitan la focalización de esfuerzos. Estas características particulares de sus entidades territoriales se manifiestan en determinados niveles de desarrollo, estructuras institucionales y condiciones sociales. Su identificación facilita la construcción de estrategias que articulen el territorio de manera integral y ese es el propósito de plantear un entorno de desarrollo.

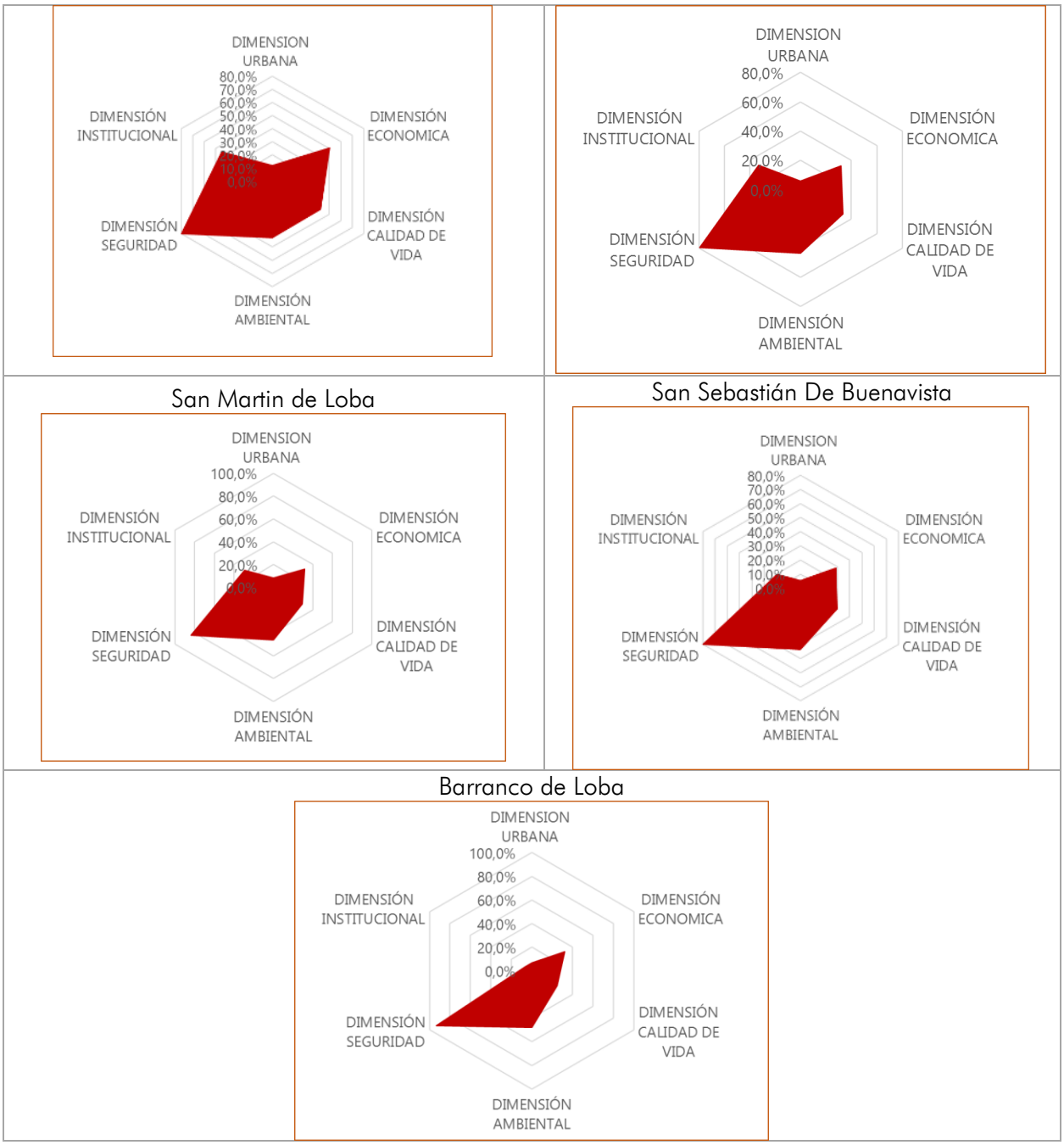
El Departamento Nacional De Planeación asume el Entorno De Desarrollo como: *"la caracterización de un área geográfica específica que se analiza de manera integral a partir de diferentes componentes tangibles e intangibles que tienen el potencial de generar sinergias, al interior y con su entorno, consiguiendo las transformaciones requeridas para alcanzar un desarrollo sustentable" (DNP - DDTS, 2012)* en este sentido se disponen de 6 dimensiones que facilitan dicha caracterización y permiten la organización de la entidades territoriales en grupos con características similares.

Estas dimensiones se estructuran de la siguiente manera: **Dimensión Urbano-Regional** identifica el soporte físico de la entidad, su estructura espacial y disposición de infraestructura, vivienda y servicios. **La dimensión de las condiciones sociales** se enfoca en la calidad de vida partiendo de un enfoque de necesidades y satisfactores. La **Dimensión Económica** muestra el estado de las capacidades productivas y su integración en el territorio. La **Dimensión Ambiental** da cuenta de la estructura ecosistémica y los procesos alrededor de esta, como la gobernanza de los recursos naturales en el territorio. La **Dimensión Institucional** se enfoca en las estructuras y capacidades para gobernar el territorio y finalmente la **Dimensión Seguridad** es un indicativo del nivel de riesgo a afectaciones de diversa índole en los habitantes y la propiedad.

Para caracterizar el Entorno De Desarrollo de la Cuenca Directos bajo Magdalena entre El Banco y Plato se seleccionaron los municipios con mayor incidencia en la cuenca, estos 7 municipios soportan el 50% del territorio de la cuenca.

Figura 566 Entorno de Desarrollo 7 municipios con mayor influencia





Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en información de Fichas de caracterización territorial para los municipios del DNP.

Estos entes territoriales parecen tener unas condiciones similares, niveles altos en la Dimensión Seguridad, niveles medios en la Dimensión Ambiental, Institucional y Calidad De vida y niveles bajos en la lo urbano y lo económico. Sobresale el municipio de Mompós y Plato en sus niveles económicos, institucionales y de calidad de vida, aunque en términos de lo urbano se mantiene sobre el promedio de la muestra. Llama la atención el bajo nivel institucional de Barranco De Loba, este municipio soporta el 5,75% de la cuenca. En comparación, San Martin De Loba parece el municipio con mayores rezagos.

4.3.8 Consideraciones finales

La cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato fue establecida sobre 25 municipios de los cuales el 57.69% pertenecen al departamento de Bolívar, el 38.46% al Departamento del Magdalena y un 7.69% en el Departamento de Cesar. Su perfil económico, en términos generales, se puede caracterizar como una zona preeminentemente agropecuaria, en donde sobresalen actividades relacionadas con la producción de frutales, cereales, bovinos, porcinos, aves de traspatio y pesca. También se hacen relevantes actividades relacionadas con el sector petrolero con una importante influencia en aspectos de infraestructura y empleo.

El 70% de los municipios de la cuenca se encuentra en un entorno de desarrollo temprano, caracterizado por una desconexión con zonas de mayor dinamismo, participación baja en el PIB nacional y con actividades productivas poco especializadas. La baja interacción con grandes centros urbanos y una marcada dispersión de la población hace que se tengan localidades eminentemente rurales.

La capacidad para administrar actividades de desarrollo desde las instituciones locales requiere un importante refuerzo para llegar a transformaciones que se reflejen en sus indicadores sociales afectados por factores como el conflicto armado. La magnitud de la inversión en la zona de influencia está supeditada al sistema nacional de regalías y repartida principalmente en proyectos de los sectores transporte, vivienda, ambiente y desarrollo sostenible además de la investigación y responde a las necesidades de infraestructura para la interconexión de la cuenca, soluciones de vivienda y servicios públicos para las poblaciones en condiciones de vulnerabilidad además del manejo, prevención y adaptación a fenómenos climáticos de los grandes cuerpos hidrográficos.

El proyecto del fondo adaptación denominado Yatí-Bodega aunque no se encuentra al interior de la cuenca, tiene una importante influencia en términos de accesibilidad, la histórica desconexión de la troncal de la depresión momposina que atraviesa transversalmente la cuenca influyó en la dinámica económica de la zona. Este Macroproyecto adyacente a la cuenca permitirá dinamizar la economía de la región y tendrá impactos a nivel demográfico y productivo.

4.4 CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO

4.4.1 Oferta institucional

4.4.1.1 INSTITUCIONES QUE EJERCEN FUNCIONES EN MATERIA AMBIENTAL EN LA CUENCA

4.4.1.1.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es la entidad nacional rectora de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables. Es responsable de "orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible".

De igual forma es el encargado de formular la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, además de dirigir el Sistema Nacional Ambiental -SINA-, "para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación".

A través de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico el ministerio orienta las políticas públicas en materia de recurso hídrico y de forma especial la planificación y administración de las cuencas hídricas como elemento central de acción. En lo relacionado con el proceso de formulación del POMCA el interés general de este ministerio, identificado desde un análisis normativo, es que se cumpla a cabalidad las orientaciones técnicas, operativas y metodológicas, en materia de formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

El (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2017) incorpora dentro de sus temáticas la Gestión Integral del Recurso Hídrico - GIRH, por medio de la cual busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia del recurso hídrico, a través de una combinación de desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas. El grupo de trabajo de esta área ha trazado como objetivo general la incorporación del concepto de GIRH desde una perspectiva de Cuenca Hidrográfica en la gestión ambiental, por lo cual realiza acciones en conjunto con las entidades departamentales y municipales como se presenta a continuación:

- Formulación de la Política Hídrica Nacional y el Plan Hídrico Nacional, con sus respectivos planes, programas y proyectos en materia de información, planificación, instrumentación, administración y control y seguimiento.
    -
- La reglamentación y regulación en materia hídrica, sobre la conservación, preservación, uso y manejo del recurso incluyendo la eficiencia en el uso y aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas.
    -
- La formulación de los planes y programas necesarios para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico en calidad y cantidad.

- La definición de lineamiento y criterios para la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.
    -
- La formulación y diseño de acciones orientadas al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico y a la prevención de la contaminación de las fuentes de agua.
    -
- El establecimiento de lineamientos de política relacionados con el conocimiento de la amenaza y el manejo de la vulnerabilidad ante la ocurrencia de desastres naturales asociados al recurso hídrico y el riesgo de desabastecimiento y contaminación.
    -
- La coordinación, promoción y orientación de las acciones de información e investigación relacionadas con el recurso hídrico, establecido para el efecto el Sistema de Información del Recurso Hídrico.

- Programas de asistencia técnica dirigidos a las autoridades ambientales que permitan la transferencia de los protocolos, guías y herramientas que sean diseñados para la adecuada gestión del recurso hídrico.
- La identificación de posibles fuentes de financiamiento para el fortalecimiento de la gestión integral del recurso hídrico y la celebración de convenios a nivel nacional y con organismos de cooperación internacional relacionados con la materia.

4.4.1.1.2 Gobernaciones de Cesar, Magdalena y Bolívar

Las Gobernaciones Cesar, Magdalena y Bolívar son instituciones de carácter público encargada de promover el desarrollo de la región bajo los principios de concurrencia, complementariedad y subsidiaridad con las entidades territoriales de su jurisdicción y la Nación. A su vez, este actor coordina esfuerzos con el sector público, privado y sociedad civil en el ejercicio de las competencias que le confiere la carta constitucional. "En cada uno de los departamentos habrá un Gobernador que será jefe de la administración seccional y representante legal del departamento; el gobernador será agente del presidente de la República para el mantenimiento del orden público y para la ejecución de la política económica general, así como para aquellos asuntos que mediante convenios la Nación acuerde con el departamento" (Constitución Política Colombiana, 1991, art. 303).

En éste sentido, el interés de la Gobernación Departamental en el proceso de ordenación y manejo de la cuenca, está justificado en su condición de primera autoridad de los departamentos en mención, y en las funciones asignadas en el artículo 305 de la carta magna que refieren la dirección y coordinación de la acción administrativa del departamento y la actuación como gestor y promotor del desarrollo integral del territorio, entendiendo la integralidad como la sustentabilidad coordinada de los componentes social, económico y ambiental, fundamentalmente.

Si bien para muchos de los actores comunitarios, la gobernación no representa un actor inmediato como sí lo hacen las alcaldías, este actor institucional es clave para el desarrollo del POMCA. Su interés alto esta expresado en los contenidos programáticos de cada uno de los tres Planes de Desarrollo Departamental.

En materia estos departamentos lideran acciones relevantes en el marco de los programas enunciados para la conservación de ecosistemas estratégicos en donde se vincula la gestión Integral del recurso hídrico, gestión del riesgo y adaptación al cambio climático y en coordinación con las dependencias adscritas que tienen las competencias para ello.

Gobernación del Cesar

Esta gobernación presenta en el Plan de Desarrollo Departamental como objetivo articular el desarrollo social con el desarrollo económico; brindando oportunidades que permitan potencializar las inversiones dentro de la región, alcanzando el cumplimiento de las metas propuestas dentro del plan, beneficiando principalmente a los más pobres y vulnerables, aumentando de esta manera las inversiones sociales para que los recursos se traduzcan en mejores resultados, permitiendo fortalecer

todos los sectores y promoviendo la garantía de derechos con una atención integral de los mismos, recorriendo el camino del desarrollo y la Paz (Gobernación del Cesar, 2016).

De las principales funciones que tiene la Gobernación y conforme al artículo 7 del decreto 1222 de 1986:

- Participar en la elaboración de los planes y programas nacionales de desarrollo económico y social y de obras públicas y coordinar la ejecución de los mismos.
- Cumplir funciones y prestar servicios nacionales o coordinar su cumplimiento y prestación, en las condiciones que prevean las delegaciones que reciban y los contratos o convenios que para el efecto celebren.
- Promover y ejecutar, en cumplimiento de los respectivos planes y programas nacionales y departamentales, actividades económicas que interesen a su desarrollo y al bienestar de sus habitantes.
- Prestar asistencia administrativa, técnica y financiera a los municipios, promover su desarrollo y ejercer sobre ellos la tutela que las leyes señalen.
- Colaborar con las autoridades competentes en la ejecución de las tareas necesarias para la conservación del medio ambiente y disponer lo que requiera la adecuada preservación de los recursos naturales.
- Cumplir las demás funciones administrativas y prestar los servicios que les señalen la constitución y las leyes.

Puntualmente para el departamento del Cesar este interés se expresa en los ejes estratégicos "Apoyar los POMCAS formulados con la incorporación del componente de gestión del riesgo", "Fortalecimiento del control ambiental regional" y "Propiciar la conservación y sostenibilidad del recurso hídrico a través del ordenamiento integral del recurso hídrico con gobernanza".

Gobernación de Magdalena

La Gobernación de Magdalena es una entidad encargada de la promoción del desarrollo social, económico, cultural y ambiental de su territorio, con el fin de satisfacer las necesidades básicas de la comunidad. Cuenta con recursos físicos y humanos para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, programas y proyectos orientados a mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Gobernación de Magdalena, 2008).

La Gobernación tiene como objetivos:

- Promover una gestión ambiental sostenible del territorio
- Fortalecer oportunidades para superar las vulnerabilidades sociales y socioeconómicas
- Propiciar condiciones para la superación del estado de vulnerabilidad de las víctimas del conflicto armado, el postconflicto y la generación de una cultura en derechos humanos.
- Construir los fundamentos de una economía diversificada, innovadora e incluyente.
- Aumentar la efectividad del gobierno territorial.

Para el desarrollo de sus funciones, la gobernación dentro del Plan de Desarrollo presenta la línea estratégica: "Gestión del recurso hídrico" y en específico en la acción denominada "Acompañamiento

y apoyo en la formulación e implementación de planes de ordenación y manejos de cuencas con base en el plan de acción de CORPAMAG".

Gobernación de Bolívar

Las principales funciones que presenta la gobernación de bolívar es gestionar y promover el desarrollo integral de todos sus habitantes, mediante la adopción y ejecución de planes y programas generales que propicien el crecimiento económico y el desarrollo social sostenible y en crear las condiciones necesarias para la convivencia pacífica, mediante la concertación y el dialogo social, como forma no violenta de resolución de conflictos.

Con respecto a la parte institucional, debe coordinar con todas las autoridades nacionales, regionales y municipales, y todas las organizaciones de la sociedad civil, las acciones necesarias para el logro de las metas establecidas en el plan de desarrollo departamental, como en los demás planes que hacia el futuro se formulen en cumplimiento de obligaciones constitucionales y legales.

La gobernación de Bolívar debe complementar la acción de sus municipios para el logro de las metas trazadas por estos, en sus planes de desarrollo territorial y subsidiar aquellas obras o servicios que no puedan ser atendidos por le nivel nacional, regional o local del estado.

Finalmente, el Departamento de Bolívar será el intermediario entre la Nación y los Municipio, para todos los asuntos que tengan que ver con el desarrollo económico, social y ambiental que afecte su territorio (Gobernación de Bolívar, 2015).

Dentro del plan de desarrollo se encuentra la "Gestión del territorio, riesgo y ambiente" a través de los programas de conservación de ecosistemas estratégicos y "Sostenibilidad ambiental y gestión integral del riesgo" a través del Plan Bajo Magdalena para el desarrollo regional.

4.4.1.1.3 Corporaciones Autónomas Regionales

Las Corporaciones Autónomas Regionales de Magdalena-CORPAMAG, del Cesar-CORPOCESAR y del Sur de Bolívar-CSB, ejercen la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se encargan de administrar efectivamente los recursos ambientales, viabilizando la ejecución de programas y proyectos y lidera su gestión desde un enfoque de cuenca hidrográfica para el desarrollo sostenible regional.

Desde este contexto estas tres corporaciones evidentemente son actores institucionales claves en las diversas actuaciones y regulaciones que se desarrollan al interior de la cuenca. Su nivel de interés en el desarrollo del POMCA es alto, en coherencia con su objeto misional y en atención a la necesidad de incorporar el componente de gestión del riesgo en la planeación y ordenamiento ambiental del territorio.

En lo relacionado con las competencias asociadas al recurso hídrico y a la gestión del riesgo de las corporaciones podemos destacar las siguientes:

- Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidas por las escalas de gobierno de superior jerarquía ambiental.

- Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.
- Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables.
- Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente, otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva.
- Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas a cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.

Aquí son evidentes las funciones y competencias que tienen las corporaciones en tres grandes ámbitos: (i) el de orientar a las entidades territoriales en el cumplimiento los lineamientos en lo relacionado con el manejo de los recursos en las áreas de jurisdicción; (ii) el de permitir y/o restringir y/o incentivar las actuaciones de los diversos actores en el territorio de jurisdicción y; (iii) el control y seguimiento a los usos del agua y sus elementos soportes en el territorio (CORPOCESAR, 2016).

4.4.1.1.4 Alcaldías Municipales

Municipalmente las Alcaldías se erigen como actores institucionales clave del territorio, dadas las funciones y competencias que les atribuye la ley. Para la cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato confluyen veintiséis Alcaldías Municipales a quienes por mandato constitucional les corresponde ejercer la representación legal de municipio en cabeza de un jefe de la administración local, elegido popularmente para periodos institucionales de cuatro (4) años.

Dentro de las funciones asignadas en el artículo No. 315 de la carta constitucional, se encuentra la de "presentar oportunamente al Concejo los proyectos de acuerdo sobre planes y programas de desarrollo económico y social, obras públicas, presupuesto anual de rentas y gastos y los demás que estime convenientes para la buena marcha del municipio" (Constitución Política Colombiana, 1991, p.94). Desde este contexto, las alcaldías construyen el Plan de Desarrollo Municipal que en el marco de los propósitos y objetivos nacionales, traza las estrategias y orientaciones de la política económica, social y ambiental de la entidad territorial.

En este sentido, el interés de las alcaldías municipales en el proceso de ordenación y manejo de la cuenca, no sólo está dado por su condición de primera autoridad del municipio, sino por la voluntad expresa dentro de los planes de desarrollo, de gobernar y liderar agendas del orden ambiental de acuerdo con las necesidades identificadas en cada territorio.

En cuanto a las funciones particulares que tienen es materia ambiental destacamos las siguientes:

- Elaborar los planes, programas y proyectos ambientales municipales articulados a los planes, programas y proyectos regionales, departamentales y nacionales.
- Dictar con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio.
- Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarios para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Ejercer, a través del alcalde como primera autoridad de policía con el apoyo de la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental -SINA-, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano.
- Coordinar y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales las actividades permanentes de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del municipio o distrito con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables o con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire o el suelo.
- Ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos del municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos y de control a las emisiones contaminantes del aire.

Aquí se evidencian tres grandes ámbitos de actuación de las alcaldías municipales y sus respectivas autoridades territoriales: (i) la de generación de planes y programas de protección ambiental en la jurisdicción ambiental; (ii) la de hacer efectivas las regulaciones ambientales ejerciendo las funciones de policía otorgadas por la ley; y (iii) la de realizar inversiones públicas a cargo del erario municipal para la protección, recuperación y cuidado de diversos ecosistemas.

Adicionalmente se logró identificar la disposición de medios de fácil acceso para la comunidad en materia de participación ciudadana como son los buzones de sugerencias disponibles en las instalaciones de las administraciones municipales, y por otra parte la implementación de herramientas tecnológicas disponibles en los sitios oficiales de la plataforma gobierno en línea implementada a nivel nacional. Por último, es pertinente mencionar la conformación de nuevos escenarios de participación ciudadana promovidos por las administraciones municipales como lo son la activación progresiva de comités y consejos municipales de participación ciudadana en sectores de salud, planeación, política social y medio ambiente

4.4.1.1.5 Juntas de Acción Comunal

Son organizaciones sin ánimo de lucro integradas por los vecinos de un sector, barrio o vereda, quienes se dedican a sumar esfuerzos y recursos para solucionar las necesidades de la comunidad y promover a participación ciudadana. Están amparadas por el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia, que garantiza el derecho de libre asociación para el desarrollo de actividades que las personas realizan en sociedad, y en el artículo 103 de la Carta Constitucional, según el cual el Estado favorecerá la organización, promoción y capacitación de las asociaciones profesionales, cívicas, sindicales, comunitarias, juveniles, benéficas o de utilidad común no gubernamentales, con el propósito de constituir mecanismos democráticos en diferentes instancias.

De las principales funciones que tienen las JAC se encuentra la Planificación del desarrollo integral y sostenible de la comunidad, la circulación de información respecto de las gestiones del Estado y la promoción del desarrollo cultural, recreativo y deportivo del sector que representan. En consecuencia, las Juntas de Acción Comunal son la instancia de representación y autogestión comunitaria por excelencia. Actúan como actores dinamizadores del desarrollo comunitario local y procuran una permanente sensibilización comunitaria para propiciar la participación en el proceso de focalización y priorización de vulnerabilidades de la población.

El poder de influencia de las JAC sobre el proceso es alto, debido a su naturaleza de representación comunitaria, movilización de recursos de información, capacidad de convocatoria y recursos económicos por la vía de la gestión cooperada. Se identificaron 536 JAC en el marco de las veredas de influencia en la cuenca.

4.4.1.1.6 Sociedad civil organizada

Dentro de la sociedad civil organizada se encuentran las organizaciones sin ánimo de lucro de la sociedad civil, cuyo objetivo es brindar atención social integral a familias y población en situación de vulnerabilidad, fortalecimiento de las organizaciones sociales, fortalecimiento de capacidades a través de procesos de formación, acompañamiento social y comunitario para población desplazada, niños y niñas, adultos mayores, entre otros.

Las principales funciones de la Sociedad Civil Organizada están asociados a la alimentación, nutrición, salud, desarrollo psicosocial, actividades pedagógicas y cultura. Dentro de la cuenca se identificaron 330 organizaciones de este segmento, sin embargo, presentan un interés bajo en el POMCA.

4.4.2 Infraestructura y recursos de las instituciones

4.4.2.1 Infraestructura institucional

En la siguiente tabla se presentan las instituciones identificadas en el área de influencia, señalando de manera específica la ubicación de las instalaciones que presentan para el desarrollo de sus funciones en materia ambiental:

Tabla 600 Oferta institucional y ubicación de infraestructura en materia Ambiental

Entidad/Organización	Nivel	Ubicación
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Nacional	Bogotá D.C, Calle 37 No. 8 - 40
Gobernación de Cesar	Departamental	Valledupar, Edificio Alfonzo López Michelsen Calle 16 # 12 - 120
Gobernación de Magdalena	Departamental	Santa Marta, Palacio Tayrona, Carrera 1 No. 16 - 15
Gobernación de Bolívar	Departamental	Carretera Cartagena-Turbaco Km 3. Sector Bajo Miranda - El Cortijo, después del cementerio Jardines de Paz
		Carmen de Bolívar, Calle 23 Carrera 50 No. 50 - 32
CORPOCESAR	Regional	Valledupar, Carrera 9 No. 9 - 88
CORPAMAG	Regional	Santa Marta, Av. Del Libertador No 32 - 201
CSB	Regional	Magangué, Carrera 16 No. 10 - 27 Avenida Colombia
Alcaldía Chimichagua	Municipal	Chimichagua, Cesar, Calle 5a No. 2 - 68
Alcaldía Astrea	Municipal	Astrea, Cesar, Barrio Centro, Calle 7 No. 3 - 94
Alcaldía El Banco	Municipal	El Banco, Telecom Palacio Municipal, Calle 4 No 4- 31

Entidad/Organización	Nivel	Ubicación
Alcaldía Guamal	Municipal	Guamal, Calle 4 No. 4A - 24
Alcaldía San Zenón	Municipal	San Zenón, Palacio Municipal, Carrera 12 No. 10 - 08
Alcaldía San Sebastián de Buenavista	Municipal	Palacio Municipal, San Sebastián de Buenavista, Carrera 5 No. 3 -82 Esquina
Alcaldía Santa Bárbara de Pinto	Municipal	Santa Bárbara de Pinto, Palacio Municipal, Carrera 6 No. 3A - 26
Alcaldía Pijiño del Carmen	Municipal	Pijiño del Carmen, Carrera 5 No. 8 - 46
Alcaldía Santa Ana	Municipal	Santa Ana, Palacio Municipal, Calle 2 No. 5 - 56
Alcaldía Tenerife	Municipal	Tenerife, Centro Administrativo Municipal, Carrera 4 No. 8 - 07
Alcaldía Plato	Municipal	Plato, Carrera 12 con calle 4
Alcaldía Norosí	Municipal	Calle principal, Palacio Municipal Norosí, bolívar
Alcaldía Tiquisio	Municipal	Calle principal, Palacio Municipal Tiquisio
Alcaldía Rioviejo	Municipal	Rio Viejo, Plaza principal, Palacio Municipal, Calle 1ra San Pedro
Alcaldía Regidor	Municipal	Regidor, Palacio Municipal, Vía rio viejo
Alcaldía Altos del Rosario	Municipal	Altos del Rosario, Barrio Marcelo - Calle de la Alcaldía
Alcaldía Barranco de Loba	Municipal	Barranco de Loba, Palacio Municipal, Carrera 12 No. 15A - 20 Calle de la iglesia
Alcaldía San Martín de Loba	Municipal	San Martin de Loba, Plaza Principal - Palacio Municipal
Alcaldía El Peñón	Municipal	El peñón, Calle5 No. 11 - 28
Alcaldía Hatillo de Loba	Municipal	Hatillo de Loba, Palacio Municipal, Calle 6 No. 4 - 13B
Alcaldía Pinillos	Municipal	Pinillos, Carrera 4 No. 10 - 60
Alcaldía Margarita	Municipal	Margarita, Calle principal, Sector 3 Palacio Municipal
Alcaldía San Fernando	Municipal	San Fernando, Palacio Municipal, Calle 3 No. 7 - 06
Alcaldía Mompós	Municipal	Santa Cruz de Mompós, Palacio Municipal de San Carlos, Carrera 2A No. 18B - 21
Alcaldía Cicuco	Municipal	Cicuco, Carrera 12 No. 14 - 19
Alcaldía Talaigua Nuevo	Municipal	Talaigua Nuevo, Palacio Municipal, Calle 14 No. 06 - 22

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.4.2.2 RECURSOS FINANCIEROS

Las instituciones que tienen injerencia en la cuenca cuentan con recursos financieros encaminados los ámbitos ambientales del territorio. Los recursos financieros son la herramienta mediante el cual el Gobierno Nacional le asigna recursos a las entidades del sector público para que puedan cumplir con sus funciones y los objetivos, metas, programas y proyectos propuestos para una vigilancia determinada, de conformidad con los roles que el Estado le ha asignado.

4.4.2.2.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El presupuesto Anual sectorial corresponde a las asignaciones máximas de gastos definidas en la Ley de Presupuesto y en el Decreto de Liquidación para cada una de las entidades o secciones presupuestales del sector para una vigencia fiscal.

Tabla 601 Presupuesto del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Funcionamiento/ Millones de pesos	2014	2015	2016	2017	2018
Registrado en Siif	$92.125	$87.193	$89.808	$95.278	$95.278
Solicitud según necesidades reales	$92.125	$101.972	$105.031	$108.182	$111.427

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.4.2.2.2 Gobernación de Cesar

Los recursos financieros que la gobernación dedica al medio ambiente se encuentran encaminados al desarrollo de estufas ecológicas, al desarrollo del ecoparque Humedal María Camila, al mejoramiento paisajístico, al desarrollo del programa "Huellas Verdes" y a la formación de gestores ambientales.

Para el desarrollo de lo anteriormente mencionado, la Gobernación del Cesar dedica 2.262.000.000 de pesos, con el fin de crear mejores espacios verdes y sostenibles para el departamento.

A continuación, se presenta el según el plan plurianual de inversiones, los recursos destinados al programa de Desarrollo Verde.

Tabla 602 Recursos financieros de la gobernación del Cesar.

Programa	Presupuesto destinado
Desarrollo verde	$54.200.000.000

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.4.2.2.3 Gobernación de Magdalena

La gobernación del magdalena presenta en su Plan de Desarrollo 2016- 2019 el presupuesto financiero que dedicara a la gestión ambiental, el cual está enfocado a la adaptación al cambio climático, a la gestión del recurso hídrico, erosión, gestión del riesgo de desastres, gobernanza ambiental y áreas especiales de desarrollo. A continuación se presenta el valor destinado por cada subregión, proyectado en millones de pesos para el 2016.

Tabla 603 Recursos financieros para el Magdalena año 2016

Objetivo y Línea estratégica	Departamento	Subregión Santa Martha	Subregión Norte	Subregión Río	Subregión Centro	Subregión Sur
Gestión Ambiental	$2.816	$1.071	$2.317	$1.361	$912	$924

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.4.2.2.4 Gobernación de Bolívar

El Plan plurianual de inversiones de la Gobernación de Bolívar con vigencia 2016-2019, establecido para el eje estratégico de medio ambiente, las cifras corresponden a millones de pesos:

Tabla 604 Recursos Financieros para el medio ambiente

Programa	2016	2017	2018	2019
BOLÍVAR SÍ AVANZA EN CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y USO SOSTENIBLE DE SU TERRITORIO	$5.771.030.372	$6.001.871.587	$6.241.946.450	$6.491.624.308

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Por lo cual se establece, que las acciones correspondientes a Medio Ambiente se desarrollarán desde la secretaria de Hábitat tendrán una disponibilidad presupuestal de $24.506.472.717 durante la vigencia 2016 – 2019.

4.4.2.2.5 CORPOCESAR

La Corporación del Cesar CORPOCESAR presenta una Sobretasa ambiental que se fundamenta en la normatividad legal, contenida en el artículo 44 de la ley 99 de 1993 y su decreto reglamentario 1339 de 1994. Los recursos que destinan los municipios por este concepto, la Corporación los ejecutara a través de los programas y proyectos de protección o restauración del medio ambiente y los recursos naturales renovables, acorde con los planes y programas ambientales regionales y municipales.

Los ingresos por este concepto para la vigencia fiscal 2016, se programaron $12.000.000.000 lográndose recaudar la suma de $9.007.683.035, es decir el 75,06% de lo programado.

A continuación se presenta el presupuesto destinado al medio ambiente por la corporación

Tabla 605 Recursos financieros por CORPOCESAR

Presupuesto 2016	Recaudo a Dic/2016	% Recaudado 2016	Recaudado a Dic 2015	% Recaudo 2015
$12.000.000.000	$9.007.683.035	75,06%	$8.739.497.840	87,39%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.4.2.2.6 CORPAMAG

La Corporación del Magdalena CORPAMAG, destina al cuidado del medio ambiente $1.459 millones de pesos por concepto de sobretasa ambiental al peaje, CORPAMAG, con la ley 1718 de 2014, modificada por la ley 981 de 2005, aumentando el valor de la tarifa a aplicar sobre la tasa gravable de la sobretasa ambiental del 5% al 8%, con lo que se pagaran todos los proyectos encaminados al cuidado del medio ambiente.

4.4.2.2.7 CSB

La Corporación del Sur de Bolívar viene arrastrando un déficit por embargos y demandas, que suman un total de 4 mil millones de pesos, por lo que tienen como meta para el 2019, bajar la deuda a su mínima expresión.

La CSB tuvo que reducir el presupuesto en el 2016 para no pasar con saldo en rojo, la Corporación ha logrado subsistir con los pocos recursos propios que recauda.

Siendo así el panorama de la corporación, no presentan informes de gestión por lo que no se tiene determinado el recurso financiero que la corporación destina al cuidado del medio ambiente.

4.4.2.2.8 Alcaldías

Finalmente se presenta el valor presupuestal proyectado por cada uno de los municipios vinculados a la cuenca, los datos registrados corresponden a los señalados en el componente plurianual 2016 - 2019 de los municipios. Para el caso de los municipios de Astrea, El Banco, Tiquisio, Barranco de Loba, San Martin de Loba, Hatillo de loba y Pinillos, no se logró establecer las partidas presupuestales

en cuanto no se encontraban establecidas en los documentos oficiales de consulta como lo fueron los Planes de Desarrollo Municipales, especialmente el componente plurianual de inversiones.

Tabla 606 Recursos financieros de las alcaldías para el eje medio ambiente

Municipio	2016-2019
Chimichagua	$11.160.140.195
Guamal	$996.915.211
San Zenón	$1.176.943.000
San Sebastián de Buenavista	$497.529.000
Santa Bárbara de Pinto	$291.871.533.000
Pijiño del Carmen	$1.359.000.000
Santa Ana	$9.587.415.966
Tenerife	$25.728.000.000
Plato	$7.490.000.000
Norosi	$1.035.322.253
Rioviejo	$1.905.929.440
Regidor	$40.000.000
Altos del Rosario	$3.787.000.000
El Peñón	$2.079.000.000
Margarita	$11.446.000
San Fernando	$92.700.000
Mompós	$4.526.000.000
Cicuco	$864.194.607
Talaigua Nuevo	$1.870.975.661

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

4.4.2.3 RECURSOS TÉCNICOS

La capacidad de respuesta de las instituciones identificadas en relación con la oferta de servicios concernientes con los recursos hidrológicos y ambientales de la Cuenca, se fundamenta en los recursos técnicos con los que cada una de ellas cuenta, y de quienes dependerán acciones directivas, técnicas y operativas.

A continuación, se plantea realizar una relación de los recursos técnicos disponibles por cada una de las entidades identificadas como parte de la oferta institucional en los municipios de influencia de la cuenca.

4.4.2.3.1 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Es la entidad rectora de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, está encargada de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y definir las políticas y regulaciones a las que se sujetara la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables del ambiente.

A continuación se presenta el organigrama organizacional del área de Gestión del Recurso Hídrico.

Figura 567 Estructura organizacional



Fuente: Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible 2017

Con respecto al recurso técnico disponible por el ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, a fin de cumplir sus objetivos directivos, especializados, técnicos y operativos, se estableció la existencia de una planta temporal de 375 puestos y adicionalmente para el año 2016, según informe de Gestión (2016) se realizaron 9 contratos de consultoría, 461 contratos por prestación de servicios por contratación directa.

Tabla 607 Planta de personal del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

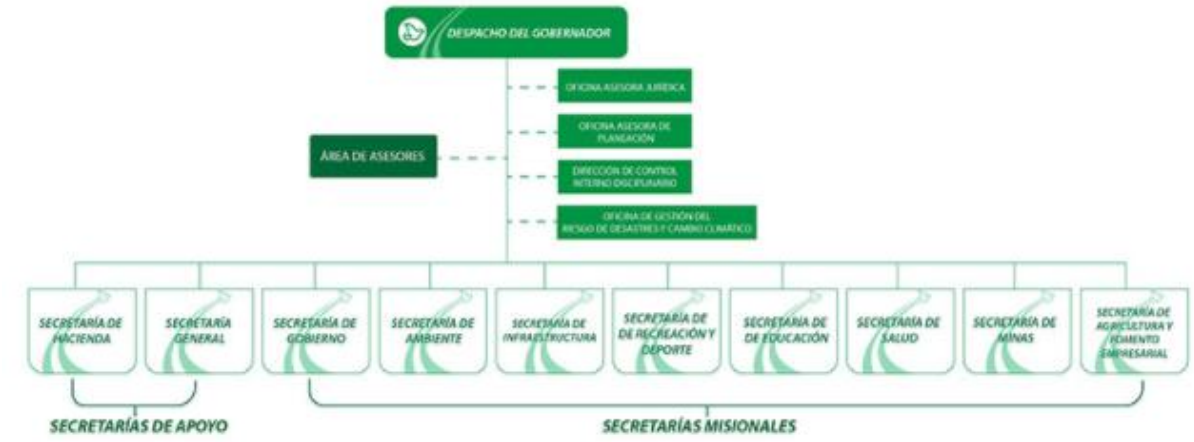
	Despacho del ministro	viceministro	planta Global	
Ministro	1			
Asesores	6	6	44	
viceministro		1		
Profesional universitario	1			
técnicos	1	1		
Conductor mecánico	2	2	6	
Profesional universitario	3	1	10	
Secretario ejecutivo	1	1		
Secretario ejecutivo			23	
secretario General			1	
Dirección técnica			6	
jefes de oficina			4	
jefe oficina asesora de planeación			1	
Profesional especializado			211	
Técnico administrativo			33	
Auxiliar administrativo			9	
TOTAL	15	12	348	375

Fuente: Departamento administrativo de la Función Pública. Decreto 3575 de 2011

4.4.2.3.2 Gobernación del Cesar, Magdalena y Bolívar

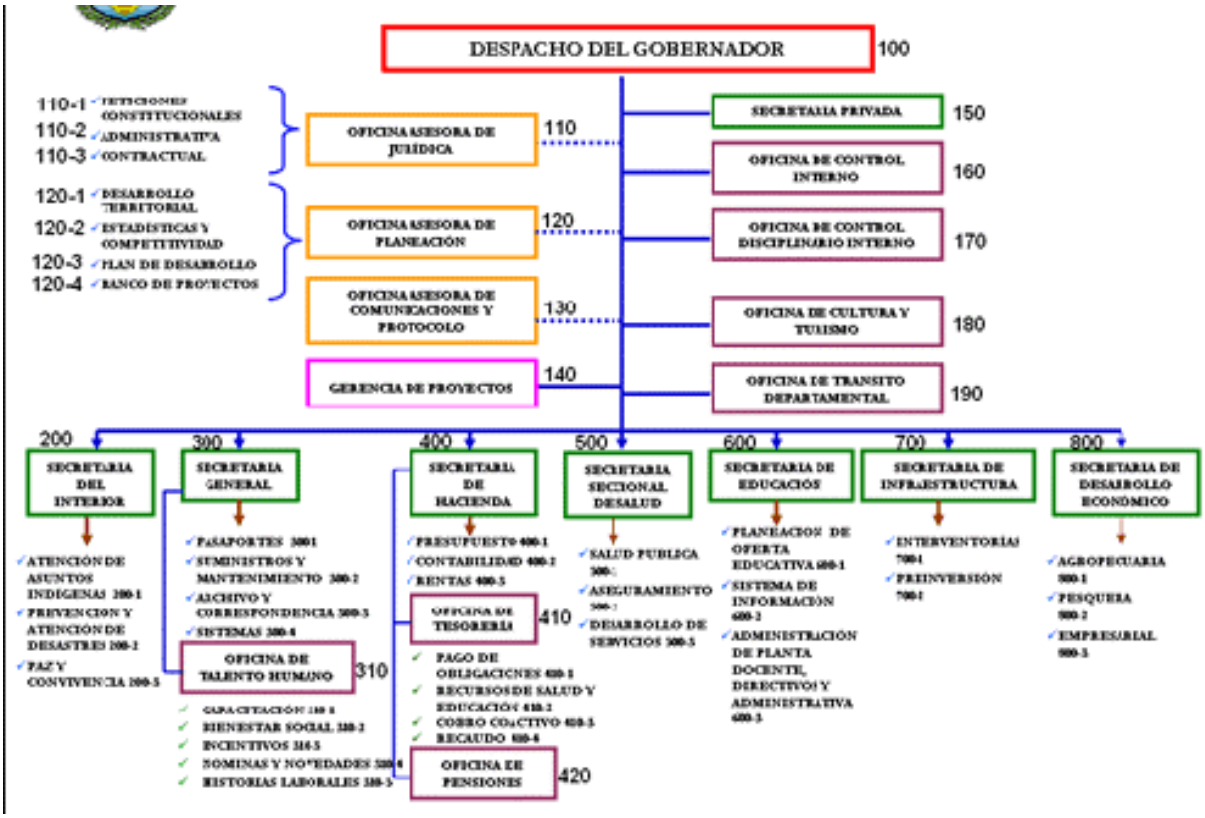
La Gobernación es la autoridad administrativa a nivel departamental, a continuación se presenta el organigrama de la administración de las gobernaciones que tienen injerencia en la Cuenca:

Figura 568 Organigrama de la Gobernación del Cesar



Fuente: Gobernación del Cesar, 2016

Figura 569 Organigrama de la gobernación del Magdalena



Fuente: Gobernación del Magdalena, 2016

Adicional al organigrama, la gobernación presenta en su informe de empalme el equipo técnico con el que cuenta, el cual se presenta a continuación:

- Gobernador
- Jefe de oficina Asesora de Planeación
- Secretario de Despacho
- Secretario de Educación
- Secretario de Salud
- Secretario de Interior
- Secretario de Desarrollo Económico
- Secretario de Infraestructura
- Secretario de Hacienda
- Secretario General
- Gerente de Proyectos
- Jefe de oficina de Cultura y Turismo
- Consejera de la Mujer
- Jefe Oficina de Tránsito y Transporte
- Jefe Oficina Jurídica
- Jefe Oficina de Control Interno
- Jefe Oficina de Control Interno Disciplinario

Figura 570 Organigrama de la Gobernación de Bolívar

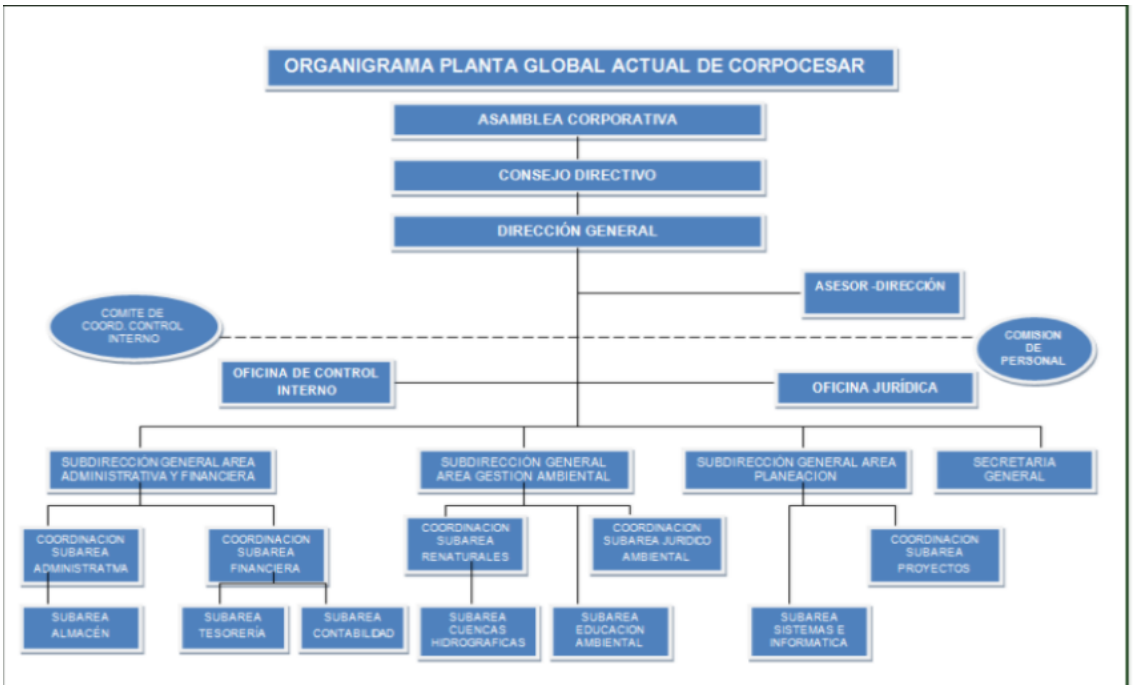


Fuente: Gobernación de Bolívar

4.4.2.3.3 Corporaciones Autónomas Regionales (CORPOCESAR, CORPAMAG, CSB)

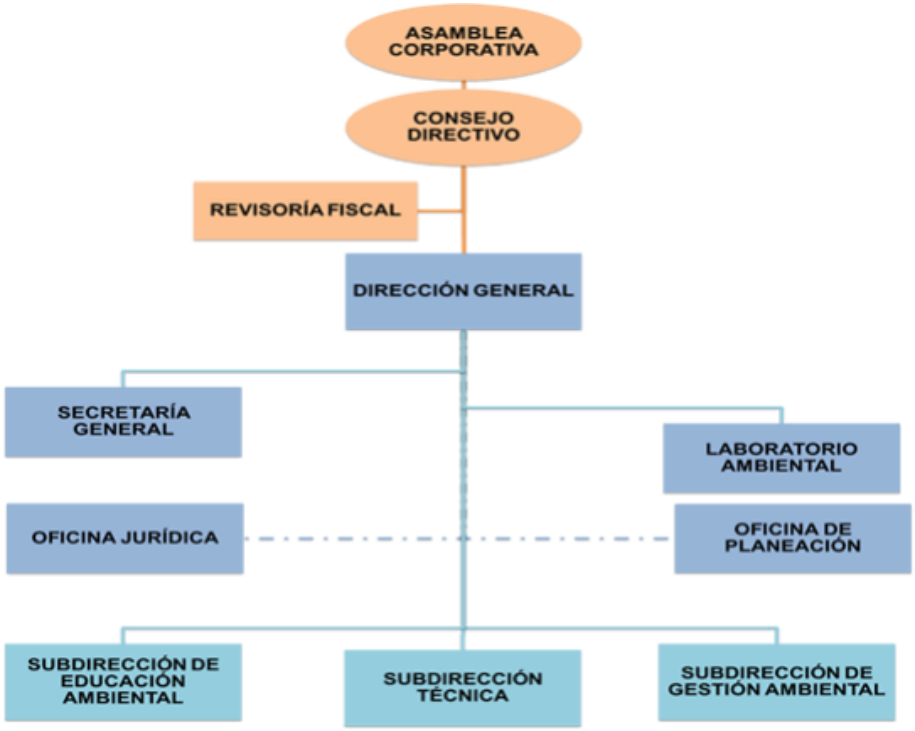
Las corporaciones Autónomas regionales son la máxima autoridad ambiental, son las encargadas de administrar el ambiente y los recursos naturales de su área de jurisdicción, Para tal fin disponen de una estructura organizacional establecida en los niveles de dirección, Subdirección, Técnico y misional. A continuación se presentan los organigramas de dos corporaciones que tienen jurisdicción en la Cuenca, ya que la corporación de CSB no cuenta con información

Figura 571 Organigrama de CORPOCESAR



Fuente: CORPOCESAR, 2016

Figura 572 Organigrama de CORPAMAG



Fuente: CORPAMAG, 2016

4.4.2.3.4 Alcaldías municipales

En relación a las alcaldías de los municipios de influencia de la Cuenca, que corresponde a los municipios de Chimichagua, Astrea, El Banco, Guamal, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Santa Ana, Tenerife, Plato, Tiquisio, Rioviejo, Regidor, San Martin de Loba, El Peñón, Hatillo de Loba, Pinillos, San Fernando, Mompós, Cicuco y Talaigua Nuevo, se estableció la consolidación de una estructura organizacional similar, determinada por una autoridad municipal (alcalde), secretarios de Despacho y oficinas misionales como lo son la Comisaria de Familia, enlace de víctimas, oficina de control interno, entre algunas. A continuación se referencian las estructuras organizacionales de los municipios de influencia de la Cuenca, a excepción de las alcaldías de Norosi, Altos del Rosario, Barranco de Loba, Santa Barbara de Pinto y Pijiño del Carmen que no presentan información.

Figura 573 Organigrama de la Alcaldía de Chimichagua



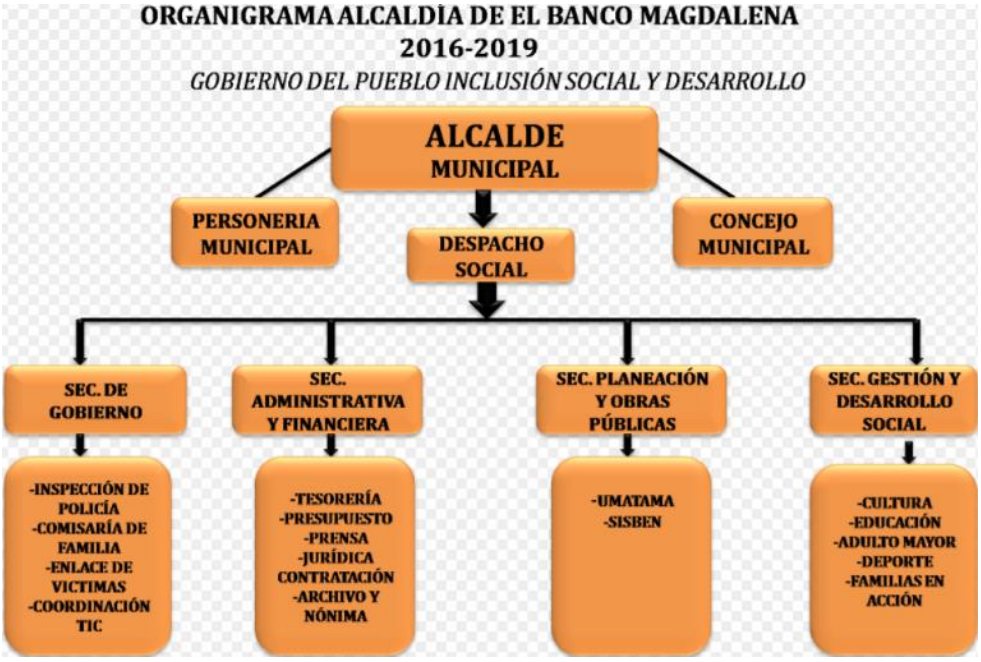
Fuente: Alcaldía de Chimichanga, 2016

Figura 574 Organigrama de la Alcaldía de Astrea



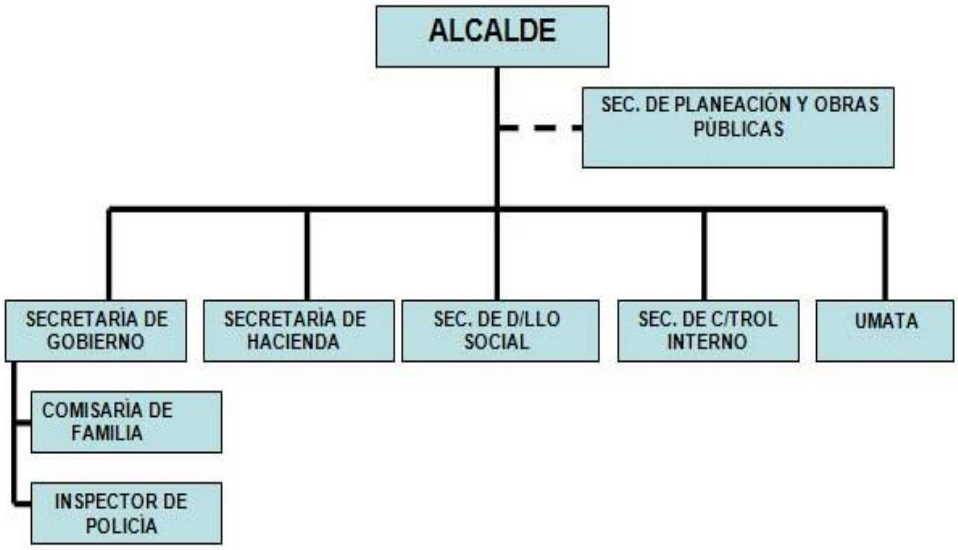
Fuente: Alcaldía de Astrea, 2016

Figura 575 Organigrama de la Alcaldía de El Banco



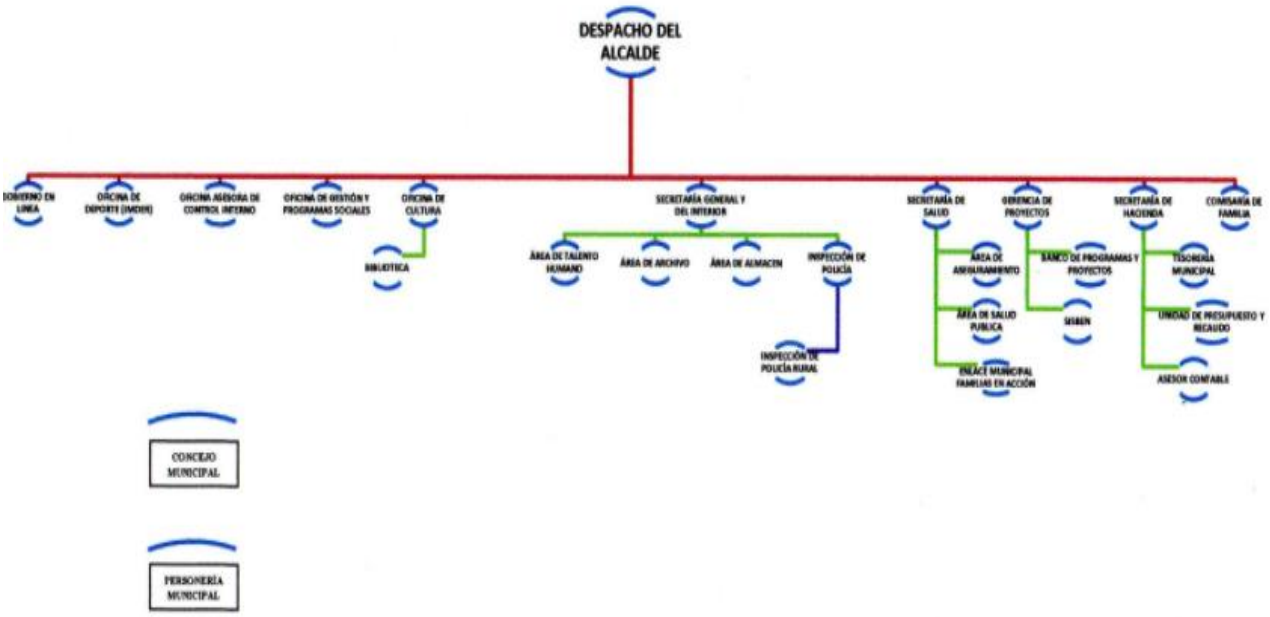
Fuente: Alcaldía de EL Banco, 2016

Figura 576 Organigrama de la Alcaldía de Guamal



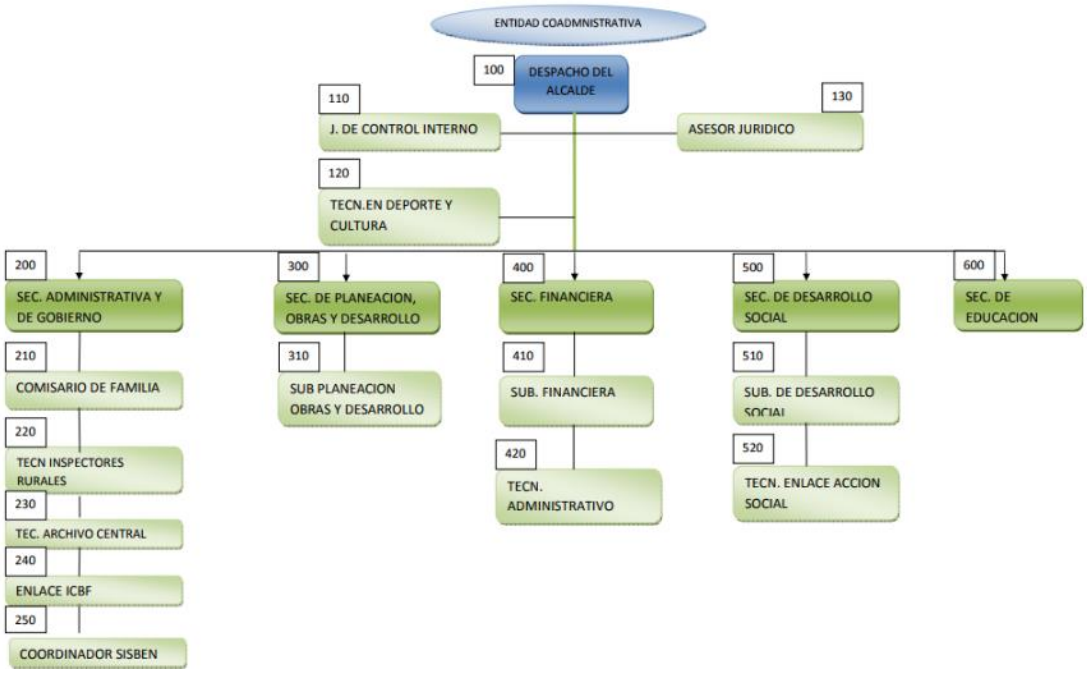
Fuente: Alcaldía de Guamal, 2016

Figura 577 Organigrama de la Alcaldía de San Zenón



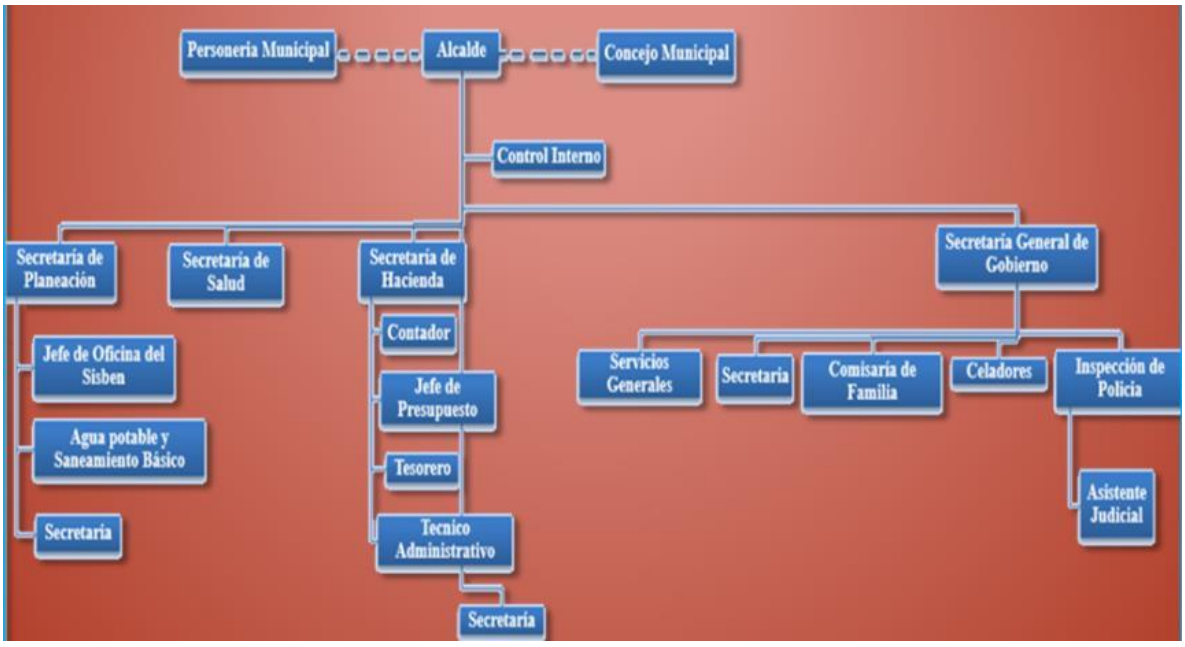
Fuente: Alcaldía de San Zenón

Figura 578 Organigrama de la Alcaldía de San Sebastián de Buenavista



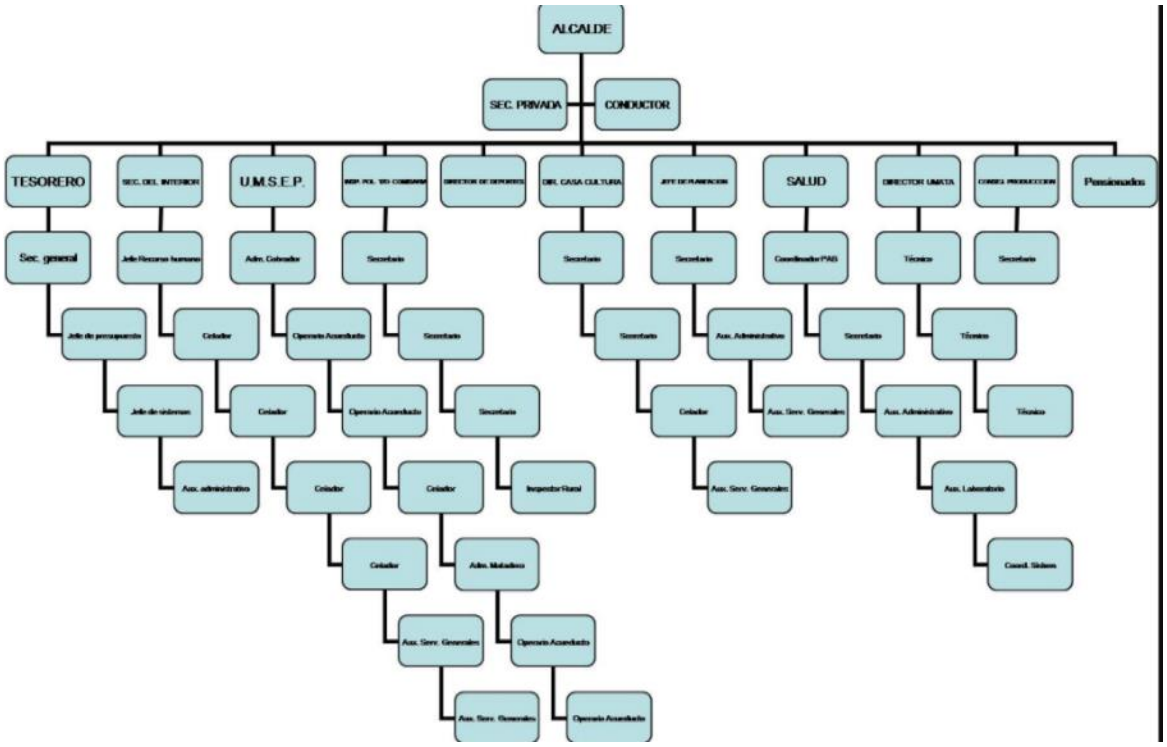
Fuente: Alcaldía de San Sebastián de Buenavista

Figura 579 Organigrama de la Alcaldía de Santa Ana



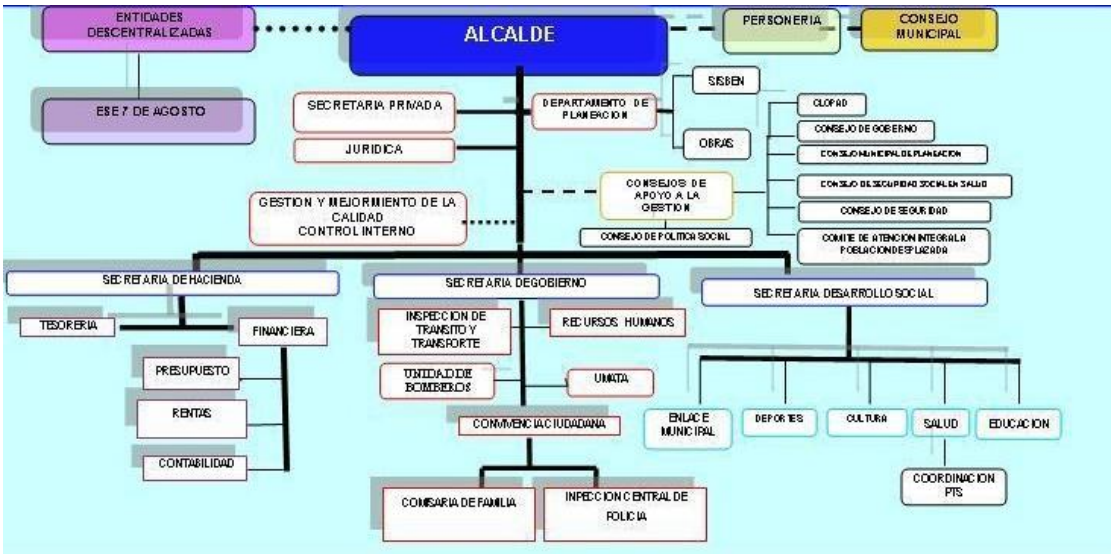
Fuente: Alcaldía de Santa Ana, 2016

Figura 580 Organigrama de la Alcaldía de Tenerife



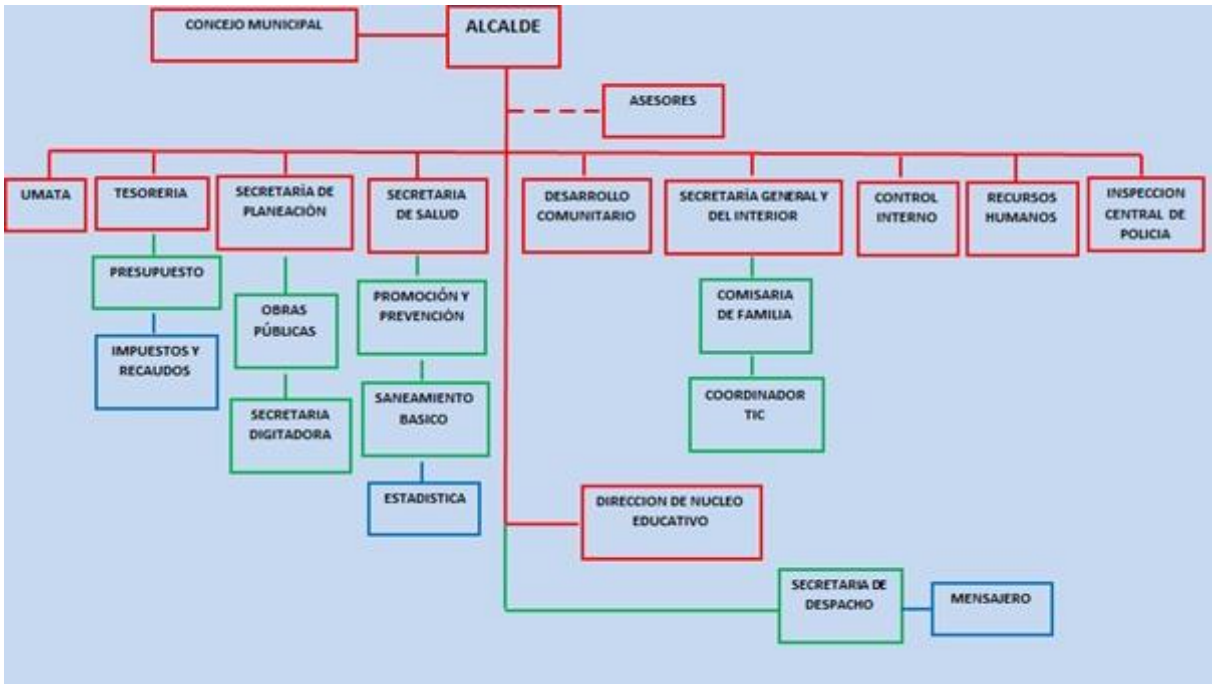
Fuente: Alcaldía de Tenerife, 2016

Figura 581 Organigrama de la Alcaldía de Plato



Fuente: Alcaldía de Plato, 2016

Figura 582 Organigrama de la Alcaldía de Tiquisio



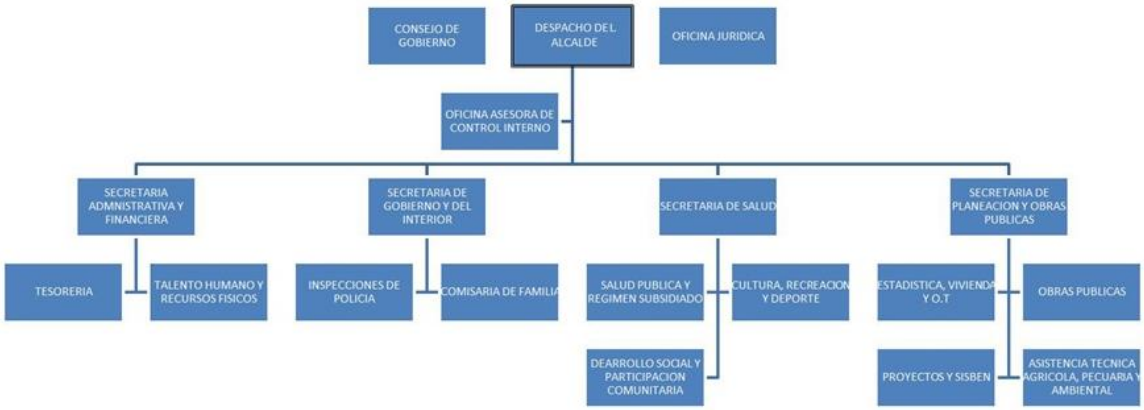
Fuente: Alcaldía de Tiquisio, 2016

Figura 583 Organigrama de la Alcaldía de Rioviejo



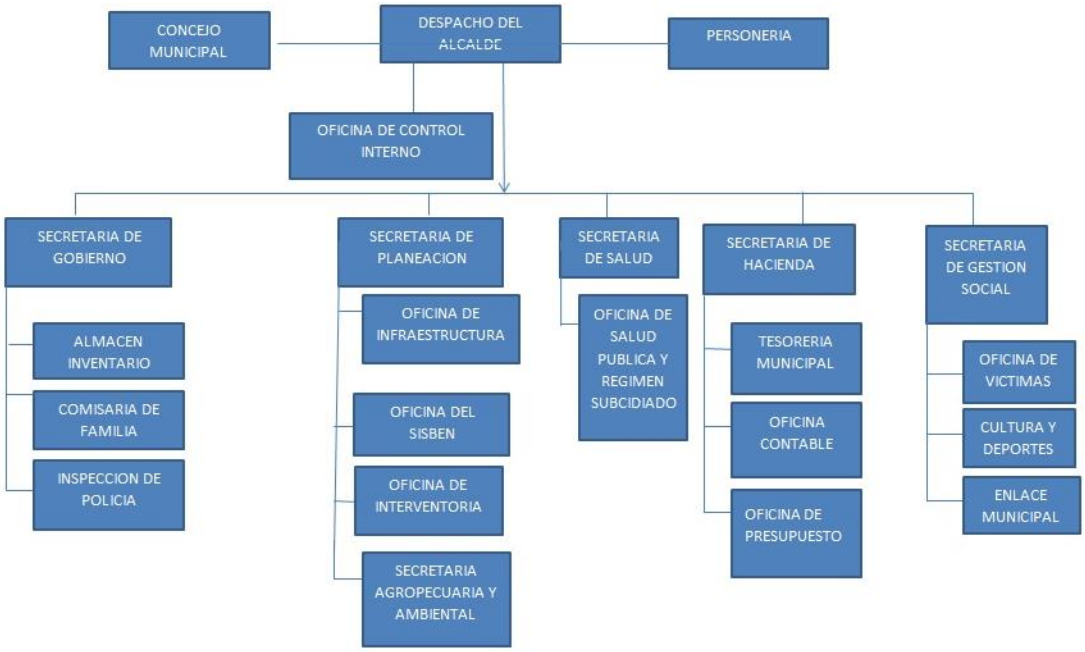
Fuente: Alcaldía de Rioviejo, 2016

Figura 584 Organigrama de la Alcaldía de Regidor



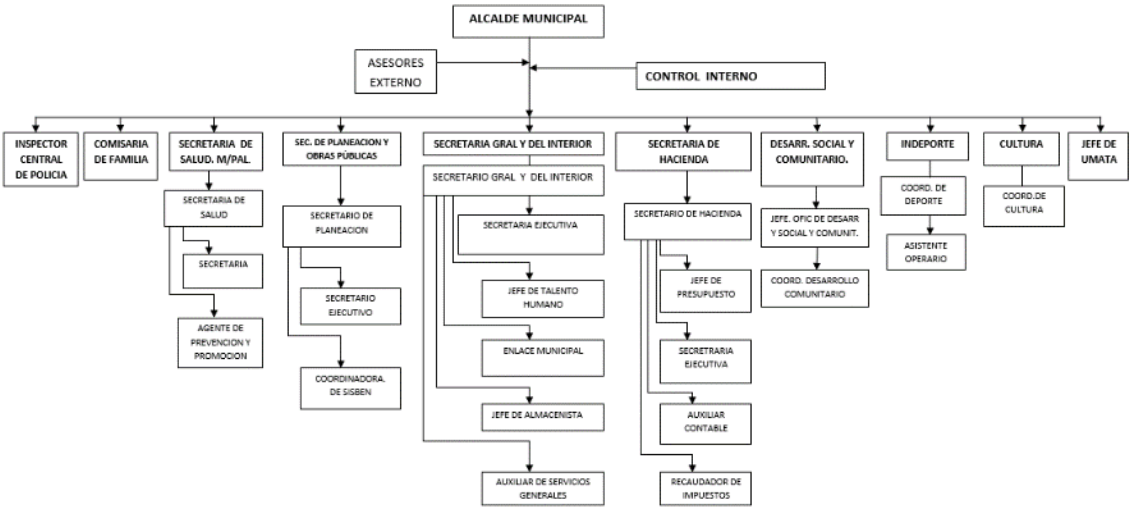
Fuente: Alcaldía de Regidor, 2016

Figura 585 Organigrama de la Alcaldía de San Martin de Loba



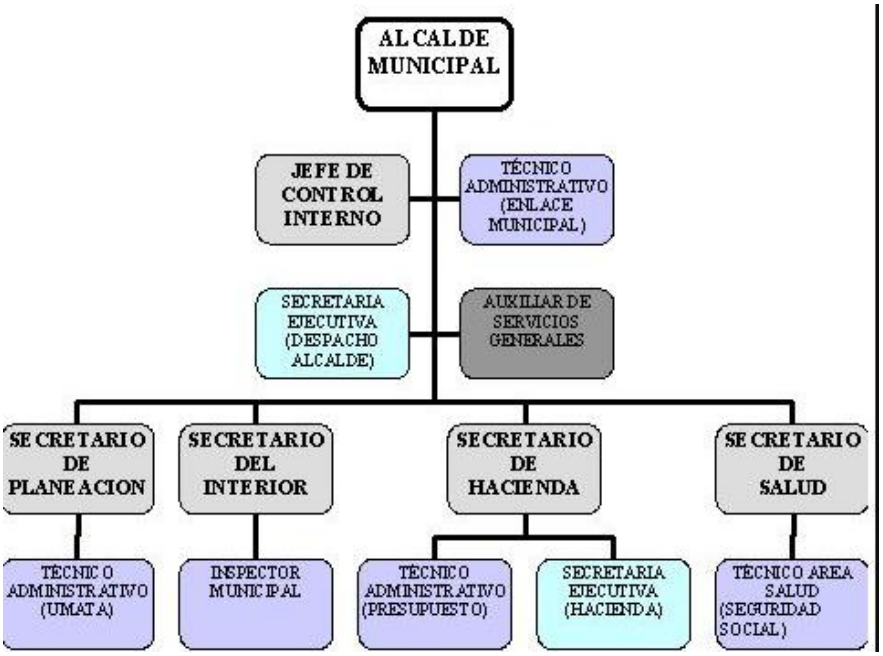
Fuente: Alcaldía de San Martín de Loba, 2016

Figura 586 Organigrama de la Alcaldía de El Peñón



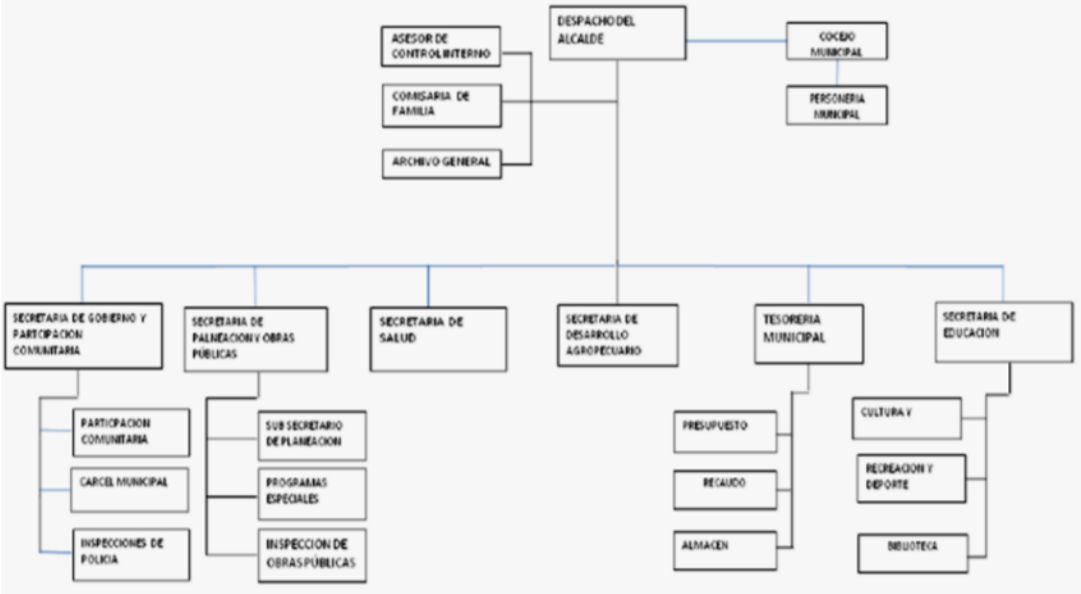
Fuente: Alcaldía de El Peñón, 2016

Figura 587 Organigrama de la Alcaldía de Hatillo de Loba



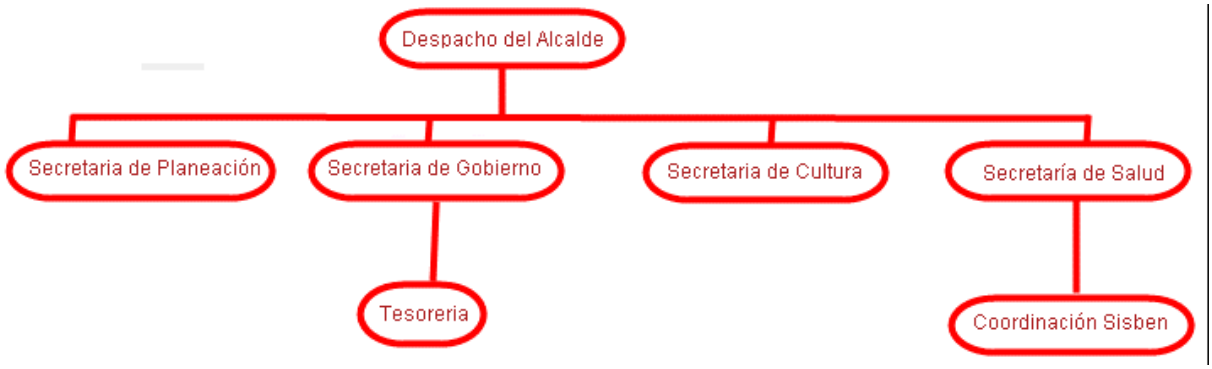
Fuente: Alcaldía de Hatillo de Loba, 2016

Figura 588 Organigrama de la Alcaldía de Pinillos



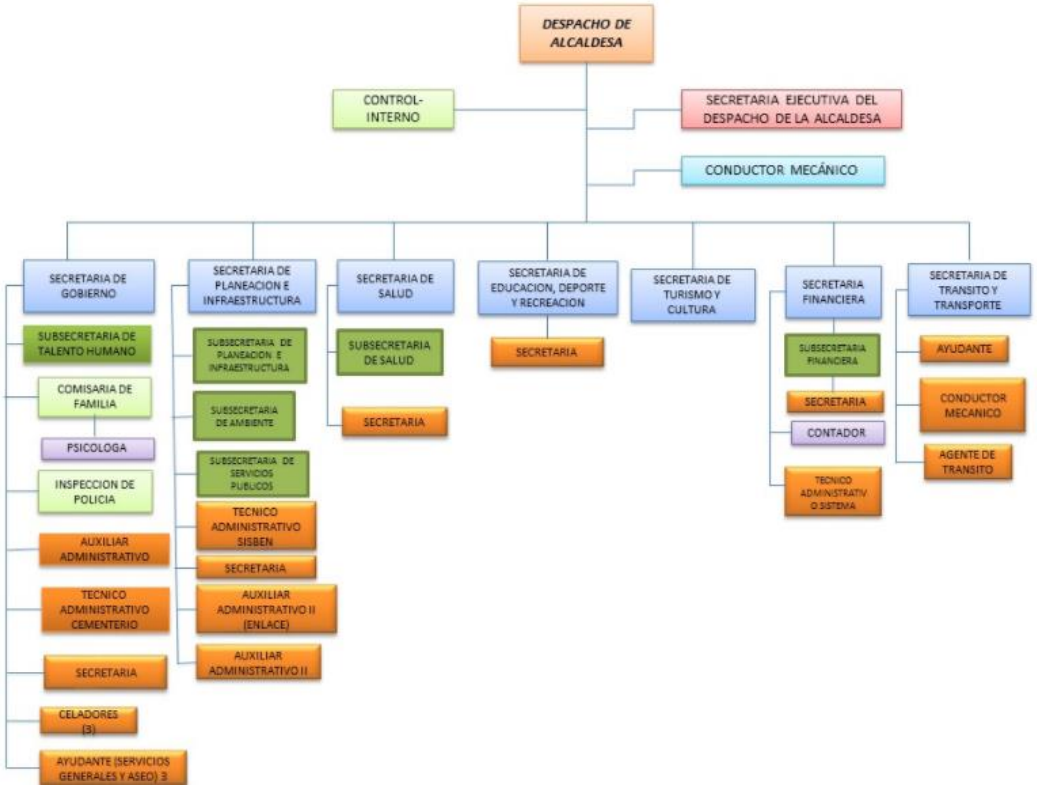
Fuente: Alcaldía de Pinillos, 2016

Figura 589 Organigrama de la Alcaldía de San Fernando



Fuente: Alcaldía de San Fernando, 2016

Figura 590 Organigrama de la Alcaldía de Mompós



Fuente: Alcaldía de Mompós, 2016

Figura 591 Organigrama de la Alcaldía de Cicuico



Fuente: Alcaldía de Cicuico, 2016

Es importante resaltar que la mayoría de las alcaldías que tienen injerencia en la Cuenca, no cuentan con secretarias de ambiente, ni un área específica para ello, por lo que las funciones y competencias ambientales son delegadas a la secretaria de Planeación en la mayoría de las alcaldías. Igualmente dentro de la búsqueda no se encontró información de la planta de personal con las que cuentan las alcaldías.

4.4.3 Intervenciones institucionales al interior de la cuenca

El objetivo del presente apartado es identificar y describir las diversas acciones desarrolladas o por desarrollar de las entidades públicas que tienen funciones y competencias en el área de la cuenca. Para desarrollar este apartado se identificaron cuatro grandes ámbitos de actuación de estas entidades en donde despliegan territorialmente sus actuaciones, regulaciones e inversiones: (i) formulación y adopción de instrumentos de ordenamiento territorial, planes de gestión ambiental y estudios ambientales; (ii) intervenciones ambientales –inversión en infraestructura o elementos físicos en los ecosistemas-; (iii) gestión del riesgo y; (iv) procesos de educación ambiental.

Para este propósito se consultaron documentos oficiales que dan cuenta de los procesos de rendición de cuentas, informes de gestión, planes de acción y planes de desarrollo de las diversas entidades territoriales que tienen influencia directa en la cuenca.

4.4.3.1 Escala Nacional - Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Desde el nivel nacional, la cartera de medio ambiente en su informe de gestión presentado al Congreso de la Republica para los años 2013 y 2015, ha reportado acciones orientadas prioritariamente en el fomento de la educación ambiental, contando con la colaboración de las corporaciones regionales mediante la estrategia de educación formal, desde los Comités Institucionales de Educación Ambiental realizando asistencia técnica y acompañamiento en la formulación de los Planes de Educación ambiental, se realizó el acompañamiento a los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental –PROCEDA- y la asistencia técnica para la formulación, implementación y fortalecimiento de los proyectos ciudadanos de educación ambiental.

Otro de los frentes en los que se ha identificado incidencia del Ministerio al interior de la cuenca son las intervenciones ambientales, enfocadas en salidas de campo para la caracterización de las estaciones en redes de muestreo para aguas superficiales naturales, así como visitas de seguimiento a los procesos relacionados con la contaminación hídrica, visitas de seguimiento a las acciones de control de la contaminación hídrica y el fomento a la participación de actores involucrados el tema hídrico. Otra intervención realizada por el Ministerio y acompañada por el IDEAM es el rediseño de las redes hidrometeorológicas en jurisdicciones de varias Corporaciones Autónomas de la región.

El último ámbito afectado por el Ministerio corresponde a la formulación de Instrumentos de Ordenamiento Ambiental, en donde se hace seguimiento a la revisión y ajuste de los POT en los municipios consolidando la información sobre el estado y vigencia de los POT y de los actos administrativos del sector ambiental en los territorios.

Las acciones identificadas, son detalladas en la Tabla 608.

Tabla 608 Acciones desarrolladas desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

ACCIÓN DESARROLLADA	ÁMBITO DE INVERSIÓN	MONTO DE LA INVERSIÓN
Culminación de la formulación de los Planes Estratégicos de las Macrocuencas Magdalena-Cauca y Caribe en la vigencia 2015	Instrumentos de OTA	ND
Seguimiento a la asesoría prestada a municipios por las autoridades ambientales en la revisión y ajuste de los POT incorporando las determinantes ambientales e incluyendo la temática de riesgo; para lo cual se está consolidando información sobre estado y vigencia de los POT de sus jurisdicciones y actos administrativos de determinantes ambientales.	Instrumentos de OTA	ND
Complementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, se adelantó con el apoyo técnico del IDEAM, el rediseño de las redes hidrometeorológicas en las jurisdicciones de CARDIQUE, CARSUCRE, CSB, entre otras.	Intervenciones ambientales	ND
Formular el plan de cambio climático para los puertos marítimos del país	Intervenciones ambientales	ND
Mejorar de los sistemas de vigilancia y monitoreo de la calidad del aire, el MADS apoyó a las regiones realizando seguimiento a proyectos en ejecución en jurisdicción de CORPAMAG y CORPOCESAR	Intervenciones ambientales	$2.000.000.000

4.4.3.2 Escala Departamental - Gobernación de Cesar, Magdalena y Bolívar

Las gobernaciones de Cesar, Magdalena y Bolívar vienen adelantando acciones frente al manejo ambiental del territorio, dentro de las cuales se han identificado la formulación de instrumentos de ordenamiento territorial ambiental y/o estudios ambientales, así como intervenciones ambientales y acciones de gestión del riesgo.

En el marco de la formulación de instrumentos de ordenamiento ambiental y/o estudios ambientales, se han identificado en los departamentos: la creación de la reglamentación del funcionamiento del sistema departamental de áreas protegidas, la formulación del Plan Institucional de Gestión Ambiental "PIGA" (Bolívar, Resolución No. 1471 de octubre de 2014) y la elaboración de la Política de Gestión Ambiental de la Gobernación (Decreto No. 407 de agosto 16 de 2013 Bolívar). Adicionalmente, en el Departamento de Magdalena se encontraron la elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos y la Implementación de un modelo hidrológico ambiental para el soporte de decisiones en el departamento de Magdalena.

Tabla 609 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales

DEPARTAMENTO	ACCIÓN DESARROLLADA
BOLÍVAR	Creación de la Reglamentación del Funcionamiento del Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Departamento de Bolívar
	Elaboración de la Política de Gestión Ambiental de la Gobernación de Bolívar, adoptada mediante Decreto No. 407 de agosto 16 de 2013
	Formulación del Plan Institucional de Gestión Ambiental "PIGA" de la Gobernación de Bolívar, contenido en la Resolución No. 1471 de octubre de 2014.

DEPARTAMENTO	ACCIÓN DESARROLLADA
MAGDALENA	Creación de Regiones de Planeación y de Gestión para la identificación de proyectos prioritarios
	Implementación de planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas
	Implementación de acciones de conservación y desarrollo en áreas protegidas del Departamento
CESAR	Plan de Ordenamiento Territorial Departamental, con el fin de potenciar la planificación estratégica y desarrollo del departamento a partir de una infraestructura mejorada.

Por otra parte, se identificaron intervenciones ambientales en el Departamento de Bolívar, donde se ha llevado a cabo la ejecución de proyectos como "Reducción del uso del mercurio y mejoramiento de la productividad y la sostenibilidad en los distritos mineros de la Mojana y el Magdalena medio bolivarense -Departamento de Bolívar", que permitirán a las empresas mineras y a los mineros informales la utilización de nuevas tecnologías limpias y eficientes, amigables con el medio ambiente y con los humanos.

En cuanto a la gestión del riesgo, el departamento de Bolívar viene adelantando acciones en asesoría con el DNP orientado a los 46 municipios; así mismo, se realizó la atención a las emergencias más significativas en el periodo entre el 2012 y 2015, y se gestionó con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres –UNGRD- la entrega de apoyos económicos tras las afectaciones producto de la segunda temporada de lluvias del 2011; la entrega de carrotanques de agua potable, la entrega de tanques de almacenamiento de agua potable, la entrega de 300 toneladas de alimento para ganados en los 10 municipios que presentaron calamidad púbica durante la temporada seca de 2014; y la gestión necesaria en el proceso de contratación para la mitigación y protección de la margen izquierda del río Magdalena en Zambrano. Adicionalmente, en Bolívar se realizó la conformación de los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (Artículo 14 de la Ley 1523 de 2012) y su correspondiente asistencia técnica, junto con la creación Fondo Departamental de Gestión de Riesgo y Desastre (Ordenanza 125 de 2015), y otras acciones como la realización de obras de mitigación y reducción a través de la Secretaría de Obras Públicas, el suministro de combustibles a entidades operativas (Defensa Civil, Cruz Roja, Policía de Bolívar, Fuerza Naval del Caribe) de los 46 municipios del departamento, el suministro de 42 sistemas de acopio (tanques de almacenamiento) por valor $357.000.000 para 39 municipios y 19 corregimientos afectados por la temporada seca 2015 y el apoyo para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta en el departamento. Por su parte en Sucre han entregado estímulos a los procesos de legalización y reubicación de familias desplazadas y vulnerables, favoreciendo el fortalecimiento de las capacidades de respuesta de los organismos de socorro y consejos municipales de gestión del riesgo; se realizó la actualización de censos de población afectada por la ola invernal a través del Registro Único de Damnificados y el monitoreo permanente a través de los 14 Consejos Municipales de Gestión de Riesgos sobre el sistema de información del IDEAM en el comportamiento de los ríos, intensidad de lluvias y puntos críticos identificados; asimismo, se contó con la elaboración del Plan Departamental de Gestión de Riesgos, la conformación y operatividad del Consejo Departamental de Gestión de Riesgos, y se realizó el fortalecimiento y acompañamiento técnico a 14 municipios del Departamento y actualización de sus Planes Locales de Gestión de Riesgos.

Tabla 610 Gestión del riesgo

DEPARTAMENTO	ACCIÓN DESARROLLADA
BOLIVAR	Desarrollar asesorías con el DNP a los 46 municipios en Gestión del Riesgo.
	Atención de Emergencias más significativas en Bolívar 2012-2015
	Entrega de Apoyo económico gestionado ante la UNGRD para 7 municipios del departamento por valor de 1.500.000 (entre los cuales esta Magangué) que presentaron afectación durante la segunda temporada de lluvias del 2011, entregado en el primer trimestre 2012
	Entrega de 12 carrotanques de Agua para el suministro de agua casa- casa durante 1 mes, gestionado ante la UNGRD para los 10 municipios que presentaron Calamidad Pública durante la temporada seca del año 2014.
	Entrega de 39 tanques de almacenamiento de agua potable con sistema de acoples gestionados ante la UNGRD para los 10 municipios que presentaron Calamidad Pública durante la temporada seca del año 2014.
	Conformación de los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres Artículo 14 de la Ley 1523 de 2012
	Asistencia técnica a los 46 CMGRD en la elaboración de Planes municipales de Gestión del riesgo, Creación de fondos municipales y estrategia de respuesta a través de talleres por Zodes.
	Creación del Fondo Departamental de Gestión de Riesgo y Desastre. Constituido por ordenanza 125 de 2015 de la honorable Asamblea Departamental de Bolívar.
	Realización de obras de Mitigación y reducción a través de la Secretaría de Obras Públicas del departamento: Obra de protección inundación Córdoba
	Suministro de Combustibles a entidades operativas (Defensa Civil, Cruz Roja, Policía Bolívar, Fuerza Naval del Caribe) de los 46 municipios del departamento
	Suministro de 42 Sistemas de Acopio (tanques de almacenamiento) por valor $357.000.000 para 39 municipios y 19 corregimientos afectados por la temporada seca 2015
	Apoyo para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta en el manejo de emergencias y desastres en el departamento de sucre.
	Gestión ante la UNGRD para llevar a cabo el proceso de contratación para la mitigación y protección de la margen izquierda del río Magdalena en Zambrano
	Entrega de 300 toneladas de alimentos para ganados gestionados ante la UNGRD para los 10 municipios que presentaron Calamidad Pública durante la temporada seca del Año 2014.
MAGDALENA	Adopción de las directrices de gestión del riesgo de desastres en la planeación local y regional (planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial, planes sectoriales y proyectos)
	Mejoramiento en el conocimiento de los riesgos de desastres por amenazas naturales y de origen antrópico
	Reducción de la vulnerabilidad y de los efectos ocasionados por fenómenos naturales, antropogénicos y por el cambio climático
	Fortalecimiento de la capacidad de respuesta de las entidades, organismos y organizaciones sociales/comunitarias ante el riesgo de desastres,
	Consolidación del proceso de recuperación de la sociedad y la economía ante los efectos del Fenómeno La Niña 2010-2011
	Red de Prestación de Servicios de Salud con reducción de la vulnerabilidad por Sismo, Inundaciones, Movimientos en Masa
CESAR	Diseñar los mecanismos que permitan la prevención, atención y manejo de desastres, planes integrales de prevención y gestión del riesgo.

4.4.3.3 Escala Regional - CORPAMAG, CSB y CORPOCESAR

En cumplimiento de sus objetivos misionales, las Corporaciones Autónomas Regionales con incidencia en la cuenca vienen desarrollando diferentes actividades de impacto ambiental. Las fuentes de consulta para la identificación de las actividades adelantadas fueron los Informes de Gestión de CORPAMAG, los informes de gestión de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB, para los periodos de 2012, y 2014 y el informe de gestión de CORPOCESAR de 2015.

Inicialmente, dentro de las acciones desarrolladas por las Corporaciones Autónomas, se han identificado las acciones correspondientes a la formulación de *Instrumentos de Ordenamiento Territorial Ambiental* en donde se ha llevado a cabo el seguimiento a los Planes de Manejo de Vertimientos y el acompañamiento a la entidad Aguas de Bolívar en el proceso de actualización de sus Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos I. Asimismo, se realizó la asesoría en planeación ambiental y el impulso para incorporación de la Gestión del Riesgo dentro de los instrumentos de planeación ambiental, proceso apoyado por la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar. De igual forma CORPOCESAR y CORPAMAG realiza acciones para la actualización de los planes de ordenamiento territorial.

Tabla 611 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales

CORPORACIÓN	ACCIÓN DESARROLLADA
CORPOCESAR	Formulación e implementación de planes de ordenación y manejo de cuencas en el Departamento del Cesar
	Implementación del Plan de Ordenación Forestal del abril de 2013 departamento del Cesar
	Implementación de medidas de reducción y adaptación de los riesgos asociados a la oferta hídrica
	Fortalecimiento institucional y mejoramiento de capacidad para la gestión integral del recurso hídrico
	Declaración de áreas protegidas e implementación de otras estrategias de conservación de la biodiversidad en el departamento.
	Formulación e implementación de planes de manejo de ecosistemas estratégicos en el departamento del cesar
	Gestión para el manejo de la fauna y flora silvestre en el departamento del cesar
	Apoyo al diseño e implementación de la estrategia ambiental regional de la sierra nevada de santa marta y serranía de Perijá y de los motilones con visión ancestral indígena
CSB	Asesoría en la planificación ambiental de la jurisdicción. La CSB durante lo corrido del año 2012 (primer trimestre) adelantó acercamientos con los municipios de la jurisdicción en materia de su competencia cual es brindarles asesoría en la formulación y ajuste de las diferentes herramientas de planificación municipal. En tal sentido, se elaboraron cuatro (4) circulares requiriendo a los municipios de la jurisdicción para que abordasen los siguientes temas: Revisión y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, Elaboración del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.
	Formulación e implementación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas con jurisdicción en la corporación
CORPAMAG	Participó activamente en la formulación del Plan de Gestión del Riesgo para el departamento del Magdalena. A partir del cual se logró que las autoridades municipales incluyeran en los ajustes de los Planes de Ordenamiento Territorial la incorporación de la gestión
	Protección y recuperación de humedales como estrategia de conservación ambiental y reducción del riesgo en el Departamento del Magdalena, que benefició a los municipios de Zona Bananera, Cerro de San Antonio, Zapayán, Tenerife, Santa Bárbara de Pinto, Santa Ana y El Banco, impactando a una población cercana a los 180.000 habitantes, con inversión de $17.582 Millones de pesos
	Formulación de Instrumentos para el Ordenamiento Ambiental. Brindó asistencia técnica en la concertación del componente ambiental de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de Sitio Nuevo, El Piñón, Pijiño del Carmen y Santa Bárbara de Pinto

Por otra parte, respecto de las intervenciones ambientales desarrolladas por las corporaciones Autónomas Regionales, se encontraron acciones de relimpias manuales y con maquinaria en diferentes veredas y reservorios, así como acciones de reforestación, de fomento a la seguridad alimentaria y el seguimiento a la ejecución de los Planes de Gestión Integral de residuos sólidos en los municipios de jurisdicción de la CSB, COPAMAG y CORPOCESAR apoyó acciones ambientales que desarrollaron los pobladores de los territorios bajo la figura de emprendimientos, realizan visitas periódicas de seguimiento a los compromisos sobre vertimientos y se realizan mantenimientos periódicos a la cobertura vegetal entre otras acciones. Se detalla más específicamente este tipo de intervenciones en la Tabla 612.

Tabla 612 Intervenciones ambientales

CORPORACIÓN	ACCIÓN DESARROLLADA
CORPAMAG	En materia de reforestación de cuencas, CORPAMAG ha reforestado 111 hectáreas en cuencas y sectores deteriorados, a fin de mejorar la regulación hídrica, por concepto de compensaciones ambientales impuestas a licenciatarios (entre los municipios beneficiarios se encuentran (San Zenón y Santa Bárbara de Pinto)
	Restauración de Ecosistemas Recuperación, Mantenimiento y Conservación de los Caños del Complejo Deltaico Estuario Del Rio Magdalena
	Recuperación, Mantenimiento y Conservación de la Sección Hidráulica y Márgenes de Los Ríos Sevilla, Frío, Aracataca, Fundación y Humedales Afluentes al Complejo CGSM
	Recuperación y Protección de Especies
	Implementación de Estrategias para Adaptación al Cambio Climático
	Implementación de Estrategias para la Sostenibilidad Ambiental de la CGSM
	Fortalecimiento Técnico y Logístico para el Control, Seguimiento Monitoreo al Uso, Aprovechamiento y Manejo de los Recursos Naturales
	Fortalecimiento del Laboratorio Ambiental
CSB	Elaboración y Actualización del diagnóstico del saneamiento básico - abastecimiento de agua potable de la jurisdicción. Se hizo la actualización del diagnóstico de saneamiento básico – respecto al abastecimiento de agua potable en el área de jurisdicción de la CSB, en donde se puede deducir que la falta de optimización del servicio de agua potable en nuestros municipios y sus hace que las comunidades no tengan un abastecimiento al 100 por ciento, ni buena calidad de agua.
	Asesorar la formulación e implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Los 25 municipios del área de jurisdicción de la CSB, han sido asesorados en proceso de la formulación e implementación de sus PGIRS y por ende se encuentran en trámite algunas solicitudes de licenciamiento de rellenos sanitarios como es el caso de los municipios de Tiquisio, Talaigua Nuevo y San Fernando. En espera que el segundo semestre se estará realizando el respectivo seguimiento y control ambiental.
	Seguimiento a la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Mediante Auto 196 de abril 30 de 2013 se ordenó inspección ocular y seguimiento ambiental a los sitios de disposición final de residuos sólidos de los veinticinco (25) municipios de nuestra jurisdicción.
CORPOCESAR	Formulación e implementación de los planes de ordenamiento del recurso hídrico de acuerdo con la ruta crítica que defina el MADS
	Se realizó la asesoría y acompañamiento técnico para evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental para realizar el aprovechamiento de los residuos sólidos la cabecera urbana del municipio de Chimichagua y Astrea.

CORPORACIÓN	ACCIÓN DESARROLLADA
	Producción de 50.000 plántulas. En el periodo analizado la corporación generó este número de plántulas en las sedes de Aguachica, Chimichagua y Curumaní, en el Corregimiento de Cuatro Vientos Municipio de El Paso y en el Municipio de Pueblo Bello
	Gestión para el manejo integral de los residuos sólidos
	Implementación de acciones para el fortalecimiento al componente ambiental del plan departamental de agua - PDA del cesar
	Implementación de acciones para la recuperación, restauración y aprovechamiento sostenible del recurso flora
	Declaración de áreas protegidas e implementación de otras estrategias de conservación de la biodiversidad en el departamento.
	Formulación e implementación de planes de manejo de ecosistemas estratégicos en el departamento del cesar
	Gestión para el manejo de la fauna y flora silvestre en el departamento del cesar
	Apoyo al diseño e implementación de la estrategia ambiental regional de la sierra nevada de santa marta y serranía de Perijá y de los motilones con visión ancestral indígena

Otro de los ámbitos en los cuales se han identificado actividades desarrolladas corresponde a la Gestión del Riesgo, en donde se resaltan el seguimiento y monitoreo a la contaminación ambiental, el fomento y promoción de del aprovechamiento de los residuos sólidos, el pilotaje de un sistema de alerta temprana a emergencias ambientales, identificación de actores de riesgo, y acciones de mitigación de riesgos existentes. Por su parte, uno de los hallazgos en la intervención de la CSB es la dificultad presupuestal que limitó las posibilidades de acción en esta área.

Tabla 613 Gestión del riesgo

CORPORACIÓN	ACCIÓN DESARROLLADA
CORPAMAG	Ejecución del proyecto "Construcción de 300 metros de muro de contención en concreto armado para el control de inundaciones en la población de Santa Ana". Proyecto gestionado por CORPAMAG ante el Fondo de Compensación Ambiental por valor de $200.000.000 millones de pesos, beneficiando una población de 25.000 personas.
	Formulación y ejecución del proyecto "Protección y recuperación de humedales como estrategia de conservación ambiental y reducción del riesgo en el Departamento del Magdalena", que benefició a los municipios de Zona Bananera, Cerro de San Antonio, Zapayán, Tenerife, Santa Bárbara de Pinto, Santa Ana y El Banco, impactando a una población cercana a los 180.000 habitantes, con inversión de $17.582 Millones de pesos.
CSB	Conocimiento del riesgo en la jurisdicción: 1.956.700 Hectáreas. Identificación de escenarios de riesgos y su priorización. Mapas en escala 1:100000: 25 (Cobertura los 25 municipios de la jurisdicción). Identificación de los factores de riesgo: amenaza, exposición y vulnerabilidad (la amenaza ya se encuentra definida). Mapas en escala 1:100000: 25 (Cobertura los 25 municipios de la jurisdicción). Reducción del riesgo en la jurisdicción 1.956.700 Hectáreas
	Asistencia Técnica a los municipios de la jurisdicción sobre la Gestión de Riesgo de Desastres en acciones de prevención que eviten la generación de nuevas condiciones de riesgo y las acciones de mitigación de las condiciones de riesgo existentes – Inclusión de la GRD en el ajuste de los POT a partir de las Determinantes Ambientales: Entidades, instituciones, gremios y actores sociales presentes en el municipio. Número de Talleres: 25
	En cuanto a esta actividad se puede anotar que por falta de recursos la Corporación no ha podido desarrollar acciones, lo cual busca o pretende reducir el riesgo en cada uno de los municipios. Sin embargo con la asesoría de la Corporación y entrega de los mapas

CORPORACIÓN	ACCIÓN DESARROLLADA
	cada ente territorial podrá identificar sus zonas de amenazas y la vulnerabilidad para determinar los riesgos. Igualmente se han enviado circulares alertando a los Concejos Municipales de Gestión del Riesgo de desastres y a las Alcaldías para que activen estos y establezcan contingencias para afrontar cualquier evento que se presente por fenómenos naturales. Recordándoles que la Corporación hace parte activa de los CMGRD, por lo tanto deben solicitar su presencia en las reuniones que realicen.
CORPOCESAR	Control de Erosión e inundaciones mediante la construcción de obras de mitigación en los ríos Guatapurí, Badillo, Quebradas San Pedro, Torcoroma, Río Lebrija, Quebrada Buturama, Guaduas, río Maracas, Pereira, Quebrada Los Llanos y el caño Central (municipio de Astrea) del Departamento del Cesar
	Desarrollo de obras de mitigación de inundaciones que se refieren al caño central del municipio de Astrea – Cesar, las cuales abarco 447 Ml de obras de protección en la cabecera municipal, las obras en el río Pereira, Maracas, San Pedro.

El último de los ámbitos de actividades desarrolladas desde las Corporaciones Autónomas es la educación ambiental en la cual se lograron identificar avances en la implementación de proyectos para el fomento de la gestión integral de los residuos sólidos en los municipios de su incidencia, así como acciones de fortalecimiento a organizaciones comunitarias de aseo, programas dirigidos a la población joven, un programa de educación ambiental enfocado a la conservación de los ecosistemas de manglar, como se detalla en la Tabla 614.

Tabla 614 Educación ambiental

CORPORACIÓN	ACCIÓN DESARROLLADA
CORPAMAG	Durante el período analizado se reporta que, mediante gestión de CORPAMAG con las Alcaldías y los Concejos municipales, se logró la aprobación de la conformación de los CIDEA de 23 municipios del Departamento del Magdalena (Entre los municipios relacionados se encuentra El Banco, Guamal, Pijiño del Carmen, Plato, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Santa Ana y Santa Bárbara de Pinto).
	De igual forma se relaciona la implementación de quince (15) Proyectos Ambientales Escolares – PRAE-, en los cuales se beneficiaron cerca de 43.253 personas ubicadas en los municipios de El Retén, Zona Bananera, Algarrobo, Santa Ana, San Sebastián de Buenavista, Chibolo, Pivijay, Pueblo Viejo, Santa Bárbara de Pinto, San Zenón y Distrito de Santa Marta
CSB	EDUCACIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y LA CONVIVENCIA: Formar e informar a las comunidades asentadas en la jurisdicción de la CSB, en aspectos determinantes, relacionados con los recursos naturales renovales y el medio ambiente, así como la problemática ambiental causada por las actividades productivas y extractivas que se dan en el territorio, así como en las potencialidades del mismo; lo anterior con el fin de fomentar la efectiva participación de la comunidad en los procesos de gestión ambiental del territorio. Manejo sobre los recursos naturales y el medio ambiente. Manejo de residuos sólidos. Dimensión ambiental; Problemática ambiental y solución. Legislación ambiental.
	Capacitación y Educación Ambiental. Proyectos ambientales escolares asesorados en veinticinco municipios de la jurisdicción: 10 PRAES. Capacitación ambiental – Gobernanza del agua. Número de Municipios: 25
CORPOCESAR	Articulación de los PRAE, PRAU - CIDEA y PROCEDA al Ahorro y Uso Eficiente del Agua, manejo integral de los residuos sólidos, gestión del riesgo, adaptación cambio climático y apoyo a la implementación del comparendo ambiental en los 25 Municipios del Departamento del Cesar

CORPORACIÓN	ACCIÓN DESARROLLADA
	Implementación de acciones para la educación ambiental ciudadana en el departamento del cesar
	Educación en temas prioritarios para la promoción de una cultura ambiental sostenible

4.4.3.4 ESCALA LOCAL - ALCALDÍAS MUNICIPALES

Una vez realizada la revisión de información respecto a las acciones adelantadas por los entes territoriales del nivel local, se identifican actividades formuladas mediante instrumentos de planeación como los Planes de Desarrollo Municipal de El Peñón, Cicuco, Astrea, Rio Viejo, Talaigua Nuevo, Guamal, San Martin de Loba, Hatillo de Loba, San Zenón, Pijiño del Carmen, Santa Bárbara de Pinto, Chimichagua, Margarita, Tiquisio, Pinillos, San Fernando, San Sebastian de Buenavista, Santa Ana, Plato, Regidor, Tenerife, Barranco de Loba, Norosi, Altos del Rosario y El Banco.

Inicialmente, los municipios que integran la cuenca contemplan diferentes ***instrumentos de ordenamiento territorial ambiental*** como estrategia para la preservación de los recursos naturales y de los recursos hídricos de sus territorios. En términos generales, se identifican acciones en la formulación del Plan Maestro de Acueductos y Alcantarillados, el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, el Plan de Ahorro del Uso del Agua, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, Plan Integral de Cambio Climático, Plan Ambiental y de Desarrollo sostenible, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Planes Regionales de Ordenamiento y Plan de Ordenamiento Territorial.

En este orden de ideas, los municipios exponen un alto nivel de compromiso con la política de planeación de territorio, establecida como política estatal por mandato constitucional; de tal manera que se establezca la articulación de sus Planes, Programas y Proyectos con la planeación de los niveles nacional, regional y departamental. Asimismo, se identificaron acciones encaminadas en la puesta en marcha de las políticas de sostenibilidad ambiental y de preservación de los recursos naturales, la formulación de políticas de gestión del riesgo, de Esquemas de Ordenamiento Territorial, estrategias para la gestión ambiental y formulación de programas de educación ambiental.

A continuación, se relacionan con mayor detalle las actividades identificadas que cada municipio viene adelantando en relación con las acciones ambientales y aquellas relacionadas con la construcción o seguimiento de los instrumentos de ordenamiento territorial ambiental.

Tabla 615 Instrumentos de ordenamiento territorial ambiental o estudios ambientales

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
EL PEÑON	Diseño e implementación de un sistema de control para evitar la explotación ilegal de la madera
	Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de El Peñón.
	Plan de Recuperación de playones por intermedio de la UMATA, Inspección de Policía y CSB.
	Realización del diagnóstico Hídrico del municipio.
	Formulación del Plan de Manejo Ambiental de los cuerpos de agua del municipio.

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
CICUCO	Elaborar Plan de Contingencia y Emergencias PLEC.
	Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencia PLEC.
ASTREA	Elaborar 1 plan de manejo para la conservación de la oferta hídrica del municipio.
RIO VIEJO	Plan de Acción Ambiental Municipal (PAAM) elaborado
	Plan de reforestación elaborado
	Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio para poder ejercer e identificar los predios y darle el uso y destino pertinente
TALAIGUA	Realizar el 100% de los planes, programas y proyectos para el conocimiento y reducción del riesgo de desastres en este programa
GUAMAL	Planes de Ordenamiento y Manejo Integral de cuencas POMCAS implementado
SAN MARTIN DE LOBA	Formulación del Plan de Manejo Ambiental Municipal
SAN ZENÓN	planes, programas y proyectos que incorporan lineamientos establecidos en el POMCA de su jurisdicción.
	Formular el plan de manejo y protección del complejo cenagoso de Pijiño y humedales del rio Magdalena.
	Programas y proyectos identificado en el Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas
PIJIÑO DEL CARMEN	Implementar el POMCA. (2 proyectos de protección del agua y el suelo).
	Diseño e implementación de los planes de prevención y atención de desastres.
SANTA BÁRBARA DE PINTO	Como complemento se fortalecerá la política de espacio público en su adecuada incorporación en los EOT y el sistema de planificación municipal mediante la utilización de la reglamentación de los instrumentos intermedios de ordenamiento territorial para el suelo suburbano y rural.
	Planificación ambiental en la gestión territorial, incorporando los determinantes ambientales y culturales en las decisiones de uso y ocupación del territorio, e incorporando y manejando el riesgo de origen natural y antro pico en los procesos de ordenamiento territorial
	Gestionar ante CORPAMAG la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuenca –POMCA - de la subregión sur en la cual se enmarca el municipio de Santa Bárbara de Pinto.
	Propiciar un ambiente sano mediante la actualización e implementación del Plan de Gestión Integral de Manejo de Residuos Sólidos – PEGIR.
CHIMICHAGUA	Plan de Ordenamiento Territorial (POT) actualizado y socializado con toda la comunidad chimichaguera
MARGARITA	Planes de Ordenación y manejo de cuencas Formulado
	Plan de Manejo Ambiental Formulado
TIQUISIO	Realizar un estudio profundo y prospectivo del actual E.O.T. e implementar la reformulación del ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL "EOT"
PINILLOS	Ordenamiento Habitacional del Territorio
SAN FERNANDO	Diseñar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos
	Plan de ahorro del uso del agua
	Actualización del Esquema de ordenamiento territorial
	Implementación del Plan de Gestión Integral de residuos sólidos
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	Realizar la actualización o revisión del plan de gestión integral de residuos sólidos – PGIRS
	Gestionar los recursos para 1 proyecto de ordenamiento de cuencas y microcuencas con asesoría de CORPAMAG
SANTA ANA	Haber adoptado un nuevo Esquema de Ordenamiento Territorial
PLATO	Plan Integral para el Control de Inundaciones tanto de las aguas del caño Plato, como de las aguas de los Arroyos Camargo, Carito y Apure y otras cabeceras corregimentales

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
TENERIFE	Elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
BARRANCO DE LOBA	Plan de Ordenamiento Territorial actualizado con base estudios de evaluación y zonificación del riesgo de desastres
	Elaborar el plan municipal de política ambiental.
NOROSI	Aplicabilidad y cumplimiento del Esquema de Ordenamiento Territorial
	Plan de acción elaborado para la Prevención y Control de la Contaminación del Aire
	Implementar el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Municipal
	Esquema de Ordenamiento Territorial actualizado con base estudios de evaluación y zonificación del riesgo de desastres
ALTOS DEL ROSARIO	Actualización de plan de gestión integral de residuos sólidos - PGIRS
SAN ZENÓN	Formular el plan de manejo y protección del complejo cenagoso de Pijiño y humedales del rio Magdalena.
	Ajustar y revisar el Esquema de Ordenamiento Territorial, como orientador del desarrollo del Municipio a corto, mediano y largo plazo, además se constituye en base normativa para el desarrollo de proyectos estratégicos y de impacto, que dependen del ordenamiento del territorio y vocación territorial
	Planes, programas y proyectos que incorporan lineamientos establecidos en el POMCA de su jurisdicción
EL BANCO	Actualización del Plan Básico de Ordenamiento Territorial
	Diseño y ejecución del plan de saneamiento y manejo de Vertimientos
	Elaboración e implementación del Plan de adaptación al cambio climático

Dentro de la segunda esfera de actividades desarrolladas en la cuenca se encuentran las **intervenciones ambientales** adelantadas por los municipios que la conforman. Allí se identifican entre otras intervenciones el mantenimiento y reestructuración de acueductos de las zonas rurales y urbanas, la ampliación del servicio básico de alcantarillado, la optimización del servicio de acueducto, la recuperación de pozos públicos y la construcción de nuevos pozos, la elaboración del análisis de riesgos, el establecimiento de zonas de protección y conservación, reforestaciones con especies protectoras, proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas y programas de arborización, promoción del cambio de cultura del manejo de las basuras por medio del reciclaje y la reutilización de desechos, la gestión integral para la adaptación al cambio climático, promoción de procesos productivos competitivos y sostenibles y proyectos de mejoramiento de la cobertura verde.

La Tabla 616, detalla las actividades identificadas como realizadas por los municipios.

Tabla 616 Intervenciones ambientales

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
EL PEÑON	Implementar las acciones de protección a los diferentes cuerpos de agua del municipio, adelantando gestiones para captar recursos que permitan realizar la limpieza y dragado de caños y ciénagas con el apoyo del Ministerio del Medio Ambiente.
	Repoblamiento piscícola con especies nativas de las principales ciénagas del municipio para reactivar la pesca racional.
	Reforestación de áreas que requieren estas acciones, especialmente del Brazo Papayal.
	Construcción del relleno sanitario municipal.
	Recuperación de cuerpos de agua mediante reforestación, limpieza, canalización y repoblamiento piscícola.

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
	Montaje de viveros forestales para recuperación de microcuencas.
	Control a la explotación ilegal de madera.
CICUCO	Crear mecanismos de defensa y protección de los ecosistemas estratégicos existentes.
	crear conciencia ciudadana en el manejo de los recursos ambientales
	Adoptar un sistema de monitoreo, defensa y control permanente del patrimonio ambiental municipal
	Ejecutar Un (1) convenio interinstitucional anualmente entre ECOPETROL, CORMAGDALENA, CSB, MUNICIPIO, para la protección y defensa de los ecosistemas estratégicos.
	Crear Dos (2) grupos de vigías ambientales.
	Construir Cinco (5) KM de Muro de Contención en la Zona urbana.
	Construir Cuatro (4) KM de Diques de protección Construidos para las zonas corregimentales.
	Construcción de Obras de Protección para la Zona urbana y rural.
ASTREA	Realizar un diagnóstico del estado actual de los principales cuerpos hídricos.
	Realizar estudio y diseño para la, construcción y operación del vivero municipal
	Liderar y ejecutar proyectos que promuevan acciones en la eficiencia en el uso de los recursos naturales.
	Ejecución de proyectos medio ambientales para la optimización de lagunas de oxidación en el municipio de Astrea
	Realizar estudio de evaluación de vulnerabilidad y riesgos para fines de formulación de acciones frente al cambio climático.
RIO VIEJO	acciones para seguir con el compromiso de la preservación y conservación del medio ambiente
	Recuperación de cuerpos de agua
	proyecto de reforestación con mangle y bambú en las riveras y orillas elaborado
	Comparendo ambiental funcionando
TALAIGUA	Seguimiento permanente al estado de los ecosistemas estratégicos del Municipio
	Adelantar acciones que involucren a ciudadanía e instituciones en la protección del agua como recurso vital y bien escaso, con un ciclo natural que la actividad humana no debe afectar.
	Proteger y conservar 10 cuerpos de aguas y cuencas hídricas del municipio
GUAMAL	Implementar Programas de calidad ambiental
	implementar proyectos para el fortalecimiento interinstitucional para la protección de los recursos naturales
	Gestionar proyecto para la adaptación del cambio climático
	Estrategias realizadas para el mejoramiento de la actividad minera tanto desde medidas ambientales como de formalización de las minas
	Programas de Protección Ambiental y de Reforestación.
	Mantenimiento y conservación de los caños y ciénagas
	Predios intervenidos para la protección del agua
SAN MARTIN DE LOBA	Construcción de parques ecológicos
	Incorporar áreas Protegidas Mediante Acuerdos
	Mantenimiento y Protección de sistemas boscosos
	Reforestación de las Áreas criticas
	Mantenimiento de la ronda hídrica
	Restauración de la ronda Hídrica
	Promover actividades agroforestales silvoagricolas
	Promover actividades agroforestales silvopastoriles
	Promover coberturas forestales productoras

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
	Formulación de proyectos de recuperación ambiental
	Promover conservación con bosque protector
HATILLO DE LOBA	Reforestación de las Riveras del Rio Magdalena y todos los espejos de aguas del municipio de Hatillo de Loba
	Implementación de pozos profundos como fuente alternativa de suministro de agua.
SAN ZENÓN	Conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, sus servicios ecosistémicos y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua.
	Liderar la coordinación de la gestión ambiental sectorial y urbana con los sectores productivos, el gobierno y la sociedad.
	Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, a través del uso eficiente, articulado al ordenamiento del territorio considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social.
	Reducir la vulnerabilidad al cambio climático y aprovechar las oportunidades que se deriven del marco internacional
	Reducir el riesgo de pérdida de la cosecha por inundación como consecuencia del cambio climático y garantizar la producción de verduras y hortalizas con destino al mercado regional
	Priorizar la inversión para la realización de actividades de protección y/o recuperación de ecosistemas
	Huertas para promover la producción a alimentos de pan coger, a través de terrazas para garantizar la producción limpia de hortalizas y verduras con destino al consumo familiar y local
PIJIÑO DEL CARMEN	Otorgar o gestionar Incentivos a la producción sostenible. Cobro de servicios ambientales
	Áreas de producción agrícola, pecuaria y piscícola recuperadas.
	Construcción de sistemas de preservación de agua
	Producción agroindustrial tecnificada e innovadora
	Microcuencas protegidas. Uso de fungicidas orgánicos, uso de cultivos orgánicos.
	Definición de políticas de protección de zonas ambientales.
	Identificación e implementación de energías alternativas en zonas rurales y urbanas para uso productivo o doméstico.
	Conformación del comité ambiental; JAC; otros
SANTA BÁRBARA DE PINTO	Gestión integrada del recurso hídrico
	Promoción de procesos productivos competitivos y sostenibles, que mejoren el desempeño ambiental y faciliten el acceso a los mercados nacionales e internacionales.
	Prevención y control de la degradación ambiental, fortaleciendo los instrumentos que atiendan de manera directa sus principales causas y promuevan una cultura de prevención y control del medio ambiente urbano y rural, como son la contaminación del aire, la contaminación del agua, la contaminación visual y auditiva, la afectación de la flora y fauna, la generación de residuos, y demás factores que afecten la calidad de vida de las comunidades.
	En desarrollo de la estrategia de planificación ambiental en la gestión territorial y en particular en lo referido a la incorporación de determinantes ambientales y culturales en las decisiones de uso y ocupación de territorio se promocionará y consolidarán procesos de planificación y gestión que convoquen y cohesionen la voluntad de los actores, regionales y nacionales, en sectores estratégicos.
	Apoyar la formulación y ejecución de la agenda ambiental la cual se convertirá en el referente para potenciar los procesos de conservación y desarrollo sostenible, contribuyendo a la resolución de conflictos socioambientales.

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
	Gestionar ante CORPAMAG la reinversión en el Municipio de Santa Bárbara de Pinto parte de los recursos que la tesorería Municipal le recauda por concepto porcentaje ambiental.
CHIMICHAGUA	Garantizar la productividad a través del desarrollo rural sostenible del medio ambiente
	Implementación de proyectos productivos a población víctimas del conflicto y/o vinculando a la población beneficiaria
	Apoyo al fomento del ordenamiento pesquero y ambiental.
	Diseño e implementación de nuevos instrumentos para la promoción de las plantaciones forestales (viveros).
	Proyectos de mejoramiento de la cobertura verde en corredores públicos urbanos, forestación y reforestación en zonas degradadas o desforestadas
	Utilización de las cuencas hídricas en los Corregimientos y entornos de la cabecera Municipal
	Gestionar proyectos de conservación y mantenimientos de las cuencas hidrográficas
	Fomentar la participación social en el cuidado del medio ambiente
MARGARITA	Construir acueductos con agua suministrada por fuentes de agua subterránea en la zona rural
	Construir una planta de tratamiento de agua y sistema de distribución para tomar agua del rio magdalena y sus afluentes
	Crear una cooperativa de recicladores para mejorar el aprovechamiento de recursos
	Realizar campañas de separación de residuos desde la fuente con aplicación de incentivos de acuerdo a los niveles de generación de basura de cada hogar
	Consolidar un sistema de control ambiental durante la generación y disposición de recursos
	Generar zonas de preservación y protección ambiental que conserven la dinámica de los ecosistemas
	Fortalecer los sistemas de control y vigilancia de los recursos naturales en el municipio
	Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, el manejo sostenible de los bosques, combatir la desertificación, y detener y revertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de biodiversidad
TIQUISIO	Mejorar 50% la potabilización del acueducto urbano
	Realizar 1 estudio técnico para el mejoramiento del acueducto del corregimiento Tiquisio Nuevo
	Acoger las tecnologías ambientales para el tratamiento final de los residuos sólidos
	Creación del Sistema de Pre-Selección de Residuos Sólidos en la fuente.
PINILLOS	Mejor Agua y Alcantarillado para los pinilleros
	Pinillos limpio y sin basuras
	Recuperación y Protección de Recursos Naturales
	Atención a la Población Afectada por Desastres
SAN FERNANDO	Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente, cambio climático, gestión de riesgo y agua y saneamiento básico.
	Asegurar la prestación eficiente y con calidad de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.
	Campañas de recolección de inservibles
	Campañas sobre cambio climático a la comunidad urbana y rural
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	Aumentar en un 30% la cobertura del servicio de acueducto en la zona rural durante el periodo de gobierno
	Optimización de 2 sistemas de acueductos en corregimientos y veredas durante el periodo de gobierno

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
	Construir 1 canal y colector para aguas lluvias
	Reducir 2 puntos de vertimientos durante el periodo de gobierno articulados al PSMV
	Construir 100 unidades sanitarias en la zona rural durante el periodo de gobierno
	Ampliación en un 5% la cobertura urbana del servicio de Aseo durante el periodo de gobierno
	Disponer adecuadamente el 80% de los residuos sólidos producidos durante el periodo de gobierno
	Disminuir en 20% el índice de riesgo de calidad del agua para consumo humano - IRCA
	Formular y desarrollar 1 proyectos para la recuperación ambiental y paisajística del humedal la buba con la coordinación de CORPAMAG
	Implementar 1 sistema de culturización ciudadana orientada a la adecuada separación en la fuente y valoración de la actividad del reciclaje, dirigida a organizaciones gremiales, junta de acciones comunales y demás grupos poblacionales en el ámbito social municipal.
	Elaborar y/o actualizar el plan de uso eficiente de ahorro del agua
	Construir 5 kms de obras de protección de áreas urbanas y suburbanas afectadas por desastres naturales
	Gestionar los recursos para la canalización del caño menchiquejo en coordinación con COORPMAG
	Desarrollar 1 campaña para la implementación políticas acorde con el plan nacional de desarrollo en prevención de la deforestación de bosques naturales con la asesoría de CORPAMAG
	Gestionar la Implementación de 1 proyecto para la recuperación y protección ambiental y paisajística de ciénagas y cuerpos de agua
	Construir 1 parque ecológico con especies nativas
	Desarrollar 1 proyecto de reforestación y protección del ecosistema
PLATO	Proteger y conservar territorios y ecosistemas, la mitigación y adaptación al Cambio Climático.
	gestionar la reubicación y construcción de un nuevo cementerio municipal urbano, que cumpla con viabilidad técnica, ambiental y sociocultural para mitigar los impactos sanitarios y ambientales
	Ordenamiento ambiental integral de los cuerpos de agua:
REGIDOR	Implementar acciones para la recuperación y protección de áreas degradadas
	Aumentar el área de bosques reforestados en cuencas abastecedoras de agua
	Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, a través de la asignación y uso eficiente, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social
	Cumplimiento de los niveles de calidad del aire establecidos en la normatividad vigente
	Contribuir a la sostenibilidad del desarrollo a través de la reducción del impacto del cambio climático en la población y su entorno.
	Controlar y prevenir la minería ilegal
TENERIFE	Realización de proyectos para el Manejo y aprovechamiento de ciénagas y humedales
	Ampliación de cobertura y calidad de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo sector urbano
GUAMAL	Construcción de una planta de tratamiento de agua potable y optimización de las acometidas para el acueducto de la cabecera municipal.
BARRANCO DE LOBA	Incrementar el número de personas atendidas con el servicio de acueducto
	Aumentar el número de acueductos veredales construidos

MUNICIPIO	ACCIÓN DESARROLLADA
	Aumentar los metros de red de alcantarillado construidos
	Puesta en marcha del servicio de recolección, disposición, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el casco urbano.
	Clasificar adecuadamente el uso del suelo, mediante el desarrollo de los procesos productivos, social y ambientalmente sostenible del municipio
	Contribuir a la sostenibilidad del desarrollo a través de la reducción del impacto del cambio climático en la población y su entorno.
	Número de estudios de evaluación de vulnerabilidad y riesgo para fines de formulación de acciones frente al cambio climático
	Fomentar el control y sanción de los actos irregulares que atentan contra el medio ambiente y los recursos naturales.
	Desarrollar acciones que promuevan la reforestación y el cuidado ambiental
	Crear los comparendos ambientales
NOROSI	Realizar convenios con entidades ambientales que garanticen la preservación del ambiente
	estrategias formuladas para mantener los servicios eco sistémicos en el territorio
	Medidas preventivas y correctivas adoptadas en materia de uso del suelo que conservan el ecosistema del agua.
	Implantar una visión de largo plazo en el uso de energía.
	Controlar la minería ilegal
	Controlar la contaminación causada por vertimientos.
	Controlar la desertificación de la tierra
	Recuperación de cuencas abastecedoras de acueducto
	Elaborar el Sistema de Gestión Ambiental Municipal SIGAM
	Aplicación Políticas Administrativas en la normatividad vigente en materia de control de explotación ilegal de minerales
	Desarrollar campañas para prevenir proceso de desertificación de la tierra.
	Contribuir a la sostenibilidad del desarrollo a través de la reducción del impacto del cambio climático en la población y su entorno
	Elaboración de mapa de vulnerabilidad ante el cambio climático
ALTOS DEL ROSARIO	Mejoramiento de la calidad de vida a través de la optimización de la infraestructura en agua potable y saneamiento con calidad, equidad y cobertura para todos
	Garantizar el acceso al servicio a un mayor número de usuarios a través de la ampliación de la cobertura y realización de obras de ingeniería pertinentes al mejoramiento de la infraestructura
	Aumentar las obras de infraestructuras necesarias para un mayor y mejor cubrimiento en el servicio en zona urbana y rural
	Gestión para reforestación de laderas del rio magdalena y caño el pelao
	Fortalecimiento del proyecto regional de residuos solidos
	Mantenimiento preventivo de jarillones y muro de contención San Jorge -Venecia
	Encaminar la gestión de proyectos con los componentes de sostenibilidad ambiental.
EL BANCO	Acciones que promuevan la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de recursos naturales y del medio ambiente, mediante la gestión de proyectos de sostenibilidad ambiental
	Consolidación de estrategias que permitan mitigar y adaptarse a los impactos del cambio y variabilidad climática

Respecto a la gestión de riesgos, los municipios cuentan con numerosas acciones desarrolladas en el territorio lideradas por las Corporaciones Autónomas Regionales, como se mencionaba en el capítulo anterior de este documento, enfocadas en el control, la preservación y la defensa del medio ambiente.

Por tal razón, las actividades en gestión del riesgo tienen énfasis en el conocimiento y reducción del riesgo, acciones de reforestación, monitoreo permanente de los factores de riesgo, controlar y reducir las condiciones de riesgo de desastres, realizar inventarios de obras estructurales, construcción de obras de contención o estabilización, coordinar el diseño y validación de los planes locales de prevención de emergencias y desastres y la reubicación las viviendas que han sido reconocidas por el riesgo de desastre, como medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales en el territorio, como se relacionan en la Tabla 617.

Tabla 617 Gestión del riesgo

MUNICIPIO	ACCIÓN
EL PEÑON	Evaluación permanente de los factores de riesgo al consumo
	Monitoreo permanente de los factores de riesgo al ambiente
CICUCO	Preparar y llevar a cabo la respuesta ante situaciones declaradas de desastres y preparar los planes que orientarán los procesos de reconstrucción postdesastres.
	Controlar y reducir las condiciones de riesgo de desastres
	Gestionar una (1) Sede para los Organismos de Socorro en el Municipio de Cicuco (Defensa Civil, Cruz Roja, Bomberos etc.)
	Construcción de Obras de Protección para la Zona urbana y rural.
ASTREA	Realizar el Inventario de obras estructurales necesarias para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de altos riesgo.
	Fomentar el diseño y/o la elaboración de un software que codifique la información sobre la Gestión del Riesgo municipal.
TALAIGUA	Aplicación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo.
GUAMAL	Proyecto municipal de Adaptación y Mitigación del Riesgo. Implementado
HATILLO DE LOBA	Mediante la Conformación del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres –CMGRD, se establecerán estrategias para afrontar los intensos veranos pero a la vez también de prepararnos antes posibles olas invernales, los cuales afectan de forma directa a la fauna, flora y la población humana de nuestro municipio.
	El objetivo es Intervenir, modificar o disminuir las condiciones de riesgo existente (mitigación del riesgo) y a evitar la configuración de nuevos riesgos en el municipio de Hatillo de Loba (prevención del riesgo).
	Construcción de obras de contención o estabilización de taludes.
SAN ZENÓN	Contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible a través del control y la reducción del riesgo de desastres
	Identificar los diferentes escenarios de riesgo de desastres sobre los que se diseñarán las estrategias de control y reducción riesgo y de manejo de desastres.
	Controlar y reducir las condiciones de riesgo de desastres
	Preparar y llevar a cabo la respuesta ante situaciones declaradas de desastres y preparar los planes que orientarán los procesos de reconstrucción postdesastre.
SANTA BÁRBARA DE PINTO	Mejorar la capacidad de toma de decisiones en cuanto a las estrategias interinstitucionales para la prevención y manejo integral de desastres naturales mitigando sus riesgos a través del fortalecimiento del Comité Municipal para la Prevención y Atención de Desastres y la participación activa de la sociedad civil.
	Implementar, a través del Comité Municipal para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD) y/o el organismo que establezcan las leyes, los planes de mitigación contra

MUNICIPIO	ACCIÓN
	las amenazas de las inundaciones periódicas en la Cabecera Municipal y en los Corregimientos ribereños.
	Crear el Fondo Territorial municipal de gestión del riesgo en los términos del Artículo 54 de la Ley 1523 de 2012
CHIMICHAGUA	Crear espacios de información y operatividad sobre riesgos de desastres y planificación de emergencias en el Municipio.
	Impulsar la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres y Medidas de Adaptación al Cambio Climático en los Instrumentos de Planeación del Desarrollo y del Ordenamiento del Territorio Apoyar en la realización de acciones de Reducción del Riesgo Sectorial y Territorial
TIQUISIO	Diseñar estrategias encaminadas a la reducción de riesgos de emergencias y desastres en el municipio de Tiquisio
	Coordinar el diseño y validación institucional del plan local de prevención de emergencias y desastres, con la participación de diferentes actores municipales para responder eficazmente
	Constituir el Comité Local de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres CLOPAD
PINILLOS	Emergencias y Desastres
SAN FERNANDO	Actualización del Plan de Gestión del Riesgo de Desastre.
	Fortalecer el consejo municipal de gestión del riesgo
	Formular e implementar el Plan local de emergencias y contingencias
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	Reactivar y operatividad del comité de atención y prevención de desastres
	Formular e Implementar 1 Plan Municipal para la Gestión del Riesgo (PMGR) para mitigar los efectos de los fenómenos de La Niña y El Niño
	Realizar 1 Inventario de obras estructurales necesarias para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de altos riesgo.
SANTA ANA	Capacitar al Comité Local Gestión del Riesgo de Desastres, población estudiantil y líderes comunales en gestión del riesgo
	Implementar el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres
PLATO	Fortalecer el Comité Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres
REGIDOR	Contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible a través del control y la reducción del riesgo de desastres
TENERIFE	Realización de adquisiciones de bienes e insumos para la atención de la población afectada por desastres
	Realización de acciones de Prevención y protección con obras de infraestructura estratégica para contingencia de riesgo
	Adecuación de las áreas urbanas y rurales en zonas de alto riesgo y reubicación de asentamientos
	Capacitación en Gestión de Riesgos
BARRANCO DE LOBA	Elaborar el plan municipal de gestión del riesgo PMGR.
	Articular el desarrollo de las actividades del PMGR con la dirección del riesgo departamental y nacional.
	Fortalecer la pre inversión de los proyectos de gestión del riesgo y gestionar recursos con el nivel departamental, nacional o internacional que sea del caso.
	Planes de emergencia y contingencia, y planes de reconstrucción pos desastre elaborados y actualizados
	Bienes e insumos adquiridos para la atención de la población afectada por situaciones de desastre
NOROSI	Contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible a través del control y la reducción del riesgo de desastres

MUNICIPIO	ACCIÓN
	Plan local de prevención y atención de emergencias y desastres constituido
	Plan de emergencia, contingencia, y de reconstrucción pos desastre elaborados y actualizado
	Bienes e insumos para la atención de la población afectada por situaciones de desastre (Centros de Reserva para la Atención de Emergencias - Decreto 969 de 1995)
EL BANCO	protección de la población e infraestructura, expuesta a situaciones de riesgo de diferente tipo

Por último, fueron identificadas las actividades desarrolladas desde los municipios en el ámbito de la educación ambiental, entre las cuales resaltan principalmente y con mayor reiteración las capacitaciones a la comunidad acerca del reciclaje y manejo de los residuos sólidos, las capacitaciones y charles de sensibilización sobre el cambio climático, capacitaciones a la comunidad en prácticas agroecológicas, la asistencia técnica y acompañamiento a las instituciones educativas para la formulación del Proyecto Ambiental Escolar -PRAE-, la realización de capacitaciones para el buen manejo de los recursos naturales, la creación, acompañamiento, el fortalecimiento de organizaciones sociales y comunitarias relacionadas con temas ambientales, la formulación de planes ambientales y creación de grupos ambientales.

Asimismo, se identificaron procesos de fortalecimiento a los mecanismos de control como los comparendos ambientales.

En la siguiente tabla se encuentran las acciones territoriales proyectadas para la educación ambiental.

Tabla 618 Educación Ambiental

MUNICIPIO	ACCIÓN
EL PEÑÓN	Realización de programas prácticos pedagógicos de separación en la fuente, clasificación, almacenamiento y disposición final de los residuos.
	Implementación de Conferencias ambientales en los colegios por parte de la UMATA.
	Dos campañas anuales de control a la pesca y protección de la iguana y galápagos.
ASTREA	Realizar un programa de sensibilización en prevención, mitigación y atención de gestión integral del riesgo.
RIO VIEJO	Grupo ambiental creado
	Campañas de sensibilización para seguir con el cumplimiento de la ley contra el maltrato animal
TALAIGUA	Educación ambiental como fuente de protección del entorno natural y la apropiación de buenas prácticas.
	Implementar el PRAE en 4 instituciones educativas Municipales
GUAMAL	Implementar Proyectos educativos y de participación para la construcción de una cultura ambiental sustentable en Guamal
	Personas capacitadas en producción limpia
	Comité Interinstitucional de Educación Ambiental Municipal (CIDEA) fortalecido
	Plan de Educación Ambiental Municipal implementado
	Divulgación de la norma de comparendos ambientales
HATILLO DE LOBA	Establecer campañas de concientización del cambio climático con las Instituciones educativas y las Juntas de Acciones Comunales para multiplicarlos con la comunidad en general.
	Fortalecimiento y capacitación a la comunidad educativa en Gestión del Riesgo

MUNICIPIO	ACCIÓN
PIJIÑO DEL CARMEN	Capacitación a productores para uso racional y sostenible de las zonas de producción.
	Capacitación en sistemas agroindustriales; implementación de pruebas piloto.
CHIMICHAGUA	Implementación de proyecto de capacitación en educación ambiental a la población Urbano y rural
MARGARITA	Capacitaciones/talleres sobre educación ambiental no formal
	Capacitación en aprovechamiento sostenible de Humedales
SAN FERNANDO	Capacitación sobre impacto ambiental
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	Implementar 1 campaña educativas en el manejo de residuos solidos
	Lograr que un 10% de la población cambie de actitudes y adquisición de un conjunto de valores y preocupaciones por el medio ambiente.
	Lograr que el 5% de la población participe y actúe efectivamente en la solución de los problemas ambientales.
	Implementar y legitimar la política Nacional de Educación Ambiental a través de los 3 Proyectos de acción local CIDEA, PRAE Y PROCEDA.
	Formar a 20 educadores y dinamizadores ambientales
	Apoyar la formulación e implementación de 1 proyecto ciudadano de educación ambiental PROCEDA para la gestión ambiental de áreas estratégicas
TENERIFE	Capacitaciones en Promoción la educación ambiental no formal
NOROSI	Sensibilizara la comunidad en el cuidado y preservación del ambiente e implementar medidas de control y sanción para aquellos que atenten contra el ambiente
	Generar líderes ambientales
EL BANCO	Fortalecimiento de la educación ambiental y cultura ciudadana en el municipio
	fortalecimiento del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental CIDEA, para la construcción de proyectos ciudadanos de educación ambiental
	se fomentará la participación Comunitaria con la Implementación de estrategias para desarrollar comunidades resilientes preparadas frente a las emergencias, desastres, trabajando proactivamente con los organismos de socorro del municipio

4.4.4 Organización Ciudadana y comunitaria

En lo relacionado con la organización ciudadana y comunitaria presente en la cuenca podemos identificar cuatro grandes grupos de actores que integran esta categoría. Los actores comunitarios, principalmente las Juntas de Acción Comunal. Desde el ámbito urbano y veredal pues logramos identificar que ellas son las que mayores vínculos territoriales tienen con el componente físico biótico de la cuenca.

Las Juntas de Acción Comunal, JAC, son organizaciones civiles sin ánimo de lucro integradas por los vecinos de un sector, barrio o vereda, quienes se dedican a sumar esfuerzos y recursos para solucionar las necesidades de la comunidad y promover la participación ciudadana. Están amparadas en el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia, que garantiza el derecho de libre asociación para el desarrollo de actividades que las personas realizan en sociedad, y en el artículo 103 de la Carta Constitucional, según el cual el Estado favorecerá la organización, promoción y capacitación de las asociaciones profesionales, cívicas, sindicales, comunitarias, juveniles, benéficas o de utilidad común no gubernamentales, con el propósito de constituir mecanismos democráticos en diferentes instancias.

Entre las funciones de las JAC se encuentra la planificación del desarrollo integral y sostenible de la comunidad, la circulación de la información respecto de las gestiones del Estado y la promoción del

desarrollo cultural, recreativo y deportivo del sector que representan. En consecuencia, las Juntas de Acción Comunal son la instancia de representación y autogestión comunitaria por excelencia. Actúan como actores dinamizadores del desarrollo comunitario local y procuran una permanente sensibilización comunitaria para propiciar la participación activa en el proceso de focalización y priorización de vulnerabilidades de la población.

La comunidad en general expresa una relación de cercanía con las JAC, ya que se sienten representados y respaldados ante las diferentes entidades municipales, en los procesos de gestión de recursos, programas y proyectos. Los espacios de participación de la fase de aprestamiento estuvieron representados mayoritariamente por estas organizaciones a razón del interés predominante en este tipo de procesos, en tanto consideran afectadas sus actividades productivas, su economía doméstica y condiciones de vida tanto por las temporadas de sequía y su escasez de agua como las de invierno y sus diversas afectaciones a los predios y familias que habitan los territorios cercanos a los cuerpos de agua.

A continuación, se presentan las Juntas de Acción Comunal que se presentan a nivel Local en los municipios pertenecientes a la cuenca:

Tabla 619 Actores representativos de la cuenca vinculados a las Juntas de Acción Comunal

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
TENERIFE	JAC BARRIO SAN ISIDRO	OSWALDO HERNÁNDEZ BADILLO
	ASOJUNTAS	ESMITH LOPEZ
	JAC BARRIO 18 DE FEBRERO	DIANA MARENCO
	JAC BARRIO LA CONCEPCION	LUIS HERNANDEZ
	JAC BARRIO ALTO PRADO	MISO LINDA MERCADO
	JAC BARRIO ABAJO	VILMA DE ANGEL MEJIA
	JAC CORREGIMIENTO SAN ANTONIO	ALFONSO ANAYA
	JAC CORREGIMIENTO EL CONSUELO	ELKIN MEDINA
	JAC CORREGIMIENTO REAL DEL OBISPO	JESUS DE LA ROSA
	JAC CORREGIMIENTO DE SAN LUIS	ANA HAZBUM CHARRIS
	JAC VEREDA MANUEL BARRIOS	ANDRES MUÑOZ
	JAC VEREDA LA IMAGEN	JUAN ARIAS
	JAC VEREDA LOS ALPES	IBETH MEJIA
	JAC CORREGIMIENTO DE SANTA INES	JULIO FONTALVO
	JAC BARRIO INSTITUTO	EDUAR MERCADO
CHIMICHAGUA	JAC URBANIZACION PADILLA	ARACELIS LOPEZ MEJIA
	JAC CORREGIMIENTO DE CANDELARIA	SERGIO LUIS MARTINEZ
	JAC CORREGIMIENTO DE SALOA	WILBED PARRA SANGREIRO
	JAC CORREGIMIENTO DE SEMPEGUA	CALIXTO CADENA CASTAÑO
	JAC VEREDA LA MATA	PARMENIDES VANSTRALHEN
	JAC PLATA PERDIDA	ELIECER ORTEGAP.
	JAC VEREDA MATA DE GUILLIN	MIRYAN COLLANTES
	JAC TROCAL	EDITH MENDOZA NOBLES
	JAC SANTA HELENA LOS PAJARITOS	CELSO OSPINO FLOREZ
	JAC BARRIO EL HIGUERON	JOSE LUIS HERRERA

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC BARRIO AURELIO ROBLES	RICARDO MOLINA M.
	JAC BARRIO LA MARIANERA	ADEL MUNIVE CARREÑO
	JAC VEREDA SAN JUAN	HERNANDO ALVEREZ
	JAC BARRIO EL CODO SALOA	VICTOR BELEÑO BARBOZA
	JAC BARRIO 20 FEBRERO	TEODULO JIMENEZ N.
	JAC BARRIO SAN JOSE	LIBI E. LOPEZ ARQUEILES
	JAC CORREGIMIENTO DEL GUAMO	HERLYS HERNANDEZ RANGEL
	JAC BARRIO 14 DICIEMBRE	EDINSON GOMEZ LINARES
	JAC BARRIO VILLA ESTHER	FERNANDO LAGUNA P.
	JAC VEREDA PUEBLITO	
	JAC BARRIO 3 DE MAYO	GILBERTO MEJIA TORRES
	JAC VEREDA ESTACION DE CANDELARIA	ELIS ALBERTO MIRANDA MARTINEZ
	JAC BARRIO LA INMACULADA	TRINO FLOREZ SALAS
	JAC VEREDA CABECERA	ORLANDO QUINTERO SILVA
	JAC VEREDA ULTIMO CASO	VENEDELSA DAZA
	JAC VEREDA SANTO DOMINGO	NELCY HERNANDEZ MEJIA
	JAC VEREDA BRILLANTINA	
	JAC VEREDA VILLA LUCY	ERIMEL ANTONIO MEJIA
	JAC VEREDA BELLA LUZ	LUZ MILA JIMENEZ
	JAC VEREDA LA DEMOCRACIA	
	JAC VEREDA EL OJO DE AGUA	OLMER MARTINEZ ZAMBRANO
	JAC VEREDA TORRECILLA	MARTIN ARIAS PEREZ
	JAC CORRALITO	MARTA RAMIREZ RAMOS
	JAC VEREDA ZAPATI	ARIEL CARRESQUERA C.
	JAC VEREDA QUIEBRA DIENTES	ELI ANTONIO SANCHEZ
	JAC VEREDA DEL TREBOL DE PAJONAL	DEXY LOPEZ RANGEL
	JAC VEREDA PLATANAL	JAINER CANO FERREIRA
	JAC VEREDA PUERTO ESTANCIA	RAFAEL BARRAGAN CORRALES
	JAC VEREDA LA FLORESTA	OLFADIS LOBO RAMOREZ
ASTREA	JAC CORREGIMIENTO EL HEBRON	LUIS EDUARDO FONSECA
	JAC VEREDA BELEN	SAUL CADENA NAVARRO
	JAC VEREDA SAN PEDRO	DARIO OLIVEROS LARIOS
	JAC CORREGIMIENTO DE LA YE	JUAN CARLOS CONTRERAS
	JAC VEREDA EL TRIUNFO	WILMAN DE JESUS CATAÑO
	JAC VEREDA LA ESTACION	OMAIRA MERCEDES MUZZA
	JAC VEREDA LA PUERTA	JULIO PEREZ CORTINA
	JAC VEREDA MONTECARMELO	LUIS MARIA VILORIA
	JAC VEREDA MONTECRISTO	LUZ ESTELA ALVARADO
	JAC CORREGIMIENTO DE SANTA CECILIA	ANTONIO FERMIN LOPEZ
	JAC VEREDA EL JOBO	ALVARO VERGARA
	JAC VEREDA ARBOLETE	LUIS ALFONSO ACUÑA
	JAC VEREDA MONTEBELLO	LUIS EDUARDO MANJARREZ
	JAC VEREDA EL CASCAJO	JUAN ERNESTO DIAZ
	JAC VEREDA NUEVA COLOMBIA	EVER ACUÑA SALAS
	JAC VEREDA MUNDO NUEVO	TEOFILO MATUTE MUÑOZ
	JAC VEREDA EL VALLITO	ABAD MATUTE MENDEZ
	JAC VEREDA EL SUPLICIO	MIGUEL VASQUEZ BATISTA
	JAC VEREDA SANTA CATALINA	JOSE DEL CRISTO MANJARREZ

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC CORREGIMIENTO DE ARJONA	JHOAN MEJIA ACUÑA
	JAC VEREDA LA ORENA	RODRIGO MERIÑO ZAMBRANO
	JAC VEREDA EL YUCAL	JOSE JOAQUIN GUERRA
	JAC VEREDA EL ESCUDO	ALIS OSPINO ESTRADA
	JAC VEREDA BELGICA	SANDRA ESPAÑA
	JAC VEREDA EL JAPON	JULIO VALLE
	JAC VEREDA LA SIRIA	EUSKITH RUIDIAZ MENDEZ
	ASOJUNTAS	MIREYA JANETH MENDEZ MENDINUETA
	JAC BARRIO LIBERTADOR	NILFA LOPEZ VARGAS
	JAC BARRIO EL CARMEN	GABRIEL GUETTE TORRES
	JAC BARRIO EL PARAISO	GUILMER LUIS ARIAS MOSCOTE
	JAC BARRIO PALMIRA	MIREYA MENDEZ MENDIHUETA
	JAC BARRIO SIMON BOLIVAR	RAFEL ENRIQUE OSPINO ESTRADA
	JAC BARRIO SANTANDER	BOLIVAR TORRES
	JAC BARRIO SAN ISIDRO	HUMBERTO FONSECA ARRIETA
	JAC BARRIO LA CONCEPCION	LIMBERTO DANIEL KERGUELEN
	JAC BARRIO LA DELICIAS	AGUSTIN A. SIERRA ACUÑA
MOMPOS	JAC BARRIO SEIS DE AGOSTO	ZOILA ARTEAGA DE DURAN
	JAC BARRIO PRIMERO DE MAYO	OFELIA FLOREZ OLIVERO
	JAC BARRIO PABLO VI	RONAL ESCORCIA VILLALBA
	JAC BARRIO MISAEL PASTRANA BORRERO	TOBÍAS HERRERA TURIZO
	JAC BARRIO SANTA FE	EVELIA ECHAVEZ E.
	JAC BARRIO LA UNIÓN	CARLOS ALBERTO ZUÑIGA PAVA
	JAC BARRIO FACIO LINCE	YAJAIRA PEDROZO GÓMEZ
	JAC BARRIO LINA MORENO DE URIBE	TOMAS GARCÍA GUTIÉRREZ
	JAC BARRIO LA PAZ	PUBLIO BELLO ARROYO
	JAC BARRIO DIVINO NIÑO	NUBIA BELEÑO GALETH
	JAC BARRIO SUCRE	IVÁN JESÚS VALENZUELA BELEÑO
	JAC BARRIO VISTA HERMOSA	ALEXANDER MONTENEGRO CASTILLO
	JAC BARRIO VILLA DE LEIVA	ROSARIO MACHADO NIÑO
	JAC BARRIO SAN MARCOS	ENITH PONTÓN DE CAMACHO
	JAC BARRIO SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS	JAVIER TORRECILLA MORALES
	JAC BARRIO LA VICTORIA	DONALDO POLO CORREALES
	JAC SECTOR LA 15	OSCAR EDUARDO BOLÍVAR SERRANO
	JAC BARRIO LAS GAVIOTAS	ANA GREGORIA MUÑOZ
	JAC BARRIO LOS COMUNEROS	VÍCTOR JOAQUÍN POLO PIANETA
	JAC BARRIO NUEVO HORIZONTE DE PROSPERIDAD	OLVANIS CORRALES GUTIÉRREZ
	JAC BARRIO LA 19	MIGUEL BORJA L.
	JAC BARRIO SAN CARLOS	FABIO SUAREZ
	JAC BARRIO COREA LA CEIBA LOS JOVITOS	YADIRA SUAREZ TOVAR
	JAC BARRIO LA GRANJA II ETAPA	SAILIS BOLAÑOS SALGADO
	JAC BARRIO LA CRUZ	EDILMA PÉREZ ROJAS
	JAC PRO DESARROLLO BARRIO LA GRANJA	CARLOS HENAO HENAO
	JAC BARRIO SANTA MARÍA	MIRIAM RODRIGUEZ C.

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC BARRIO JOSÉ BARRAZA LÁZARO	CRISTÓBAL CORRALES GUTIÉRREZ
	JAC BARRIO EL PROGRESO	EDER BUSTOS GUERRERO
	JAC BARRIO CRISTO REY LOS JOVITOS	AMIRA ROSA ROBLES
	JAC BARRIO PRIMERO DE JULIO	MARÍA EUGENIA CAICEDO DÍAZ
	JAC BARRIO NUEVO HORIZONTE	MERYS RIBON NAVARRO
	JAC BARRIO URBANIZACIÓN PRIMERO DE JULIO	ZAIDA RUIZ VILARREAL
	JAC BARRIO SAN MARTIN	EMILIANO MARTINEZ ARIAS
	JAC URBANIZACIÓN SANTA CRUZ	NEREIDA MARZAL ACOSTA
	JAC SECTORES UNIDOS	ÁLVARO VANEGAS MUÑOZ
	JAC BARRIO LA CONCEPCIÓN EL ESTANCO	WILSON MARTÍNEZ NAVARRO
	JAC BARRIOS LA HOYO –JAÉN- PINTO	ERNESTO CALIZ FERREIRA
	JAC BARRIO PINTO CARRERA 3 Y 4	NANCY LAGARE L.
	JAC CARRERA TERCERA ENTRE LA HOYO Y SAN FRANCISCO	JAIME JIMÉNEZ GUTIÉRREZ
	JAC BARRIO NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	MARIELA ARIAS RODRIGUEZ
	JAC BARRIO LA MAGDALENA	REGINO HERRERA HERRERA
	JAC BARRIO LA ISLA	LUZ MERY ORTIZ GONZÁLEZ
	JAC BARRIO LA MILAGROSA DE LA CALLE 4 CON 19	SHIRLEY TRONCOSO
	JAC CORREGIMIENTO LA RINCONADA	CRISTÓBAL NAVARRO ARÉVALO
	JAC BARRIO SANTA MARÍA	MIRIAM RODRÍGUEZ CORRALES
	JAC BARRIO LEÓN FACIOLINCE	YAJAIRA PEDROSO GÓMEZ
	JAC BARRIO LA PALMA	BERENICE GARCÍA P.
	JAC BARRIO LA VALEROSA	DIAMANTINA ARRIETA ZUÑIGA
	JAC BARRIO LAS FLORES Y LA BAHÍA	RAFAEL ESCORCIA MEJÍA- ROSALBA FELIZOLA
	JAC BARRIO NORTE	ALBERTO GIL ROCHA
	JAC BARRIO SAN JOSÉ	RAFAEL OTERO HERRERA
	JAC BARRIO LA VALEROSA LA 19	ENA LUZ ARIAS
	JAC BARRIO VILLA ROSEL	GLORIA MARÍA ANCIZAR
	JAC BARRIO SANTA MARÍA EL SUAN	BERNARDO MORALES MARTÍNEZ
	JAC BARRIO LA ESPERANZA	BERTILDA VIDAL NIETO
	JAC BARRIO JUAN XXIII	EMPERATRIZ ARTEAGA AVILA
	JAC BARRIO NUEVO AMBIENTE	ADALBERTO POMARES RANGEL
	JAC BARRIO LA GLORIA	JAIRO GARCÍA CONDE
	JAC BARRIO NUEVO AMANECER	LUCY DOMÍNGUEZ
	JAC BARRIO LA TERMINAL	LUIS GUILLERMO MANJARRES
	JAC CORREGIMIENTO CALDERA BARRIO ABAJO	RENALDIS DAVILA D.
	JAC CORREGIMIENTO LOS PIÑONES BARRIO ABAJO	JUSTINA CASTRO MANCILLA
	JAC CORREGIMIENTO LOS PIÑONES BARRIO ARRIBA	FARID PÉREZ GULLOSO
	JAC CORREGIMIENTO SANTA CRUZ	RICARDO JOSÉ VEGA LOBO
	JAC CORREGIMIENTO SANTA CRUZ BARRIO ARRIBA	JAVIER BARRIONUEVO RODELO
	JAC CORREGIMIENTO DE ANCÓN	NANCY CASTRILLO TOSCANO

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC CORREGIMIENTO DE ANCÓN BARRIO SAN JOSÉ	CANDELARIA DURAN CABANA
	JAC CORREGIMIENTO DE SANTA ELENA	JOSÉ DAVID ROJAS RODRÍGUEZ
	JAC VEREDA EL GUAMO	ANA MARÍA CASTILLO PAVA
	JAC VEREDA BOCA DE MONTE	PABLO CESAR AMARIS
	JAC BARRIO SANTA TERESITA	DIEGO ALBERTO MORALES VERGARA
	JAC BARRIO SANTA TERESA BARRIO DE ARRIBA	DALGYS PIMIENTA VILLARREAL
	JAC BARRIO LA UNIÓN TIERRAFIRME	EDDIE ANTONIO CASTRILLO CORRALES
	JAC CORREGIMIENTO DE BOMBA	RAFAEL EDUARDO MARTÍNEZ
	JAC CORREGIMIENTO LA CANDELARIA	JOSÉ LUIS ROJAS VIVANCO
	JAC CORREGIMIENTO SAN IGNACIO	DEMILCE MARIA CAMARGO DE CABALLERO
	JAC CORREGIMIENTO LOMA DE SIMÓN	CARLOS ORTIZ MORALES
	JAC CORREGIMIENTO CARMEN DE CICUCO	DAGOBERTO ARÉVALO GALVÁN
	JAC CORREGIMIENTO SANTA TERESITA BARRIO HÉCTOR JULIO ALFONSO LÓPEZ	ANA ISABEL NAVARRO
	JAC CORREGIMIENTO LA RINCONADA BARRIO SAN MARTIN	HERIBERTO CASTRILLO TOSCANO
	JAC CORREGIMIENTO LAS BOQUILLAS	FARID BAZA ROJAS
	JAC CORREGIMIENTO DE VILLANUEVA	CIPRIANO MONTERO BASTIDAS
	JAC CORREGIMIENTO DE SANTA ROSA	ESNEIDER PORTELA ESPAÑA
	JAC CORREGIMIENTO DE SAN NICOLÁS	DAGOBERTO FUERTES ARÉVALO
	JAC CORREGIMIENTO EL ROSARIO PUERTO CAMAJON	SAMIR MANUEL GUTIÉRREZ QUIÑONEZ
	JAC PRO-DESARROLLO BARRIO LA GRANJA	BADILLO GOMEZ JOSE MIGUEL
	JAC DEL CORREGIMIENTO DE SANTA ROSA, MUNICIPIO DE MOMPOX, DEPARTAMENTO DE BOLIVAR	PORTELA ESPA?A ESNEIDER
CICUCO	JAC BARRIO MONTECLARO	JHONYS CAMPUSANO BRETT
	JAC BARRIO CENTRO UNO	INELSA GUERRERO GARCIA
	JAC BARRIO CENTRO DOS	GUILLERMINA POLANCO PEREZ
	JAC BARRIO NUEVA ESPERANZA	MEWIS DEL CARMEN PEREZ LUNA
	JAC BARRIO LOS MENDOZA	DARWIN TURIZO MENDOZA
	JAC BARRIO VILLA OLGA	HERNAN VILLA TORRES
	JAC BARRIO LA VICTORIA	MANUEL IGNACIO CABALLERO MENESES
	JAC BARRIO SUR	WILFRIDO VERA POLO
	JAC BARRIO MARISOL	GIDO TORRES PEREZ

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC BARRIO 13 DICIEMBRE	YAQUELIN ULLOQUE
	JAC BARRIO SAN TROPEL	JULIO ALFREDO JIMENEZ FLORES
	JAC BARRIO EL CARMEN	JIMY CABALLERO VANEGAS
	JAC BARRIO CAÑAGUATES	JOSE DE LOS SANTOS VIVAQUE RUIZ
	JAC BARRIO SAN MARTIN	HOLMAN DURAN PIANETA
	JAC BARRIO PTO AMOR	ELISA ARAQUEZ ROMERO
	JAC BARRIO 12 DE NOVIEMBRE	JHONI GARCIA DURAN
	JAC BARRIO SANTA ROSA	DUGLAS BASTIDAS CONDE
	JAC CORREGIMIENTO LA PEÑA	GABRIEL CARRETERO RAMIREZ
	JAC CORREGIMIENTO PUEBLO NUEVO	ADOLFO ARROYO MACIAS
	JAC CORREGIMIENTO SAN FRANCISCO LOBA B. ABAJO	JORGE LUIS RODRIGUEZ TAPIA
	JAC CORREGIMIENTO SAN FRANCISCO LOBA B. CENTRO	FABIO ARRIETA TAFUR
	JAC CORREGIMIENTO SAN FRANCISCO LOBA B. ARRIBA	WILLIAM VANEGAS RODELO
	JAC CORREGIMIENTO CAMPO SERENO	EDINSON CABALLERO ANAYA
	JAC CORREGIMIENTO SAN JAVIER	JOSE A CHAVEZ CUADRADO
	JAC VEREDA PAN DE AZUCAR	CLAUDIA VIVERO CERRO
	JAC VEREDA CICUQUITO	LISBETH MERCADO CHICA
	JAC BARRIO SANTA ROSA	DUGLAS BASTIDAS CONDE
	ASOJUNTAS	CARLOS ALBERTO ROMERO OSPINO
PINILLOS	ASOJUNTAS MUNICIPIO DE PINILLOS	EVARISTO BARANDICA
	JAC CORREGIMIENTO ARMENIA	JORGE MONTERO
	JAC CORREGIMIENTO BUENOS AIRES	EUSEBIO PALOMINO MORA
	JAC CORREGIMIENTO LA UNION	NELLYS ARROYO ALVARINO
	JAC CORREGIMIENTO LAS CONCHITAS	FREDYS AMARIS MORA
	JAC CORREGIMIENTO LAS FLORES	DIOMEDES DAVILA
	JAC VEREDA LAS PALMAS	GABRIEL URRUTIA
	JAC VEREDA LIBANO	GLADYS LUZ MENCO
	JAC CORREGIMIENTO LOS LIMONES	SANDRO BELEÑO
	JAC CORREGIMIENTO MONTE CELIO	JAIRO FUENTES
	JAC CORREGIMIENTO NICARAGUA	RAFAEL PAYARES
	JAC CORREGIMEINTO NUEVAS COLONIAS	DARLIS POLO CABALLERO
	JAC CORREGIMIENTO PALENQUITO	MERLY MANOTA
	JAC CORREGIMIENTO PALOMINO	EVARISTO BARANDICA
	JAC CORREGIMIENTO PUERTO PINILLOS	CARLOS GUZMAN CAÑAS
	JAC CORREGIMIENTO PUERTO BELLO	NORBERTO ROMERO
	JAC CORREGIMIENTO PUERTO LOPEZ	JULIAN CHACON ALVARINO
	JAC CORREGIMIENTO PLAN BONITO	AIDA LUZ LOPEZ JIMENEZ
	JAC CORREGIMIENTO RUFINA PTO NUEVO	EDITA VILLAREAL ALVARINO
	JAC CORREGIMEINTO SANTA COA	MILANIS SANCHEZ
	JAC CORREGIMIENTO SANTO DOMINGO	EFREN GIL RODRIGUEZ

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC DEL CERRO ROSARIO	RICARDO DIONICIO PORTO ESPAÑA
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	ASOJUNTAS	LEOPOLDO GARCIA NIETO
	JAC CORREGIMIENTO DE TRONCOSO	LUZ MERY OLIVARES RODRIGUEZ
	JAC CORREGIMENTO DE SAN RAFAEL	YUSVELI FLORIAN PAVA
	JAC VEREDA EL PITAL	LILIBETH ITURRIAGO RANGEL
	JAC BARRIO SAN JOSE	GUMERSINDO PUERTA PINEDA
	JAC CENTRAL	GABRIAL ARCE MEDINA
	JAC CORREGIMIENTO BUENAVISTA	JOSE ANTONIO ORTIZ CARRASCAL
	JAC CORREGIMIENTO DE TRNCOSITO	ANIANA SAUCEDO RODRIGUEZ
	JAC CORREGIMIENTO DE TRONCOSO	LUZ MERY OLIVARES RODRIGUEZ
	JAC VEREDA JAIME	EDWIN CRESPO ABUABARA
	JAC CORREGIMENTO DEL COCO	EDILSON GARCES OSPINO
	JAC CORREGIMIENTO LAS MARGARITAS	EDUVILDO CARDENAS ORTIZ
	JAC VEREDA PAJARAL	CARMELA JIMENEZ ORTIZ
	JAC CORREGIMENTO LA PACHA	TIBALDO AVENDAÑO TERRAZA
	JAC CORREGIMIENTO EL VENERO	HUBERRT DE JESUS GUILLEN FUENTES
	JAC CORREGIMIENTO MARIA ANTONIA	LILIANA VIDES NARVAEZ
	JAC CORREGIMIENTO DE SABANA PARALEJO	LEYDIS LAURA ORTIZ ROJAS
	JAC VEREDA EL RECREO	GILMA FLORES OSPINO
	JAC CORREGIMENTO SAN VALENTIN	EVER VALETS MIRANDA
	JAC CORREGIMIENTO SANTA ROSA	LEONID MANEL DE LEON MARIN
	JAC VEREDA LAS BONITAS	PEDRO PABLO PAVA CUADRADO
	JAC VEREDA SANTA LUCIA	MAYURIS LOPEZ MACHADO
	JAC VEREDA EL VERGEL	LUIS ALBERTO HERNANDEZ CRESPO
	JAC VEREDA LA CRUZ	EDGAR POLO TURIZO
	JAC CORREGIMIENTO LOS GALVIS	NICOLASA ECHAVEZ CHAVEZ
	JAC VEREDA LA TORIBIA	URIEL DE JESUS ESCOBAR OROZCO
	JAC VEREDA EL TOCOY	DIANA LUZ CAMACHO AMARIS
	JAC CORREGIMIENTO DEL SEIS	FERNANDO GUTIERREZ SEGOVIA
	JAC VEREDA SAN FRANCISCO	JOSE ERNESTO PEREZ CAMARGO
	JAC BARRIO 19 DE ABRIL	WALTER VELAIDES ROJAS
	JAC VEREDA SAN MARCOS	ZENEN ECHAVEZ
	JAC VEREDA SABATO	ONIRIS TORRES
	JAC CORREGIMIENTO TIERRA FIRME	JOSE HURTADO
	JAC VEREDA CRUZ DEL CARMEN	HENRY ORTEGA
	JAC VEREDA EL CANGREJO	AIDER PINEDA
	JAC VEREDA SAN MARTIN	WILMAR DAVILA
	JAC VEREDA SUS PLACERES	SAMUEL MORALES
	JAC VEREDA CORRALITO	EDGAR PADILLA
	JAC VEREDA EL PELIGRO	HUMBERTO PALMERA
	JAC VEREDA LA LOMA	EDGAR RANGEL
	JAC BARRIO 20 DE ENERO	LUIS AMADO
SANTA ANA	JAC BARRIO 12 DE FEBRERO	CANDELARIOS OLIVERIOS ACUÑA
	JAC BARRIO ABAJO	NELSON LOPEZ DURAN
	JAC BARRIO BELLAVISTA	AURELIO GAZCON PEREZ
	JAC BARRIO CAMPO FUTBOL	JAIRO RUIDIAZ MEJIA
	JAC BARRIO CENTRO	PABLO ALVARADO RICO
	JAC BARRIO CRISTO REY	HIPOLITO PAVA

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC BARRIO EL PRADO	JOSE MIGUEL ARRIETA LARA
	JAC BARRIO LOS ALMENDROS	FLOR ALBA FONSECA MENDEZ
	JAC BARRIO LA PAZ	YENIS LOPEZ
	JAC BARRIO LA CONCORDIA	MIGUEL OLIVEROS ACUÑA
	JAC BARRIO MIRAMAR	WALBERTO OLIVEROS
	JAC BARRIO MUNDO LOPEZ	MARTHA RUIZ LOPEZ
	JAC BARRIO PLAZA BOYACA	MIGDALIA MANCERA SIERRA
	JAC BARRIO 1RO DE MAYO	JOSE MANUEL ARRIETA GARIZADO
	JAC BARRIO PARAISO	JOSE ENCARNACION CANTILLO RUDA
	JAC BARRIO SIMON BOLIVAR	ROYNNY FONSECA LOPEZ
	JAC BARRIO SAN MARTIN	MELBA JIMENEZ BALNCO
	JAC BARRIO SANTANDER	YEUDIS GONZALEZ LASCARRO
	JAC BARRIO 20 DE ABRIL	LUIS CARLOS REYES NAVARRO
	JAC BARRIO CONCEPCION	MARTHA LASCARRO SIERRA
	JAC VEREDA TAPIA	ORLANDO LARA MENDEZ
	JAC VEREDA EL AMPARO	ALEX JIMENEZ DELGADO
	JAC VEREDA LAS MARIA	POR DEFINIR
	JAC VEREDA LAS FLORES	EDIS PEÑALOZA MEDINA
	JAC VEREDA LA JUNTA	MIRLADYS BELEÑO JIMENEZ
	JAC VEREDA GAVILAN	FARIDE LOPEZ GUERRA
	JAC VEREDA EL PLACER	OLIVA RIVERA OSPINO
	JAC VEREDA MALLA SOLA	ALBERTO TOBIAS MENDINUETA
	JAC VAREDA SI DIOS QUIERE	VICTOR EDUARDO PARDO VENERA
	JAC VEREDA LAS PALMITAS	DORICEL CONTRERA
	JAC VEREDA MONTE LIRIO	FELIPE LOPEZ SOLANO
	JAC GALLO SOLO	FIDEL GARCIA BARLANOA
	JAC VEREDA BRILLANTINA	HUMBERTO RAFAEL ALVAREZ PINEDA
	JAC VEREDA LA SONRISA	RAFAEL ARRIETA GONZALEZ
	JAC VEREDA PTO LIMON	EDILBERTO LUIS PADILLA VIDEZ
	JAC SANTA TERESA	NELSON NAJERA VEGA
	JAC VEREDA MONTE VIRGEN	FELIPE FONTALVO ARAGON
	JAC CORREGIMIENTO BARRO BLANCO	DEIVER MEDINA GARCIA
	JAC CORREGIMIENTO SAN FERNANDO	FERNANDO OOIVEROS MARTINEZ
	JAC CORREGIMIENTO STA ROSA	ORLANDO MORALES DIAZ
	ASOJUNTAS	NELSON LOPEZ DURAN
	ASOJUNTAS	YASNERIS VERGARA
	JAC CERROGIMIENTO JARABA	JAINER ENRIQUE ALFAROCANEDO
	LIDER COMUNITARIO CABECERA MUNICIPAL	AGUSTO ALFARO
EL BANCO	ASOCIACION COMUNITARIA EL PORVENIR	JAVIER LOPEZ ARANGO O EL PROFESOR CELSO
	JAC LAS MULAS	JOSE DEL C. CARREÑO
	JAC SABANETA	AMEISA MARTINEZ M
	JAC LAS AGUADAS	JUAN ROCHA SANCHEZ
	JAC EL SALTO	YOLIS AVILA JACOME
	JAC HATILLO DE LAS SABANA	CARMEN GUTIERREZ
	JAC MATARATONAL	LUZ ESTELA DAVILA

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC EL TREEBOL	RENULFO PEREZ
	JAC BARRANCO	MARCO L. SANCHEZ
	JAC V GARZON	HERMIS MARTINEZ
	JAC ALGARROBAL	JHON VANEGAS CADENAS
	JAC MANZANAREZ 2	XIOMARA BELEÑO
	JAC 20 DE ENERO	HILDA PALENCIA
EL PEÑON	JAC CASTAÑAL	EDUARDO PADILLA
	JAC CORINTOS	ROBERTO ESMORELA
	JAC BUENOS AIRES	DULIS R
	JAC BUBA	EVER SEGURA
REGIDOR	JAC REGIDOR	HUGO QUIÑONEZ
	JAC SANTA TERESA	FIDER CAMELO
	JAC SAN ANTONIO	LEONIDAS BELEÑO
	JAC LOS CAIMANES	JOSUE CORZO
	JAC SAN CAYETANO	MOISES SERENO
	JAC EL PIÑAL	FRANGEL RANGEL
HATILLO DE LOBA BOLIVAR	ASOJUNTAS	EDGAR BERRIO TORRES
	ASOJUNTAS	ISMAEL MARTINEZ
	JAC CORREGIMIENTO EL POZON	ROSA YASMIN MERCADO BELEÑO
	JAC CORREGIMIENTO DE LAS BRISAS	WILSON MARTINEZ GARCES
	JAC CORREGIMIENTO PUEBLO NUEVO	DAVID ALBERTO BENAVIDES NIETO
	JAC CORREGIMIENTO LA VICTORIA	YONIS RODRIGUEZ SILVA
	JAC CORREGIMIENTO LA ROBONA	EDINSON PEDROZO VASQUEZ
	JAC EL CERRO DE LAS AGUADAS	EVERTO SANCDEZ GUEVARA
	JAC CORREGIMIENTO JUANA SANCHEZ	LORENZO GIL MORA
	JAC CORREGIMIENTO SAN MIGUEL	MAURIS ELENA FERNANDEZ ASTORGA
	JAC SECTOR EL CARMEN EN LA CABECERA MUNICIPAL	EDGAR BERRIO TORRES
	JAC SECTOR MARIA REINA DE LA PAZ	ISMAEL MARTINEZ
	JAC	MIGUEL MELENDEZ
	JAC SECTOR NUEVA ESPERANZA	EURIPIDES MONROY
BARRRANCO DE LOBAS	JAC BARRANCO	PEDRO FLOREZ
	JAC BARRANCO	JOSE HERRERA
	JAC LOS CERRITOS	GUIDONEL VILLALOBOS P
	JAC SAN ANTONIO	EMETERIO CASTRO C.
	JAC NUEVA ESPERANZA	JOSE NAIN ARAQUE
	JAC CABECERA M/CIPAL	JOSE CAMPO ARANGO
	JAC BARRIO 7 DE AGOSTO	ANDRES PEÑALOZA
	JAC BARRIO LA ALBORADA	LUIS MORENO
	JAC HATILLO BOCA DEL MONTE	NELFRIDO LOZANO OLIVARES
	JAC MINAS SANTA CRUZ	JUAN ALFARO RICO HERNANDEZ
	JAC DELICIAS	JHON CERVANTES
	JAC GARZO	RAFAEL MOJICA
	JAC LAS MARIAS	MILCIADES JIMENEZ
	JAC RIO NUEVO	MANUEL ARIAS O
	JAC COROZO	VICTOR LOPEZ PEINADO-
	JAC CAÑO HERNAN	EDILMA CASTRO RANGEL -MILADIS ARCIA PABUENA.
	JAC ESCUBILLAL	WISTON GARCIA ALBARINO

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC PUEBLITO MEJIA	AMADO BERMUDEZ C.
	JAC ATASCOZA	JOSE ANGEL PEDROZO BORJA
	JAC CAÑO EUSEBIO	FLORENCIO LASCARRO A.
	JAC SOLEDAD	JORGE ELIECER ARRIETA
ALTOS DE ROSARIO	JAC	DENIS RETAMOZA
	JAC	EFREN VASQUEZ
	JAC	NECTALI MENDEZ
	JAC	DIMAS RETAMOZO
SAN MARTIN DE LOBA	JAC	ESTEBAN BELAIDE
TALAIGUA	JAC BARRIO SAN MARTIN	CRISTIAN TAMARA
	ASOCOMUNAL	ROSALBA CONDE
	LIDER COMUNITARIO	VICTOR RAUL MARTINEZ
	REIBEL RAMOS DIAZ	PARROCO
	JAC BARRIO CENTRO	BENJAMIN MANCERA
	JAC BARRIO ARRIBA	NARIEIS JIMENEZ
	JAC CORREGIMIENTO PORVENIR	ANUAR BENITEZ
	JAC BARRIO LOS RATROJOS	MANUEL ANGULO
	ASOCIACION DE MOGAIA	ARNUBYS SORACA MARQUEZ
PIJIÑO DEL CARMEN	ASOJUNTAS	EIDER OTALORA
	JAC BARRIO PRIMERO DE AGOSTO	EUSTAQUIA AREVALO
	JAC BARRIO LA VAISANA	ALFONSO LARA
	JAC BARRIO JAPON	JUSTO GOMEZ
	JAC BARRIO ISIDORA	PEDRO VELAIDES
	JAC BARRIO EL CARMEN	ALONSO CAMPUSANO
	JAC COREGIMIENTO DE CABRERA	CARLOS PIJARAN BENAVIDES
	JAC BARRIO LA PLAZA	LUIS BUJATO
	JAC COREGIMIENTO DE SAN MARTIN DE LA LUCHA	EDUARDO MACHADO ACOSTA
	JAC CORREGIMIENTO LAS MARIAS	LUIS GUTIERREZ
	JAC CORREGIMIENTO EL DIVIDIVI	HAIDER PAVA ATUTE
	JAC CORREGIMIENTO EL BRILLANTE	ZEYN PROSPERO OÑATE
	JAC VEREDA SANTAFE	ELIZABETH LOPEZ PAVA
	JAC VEREDA NUEVA HOLANDA	ALCIDES DAVID BOLAÑOS
	JAC VEREDA EL PURGATORIO	FRANKLIN MACHADO RIBON
	JAC VEREDA CASA BLANCA	DIOFANOR AREVALO NAVARRO
SAN ZENON	JAC ASOJUNTAS	GLORIA INES CANO
	BIBLIOTECA	JOSE GREGORIO RAMOS
SANTA BARBARA DE PINTO	PRESIDENTE JAC BARRIO NUEVO HORIZONTE	CARLOS ANDRADE MARTINEZ
	PRESIDENTE JAC BARRIO MEDIA LUNA	ARMANDO RADA GONZALEZ
	PRESIDENTE JAC BARRIO LAS GAVIOTAS	MANUEL MARZAL GOMEZ
	PRESIDENTE JAC BARRIO ARRIBA	ADALBERTO RODRIGUEZ CERA
	PRESIDENTE JAC BARRIO SANTA BARBARA	ZENITH MEDINA ALFARO
	PRESIDENTE JAC BARRIO PUEBLO NUEVO	ALVARO REQUENA ROMERO
	PRESIDENTE JAC BARRIO SAN JOSE	EDUARDO SERRANO ABRIL
	PRESIDENTE JAC EL CARMEN	RICARDO ANDRADE SINNIG
	PRESIDENTE JAC SANTA ROSA	YANIDIS ARRIETA PEREZ
	PRESIDENTE JAC CAJA DE FOSFORO	LUIS HERRERA DE ARCO

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	PRESIDENTE JAC CARRETAL	AROLDO RUIZ GARCIA
	PRESIDENTE JAC CIENAGUETA	CARMELO BADEL
PLATO	JAC BARRIO JUAN XXIII	MIGUEL ESCOBAR GAVIRIA
	JAC BARRIO LA CONCEPCION	RAFAEL TOVAR CARVAJAL
	JAC BARRIO SAN RAFAEL	EDILBERTO RANGEL GUERRERO
	JAC BARRIO 7 DE AGOSTO	FORTUNATO RODRIGUEZ GONZALEZ
	JAC BARRIO LA MAGDALENA	DUVIS CABALLERO DE MARQUEZ
	JAC BARRIO SAN JOSE	YADIRA CONTRERAS PEREZ
	JAC BARRIO EL SILENCIO	JOSE DEL CARMEN DE LEON ALVARADO
	JAC BARRIO VILLA ROSA	SANDRA PAYARES ACUÑA
	JAC BARRIO 8 DE DICIEMBRE	JAIME MARRIAGA YEPEZ
	JAC BARRIO 11 DE NOVIEMBRE	CARMEN MONTERROSA OLIVERA
	JAC BARRIO SIMON BOLIVAR	ALFONSO RAMOS PUELLO
	JAC BARRIO EL BOSQUE	MARTHA PUELLO GONZALEZ
	JAC BARRIO FREDONIA	WILMAR DE LA HOZ OSPINO
	JAC BARRIO LA LIBERTAD	FERNANDO MARQUEZ RONDON
	JAC BARRIO ALTO PRADO	SANTIAGO CARRASQUILLA
	JAC BARRIO SANTO DOMINGO	ARGENIDA MEZA FERRER
	JAC VEREDA VATICANO	EVER LIZCANO
	JAC VEREDA TIERRA MORENA	SANTIAGO MONTERROSA
	JAC VEREDA AGUAS VIVAS	ARTURO REYES ESCOBAR
	JAC VEREDA APURE	EBERTO LOPEZ VANEGAS
	JAC VEREDA CIENEGUETA	EDWIN NORIEGA
	JAC VEREDA PASA CORRIENDO	DAVER DOMINGUEZ MERCADO
	JAC VEREDA VIJAGUAL	ALCIBIADES GARCIA SOTO
	JAC VEREDA CINCO Y SEIS	SANDRA DIAZ ANGULO
	ASOCOMUNAL	LIBARDO CHIQUILLO
	PERIODISTA	WILLIAM OSPINO
	PARROCO	CARLOS PEREZ
	JAC BARRIO LAS MERCEDES	AMED BELEÑO GARCIA
SAN FERNANDO	JAC VEREDA PUNTA DE HORNO	ARQUIMEDES BELEÑO CARDENAS
	CAMPESINOS	ARIEL OLIVEROS RANGEL
TIQUISIO	JAC JUAN XXIII	JOSE F RETAMOSA
	JAC EL POLVILLO	CARMEN NAVARRO BARRIOS
	JAC DE QUEBRADA DEL MEDIO	ANTONIO SILVA
	JAC BOLOMBOLO	BERNARDO SOTO LUNA
	JAC DE TIQUISIO NUEVO	WADYS MENDEZ ARRIETA
	JAC DE FIRME ABAJO	LUIS ALBERTO GUERRERO
	JAC DE ITALIA	FILADELFO SIERRA RUIZ
	JAC DEL PARAISO	PEDRO NAVAS
	JAC DEL FIRME URZOLA	EDWIN CORREA ZABALETA
	JAC EL TIGRE	MARGOS GARCIA
	JAC DE LOS ANGELES	PEDRO MARTINEZ
	JAC DE LA MOCHA	IDEARTE SARMIENTO
	JAC EL SUDAN	NEVIS GAMARRA DIAZ
	JAC DEL CORREGIMIENTO DE COLORADO	PIO PABLO VARGAS PORETTY
	JAC DE BOCAS DE SOLIS	ORLANDO CARO HERNANDEZ
	JAC SABANAS DEL FIRME	MANUEL DIAZ JIMENEZ

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC DE ANTOJO	LUIS RAMOS
	JAC DE MICHIRRERA	ROBINSON MARTINEZ
	JAC ALTO FIRME	FRANCISCO MONTIEL
	JAC LOS CAÑITOS	MIGUEL TORO BALDOVINO
	JAC PUERTO GAITAN	LUZ NEY CUEVA MORENO
	JAC DE NARANJAL	ALEJANDRO JIMENEZ
	JAC TIGRE BELLADORIS	JOSE TURIZZO ARRIETA
	JAC PUEBLO NUEVO	VICTOR BARROSO PABUENA
	JAC DE YOLOMBO	FANNY NAVARRO ROMERO
	JAC CANAL DE PUERTO COCA	LUZ MARY DE LA OSSA LUNA
	JAC AGUAS FRIAS	LIBARDO SALAS AGUIRRE
	JAC DE CAÑO GRANDE	LUIS HERRERA
	JAC DE LAS BLANCO	ORLANDO ZABALETA
	JAC DE LA PLAMA ESTERAL	FRANCISCO QUINTERO
MARGARITA	JAC CORREGIMIENTO SANDOVAL	JOSE DE LA CRUZ BULLOSO
	JAC CORREGIMIENTO SAN JOSE	DAVID ALVARADO ALBEAR
	JAC CORREGIMIENTO DOÑA JUANA	JAIME VILARUEL TORRES
	JAC CORREGIMIENTO CANTERA	LUZ ELENA RESTREPO MACHADO
	JAC CORREGIMIENTO GUATAQUITA	HERNESTO ALVARADO RAAD
	JAC CORREGIMIENTO MAMONCITO	ELVIRA VILLANUEVA
	JAC CORREGIMIENTO COROCITO	HERNAN GUTIERREZ TORREJANO
	JAC CORREGIMIENTO CAUSADO	CARLOS JULIO URREA ROBLES
	JAC CABECERA MUNICIPAL	NELSON MORA LERMA
RIO VIEJO	JAC CORREGIMIENTO HATILLO	HELMER LAZCANO
	JAC CORREGIMIENTO CAIMITAL	CALIXTO PEDROZO
	JAC CORREGIMIENTO COBADILLO	GERMAN GARCIA HERRERA
	JAC BARRIO SAN ONOFRE - CABECERA MUNICIPAL	AMIRO BOSIO GONZALEZ
	JAC BARRIO EL OASIS - CABECERA MUNICIPAL	EPIFANIO RIVAS SERPA
	JAC BARRIO 6 DE DICIEMBRE	JAIDER DIAZ
	JAC CORREGIMIENTO PAIMITAL	HENRY TOLOZA MARTINEZ
	JAC CORREGIMIENTO MACEDON	SAMUEL CAMPO SERNA
NOROSÍ	JAC BARRIO EL PROGRESO	JOSE CACERES BALLENA
	JAC BARRIO ALTOS DEL CARMEN	EDWAR FONSECA
	JAC CORREGIMIENTO CASA DE BARRO	LUIS FERNEL SUAREZ CABRCAS
	JAC CORREGIMIENTO LAS NIEVES	ELFREN FRAGUA
	JAC CORREGIMIENTO MANOA	ENO GUARIN CONDE
	JAC CORREGIMIENTO BUENA SEÑA	JAISON FLORES CASTAÑEDA
	JAC CORREGIMIENTO MINA BRISA	JULIAN VERGARA
	JAC CORREGIMIENTO MINA ESTRELLA	HECTOR JULIO VERA
	JAC CORREGIMIENTO OLIVARES	JUDITH MONROY GUERRERO
	JAC CORREGIMIENTO SANTA ELENA	AMARILDO CAMPUZANO ROMERO
	JAC CORREGIMIENTO VILLA ARIZA	ROBERTO PAVA
	JAC CORREGIMIENTO EL BEBEDERO	EMEL ROMERO
	JAC CORREGIMIENTO SAN PEDRO	GUIDO JOSE BOLAÑO
GUAMAL	JAC URQUIJO	LINO ANTONIO DIAZ MEZA
	JAC SITIO NUEVO	EUTIMIO PEDROZO
	JAC BELLA UNION	JOSE DE LA CRUZ FERNANDEZ
	JAC KM 7 LOS ANDES	BENJAMIN PATIÑO

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	JAC VEREDA SAN AGUSTIN	AGUSTIN RAMOS VANEGAS
	JAV VEREDA LA LINDA	FRANKIS DEL CASTILLO RUIDIAZ
	JAC PEDREGOZA	ERCILIA BAENA FLOREZ
	JAC BARRIO SAN LUIS	WILLIAM ALVEAR BAENA
	JAC VEREDA EL TOTUMO	YUSTI FONSECA CAMARGO
	JAC SAN PEDRO	FRANCISCO ARRIETA LOPEZ
	JAC LOS ANDES	JOSE EDUARDO PADILLA
	JAC RICAURTE	HERNANDO FLORES RUIDIAZ
	JAC BELLA VISTA	OMAR ZAMBRANO
	JAC HATO VIEJO	MARTIN ORTIZ VILLALOBOS
	JAC GUAIMARAL	ESPERANZA MARTINEZ FLORIAN
	JAC PAJARAL	HUMBERTO QUIROZ CASTRO
	JAC SALVADORA	ENDER OLANO RUIDIAZ
	JAC SABANA DE TASAJERA	LUIS FERNANDO OÑATE
	JAC LA CEIBA	ROBERTO CARLOS DIAZ FLORIAN
	JAC SAN ANTONIO	CESAR JULIO ALCENDRA GARCIA
	JAV VILLA NUEVA	AURELIA RUIDIAZ JIMENEZ
	JAC PAM PAM	ROQUE JOSE SANCHEZ CANTILLO
	JAC SABANA DEL HOZCO	LUIS CARLOS GONZALEZ PEREZ
	JAC SAN JOSE DE PARACO	RODOLFO RUIDIAZ PEREZ
	JAC PLAYAS BLANCAS	HEMILTO EPALZA LAGUNA
	JAC MOCUTO	FRANCISCO ARRIETA LOPEZ
	JAC BARRIO EL PORVENIR	IRINA JIMENEZ DIAZ
	JAC BARRIO 10 DE MARZO	ALDER PONCE MORENO
	JAC CUATRO BOCAS	ELIAS GIL PALOMINO
	JAC VEREDA CARRETO	DELMIDES COGOLLO FLORIAN
	JAC BARRIO LARA	YAJAIRA OSPINO VILLAREAL

En lo relacionado con la sociedad civil organizada se incorporan aquellas organizaciones civiles, sin ánimo de lucro de la sociedad civil cuyo objetivo se orienta a brindar atención social integral a familias y población en situación de vulnerabilidad, fortalecimiento de las organizaciones sociales, fortalecimiento de capacidades a través de procesos de formación, acompañamiento social y comunitario para población desplazada, niños y niñas, adultos mayores, entre otros. Los servicios gestionados asocian con la alimentación, nutrición y salud, desarrollo psicosocial, actividades pedagógicas y cultura.

Aquí se identifican claramente estas organizaciones, en función de sus objetos sociales, y a diferencia de las juntas de acción comunal, presentan un interés bajo en lo relacionado a procesos ambientales. Sin embargo, a razón de la amplia base societaria que les sustenta, se le otorga un poder de influencia importante desde el abordaje de temáticas como el uso cotidiano del recurso hídrico, disposición de residuos, conflictos socio ambientales más recurrentes y sensibilización y apropiación de una cultura medio ambiental, transversalizada por la gestión del riesgo.

Otro gran ámbito de la organización ciudadana y comunitaria reposa en los procesos organizativos de carácter productivo. Este ámbito congrega los actores asociados con el uso, gestión y administración de los recursos naturales en función de la generación de ingresos y el desarrollo de actividades

productivas. Aquí se relacionan como actores de gran relevancia, bajo el entendido que, a partir de las contradicciones entre el uso del suelo y las vocaciones productivas territoriales, se han venido suscitando relaciones de conflicto socio ambiental con agua, suelos, bosques, aire y demás recursos. De igual forma se identifican procesos de cuidado ambiental autogestivos propios de este tipo de asociaciones. Las organizaciones agropecuarias identificadas, se dedican a cultivos como el plátano, la yuca, frutales, cultivos transitorios como a arveja, maíz, fríjol, yuca, tabaco y cultivos asociados. Al igual que las organizaciones de explotación se dedican al desarrollo de actividades ganaderas de doble propósito y a la cría de especies menores como aves de postura, cerdos y bovinos.

A continuación se presentan las organizaciones identificadas en la cuenca

Tabla 620 Organizaciones agropecuarias:

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
TENERIFE	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DEL CORREGIMIENTO EL CONSUELO	ERNESTO MEJÍA PATERNINA
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA VEREDA LA IMAGEN	JAVIER SALAS OÑORO
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA VEREDA SONRISA	JOAQUÍN TAPIAS VENERAS
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA VEREDA EL CHIMILO	WILMAR TORRES MARBELLO
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DEL CORREGIMIENTO DE SAN LUIS	GUILLERMO CÁCERES PÉREZ
	ASOCIACION DE PRODUCTORES AAGROPECUARIOS DE LA VEREDA MANUEL BARRIOS	EDWIN CARO MORENO
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIO DE LA VEREDA EL SENADO	JORGE MARTÍNEZ GARCÍA
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DEL CORREGIMIENTO EL JUNCAL	ALEJANDRINA PÉREZ VIDES
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DEL CORREGIMIENTO DE SANTA INÉS	CLAIDER ESCORCIA ZABALETA
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DEL CORREGIMIENTO DE REAL DEL OBISPO	LAUREANO BARROS GÓMEZ
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIO DEL CORREGIMIENTO DE SANTA INES	FRANKLIN JIMENEZ ANAYA
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA VEREDA VISTA HERMOSA (LOS PATOS)	ENRIQUE BARRIOS MERIÑO
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES GROPECUARIOS DE LA VEREDA LO PATOS	VICTOR CASTAÑEDA CARRILLO
CHIMICHAGUA	ASPESARCA	GENARO MADRID ALVAREZ
	ASOPESPROCHI	CELSO MORENO MEJIA
	ASOPERBAR	OMAIDA RANGELRANGEL
	ASOTESMA	EDELMIRA DE JESUS JIMENEZ CARVAJAL
	ASOACAN	ELIS ALBERTO MIRANDA MARTINEZ
	ASOPROCARIBE	MACHADO SOSA RAFAEL
	ASPESAND	HERNANDEZ MEJIA HEIMEDIS

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	ASOPSEM	PALOMINO GARCIA JOEL
	ASOJULIAELENA	DANIEL RAMOS PEDROZO
	ASOPEAGRO	MARTINEZ LIÑAN HELI
	ASCUDORCA	LIDER ALBERTO PALMERA QUIÑONES
	ASOBELLALUZ	DIOBER JOSE FERIA
	ASOGACHIM	MIGUEL GUTIERREZ
	ASOCIACION DISTRITO DE RIEGO VILLA LUCY	JOSE LUIS MORENO
ASTREA	ASOPORCINA ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS	ISIDRO ANTONIO OVIEDO LORA
	ASOPRODELSU	ARGEMIRO VARVAS CONTRERA
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE POLLO DE LA YE¨ ASPAYE¨	ABRAHAN ORTIZ
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTIVA DE BELÉN ASPROBEL	KATY LUZ CHAVE MIER
	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE MONTE CRISTO	LUZ ESTELA ALVARADO
MOMPOS	ASOCIACION AGROPECUARIA DEL CORREGIMIENTO DE LA TRAVECIA NUEVA ESPERANZA DEL MUNICIPIO DE MOMPOX BOLIVAR	CONTRERAS MORALES JOSE
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRO-PESQUEROS DEL CORREGIMIENTO DE LA RINCONADA, MUNICIPIO DE MOMPOX BOLIVAR	MEDINA CARO DULIS ANTONIO
	ASOCIACION DE PRODUCTORES RURALES INTEGRALES DEL COREGIMIENTO DE SANTA CRUZ	VEGA MACIAS BENJAMIN
	ASOCIACION DE MUJERES CAMPESINAS CRIADORAS DE ESPECIES MENORES DEL CORREGIMIENTO DE ANCON, MUNICIPIO DE MOMPOX	CARO DURAN MARTHA
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DE CALDERA Y SAN LUIS	DAVILA DAVILA RENALDI
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DE SAN NICOLAS	VEGA TAFUR EDWIN
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DEL CORREGIMIENTO DE LAS BOQUILLAS REGION DEL CHICAGUA	GULLOZO ROCHA RAFAEL
	ASOCIACION DE PESCADORES, PORCICULTORES Y AGRICULTORES DE GUATACA-BOLIVAR	CABRALES GALVIS DAGOBERTO
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DE LA LOMA DE SIMON	JARABA ECHAVEZ EMILIANO
	ASOCIACION DE AGRICULTORES Y PESCADORES DE GUAIMARAL	RETAMOSA LOPEZ JULIO MANUEL
CICUCO	ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS Y PESQUEROS DEL RIO CHICAGUA - ASOPROCHICAGUA	ISMAEL FLOREZ
	ASOCIACION DE PESCADORES,AGRICOLA Y ARTESANAL DE LA PEÑA-BOLIVAR	MARRIAGA QUINTERO OSCAR
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CICUCO	PEREZ COPULILO ARMANDO ENRIQUE
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS Y PESQUEROS DEL RIO CHICAGUA	FLOREZ ISMAEL
	ASOCIACION AGROPECUARIA DEL SEPTIMO DIA	GIRALDO ARISTIZABAL JAIRO ALFONSO
PINILLOS	ASOCIACION DE AGRICULTORES DEL CERRO LA UNION	EDGAR SAENZ JIMENEZ
	ASOCIACION DE MUJERES PRODUCTORAS AGROPECUARIAS Y PISCICOLAS DE PUERTO CERRO	NANCY LUZ RODRIGUEZ QUINTERO

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS Y PISCICOLA DE ARMENIA	NARCISA PAVAS
	ASOCIACION AGROPECUARIA NO NACIONAL DE RUFINA NUEVA	ABEL SANTANA GOMEZ
	ASOCIACION DE MUJERES CAMPASINAS Y PRODUCTORAS CABECERA MUNICIPAL	LIGIA VASA ROJAS
	ASOCIACION PRODUCTORA DE HORTALIZAS	JAZMIN DE LEON CAÑAVERAS
	ASOCIACION DE MUJERES PRODUCTORAS DE MANTEQUERA	MARIELA CONTRERAS SANTANA
	ASOCIACION DE MARES AGROPECUARIA UNIDAS DE LAS CONCHITAS	MARIA MARGARITA MORAS AMARIS
	AGROPINILLOS	URICOECHEA MENDOZA MIGUEL ANGEL
	ASOCIACION DE AGRICULTORES DE PUERTO LOPEZ.	ALVARINO SATURNINO
	ASOCIACION AGROPECUARIA NO NACIONAL DE RUFINA NUEVA	SANTANA GOMEZ ABEL
	ASOCIACION AGROPECUARIA NO NACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE MANTEQUEIRA MUNICIPIO DE PINILLOS.	GONZALEZ TORRES ALVARO
	ASOCIACION AGROPECUARIA NO NACIONAL MIXTA DE PEQUEÑOS AGRICULTORES DEL CORREGIMIENTO DE LAS FLORES MUNICIPIO DE PINILLOS	GULLOSO EZEQUIEL
	ASOCIACION AGROPECUARIA NO NACIONAL DE CAMPESINOS DEL SUDAN	CASTRO TORRES CLEMENTE VIDAL
	ASOCIACION AGROPECUARIA Y PESQUERA DE GUACAMAYO	RANGEL MARTINEZ JAIRO F.
	ASOCIACION DE AGRICULTORES 13 DE DICIEMBRE DE PUERTO PINILLOS	POLO OJEDA JOSE MANUEL
	ASOCIACION AGROPECUARIA NO NACIONAL DE AGRICULTORES Y PESCADORES DEL CORREGIMIENTO DE MANTEQUERAS	HERNANDEZ RODELO ABIMAEL
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DEL CORREGIMIENTODE TAPOA	RODRIGUEZ VIDES SIXTO
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL CORREGIMIENTO DE ARMENIA SANTA	CARPIO TELLEZ EUGENIO
	ASOCIACION DE AGRICULTORES DEL CORREGIMIENTO DE NICARAGUA PINILLOS BOLIVAR	MARTINEZ SANCHEZ ANTOLIN
	ASOCIACION DE AGRICULTORES Y PEQUEÑOS(AS) PRODUCTORES(AS) DEL CORREGIMIENTO DE ARMENIA	ARROYO CARRE?O NILSON
	ASOCIACION DE AGRICULTORES DE LA UNION	ARROYO ALVARINO RICARDO
	ASOCIACION DE AGRICULTORES DE LOS CORREGIMIENTOS DE PALOMINO Y PALENQUITO,BOLIVAR	BELE?O NOGUERA EDER
	ASOCIACION DE AGRICULTORES Y PESCADORES DE MANTEQUERA BOLIVAR	MARTINEZ CA?AS VICTOR
	ASOCIACION DE PESCADORES AGROPECUARIOS DEL CORREGIMIENTO DE MANTEQUEIRA	NAVARRO ASENCIO CANDELARIO
	ASOCIACION AGRICOLA DIOS PROVEERA DE LA UNION	ALVARINO MIRANDA PABLO EMILIO
	ASOCIACION DE AGRICULTORES DE SANTA COA DEL MUNICIPIO DE PINILLOS	RODRIGUEZ PALENCIA MAXIMO
	ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS Y PISCICOLA DEL CORREGIMIENTO DE SANTA COA	SALAZAR HERNANDEZ JUANA PETRONA

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DE PALOMINO BOLIVAR	GOMEZ BELE?O VICTOR MANUEL
	ASOCIACION DE AGRICULTORES Y PESQUEROS DE PALENQUITO	ROJAS BUSTAMANTE RICARDO
	ASOCIACION DE AGRICULTORES DEL CERRO LA UNION	SAENZ JIMENEZ EDGAR MANUEL
	ASOCIACION AVICOLA EL PROGRESO DE PALOMINO BOLIVAR	PADILLA GOMEZ NELSON
	ASOCIACION SOCIAL, PRODUCTIVA AGRICOLA Y PESQUERA DEL CORREGIMIENTO DE MANTEQUERA MUNICIPIO DE PINILLOS BOLIVAR	NAVARRO GONZALEZ RAFAEL
	ASOCIACION AGROPECUARIA MIRANDO AL RIO DE LA VICTORIA BOLIVAR	STOR QUINTERO ANTONIO MIGUEL
	ASOCIACION DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE ARMENIA BOLIVAR	MONTERO VALENCIA CANDELARIA
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	EAT MUJERES AGROEMPRESARIALES DE LOS GALVIS	HUBERT GUTIERREZ
	EAT MUJERES PRODUCTORAS AGROPECUARIAS DE MARIA ANTONIA	MARIELA VIDES FLORES
	ASOCIACION PRODUCTORES DE HUEVOS	MANUELA MEJIA
	ASOPRAP	JOSE DANIEL CARRASCAL
	UNIDAD PRODUCTIVA HORTALIZAS Y MUJERES DE SAN VALENTIN	TOMASA MARTINEZ POLO
	MUJERES AGROPECUARIAS DE TIERRA FIRME	CARMEN GOMEZ
	AGROMASUR	EIMER ACOSTA ORTIZ
	E.A.T. UP DE GALLINAS PONEDORAS TRONCO "E" HUEVO	MANUELA MEJIA

Tabla 621 Organizaciones gremiales:

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
MOMPOX	ASOCIACION DE PEQUEÑOS GANADEROS DE LAS BOQUILLAS	AMADOR QUINTERO JAIME
CICUCO	COOPERATIVA INTEGRAL DE SERVICIOS DE SOLDADURA	COOPULILO LIMA LESVER ANTONIO
PINILLOS	ASOCIACION AGROPECUARIA DE LAS CONCHITAS	GUSTAVO MORA MORA
	ASOCIACION DE PRODUCTORES Y PRODUCTORAS DEL REMOLINO	MARIA AMELDA URIETA ASENCIO
	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE ARMENIA	CANDELARIA MONTERO VALENCIA
	ASOCIACION DE PRODUCTORES DEL CAÑO GUAMAL Y TAPOA, MUNICIPIO DE PINILLOS BOLIVAR	GIL HERNANDEZ RICARDO ANTONIO
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	ASOCIACION DE GANADEROS - D`LACSAN	ERNESTO MERCADO
	ASOCIACION DE GANADEROS - ASOPRASAR	EMEL GARCIA
SANTA ANA	ASOGANS DE SANTA ANA	JUAN ANTONIO NIETO ARIZA
	ASOCIACION DE PESCADORES	GUIDO ANTONIO DEPINO

Aquí se identifica una percepción generalizada en donde se relacionan los efectos generados por la ampliación de la frontera ganadera a través de la deforestación de bosques y la escasez de agua para la pequeña agricultura, además de la dificultad de comercialización de productos de origen agropecuario. Desde este contexto las agremiaciones agropecuarias de naturaleza campesina pueden

generar procesos sostenibles al interior de la cuenca, como algunos de estos actores lo plantean al generar reforestaciones generadas por ellos mismos.

Finalmente se encuentran los medios de comunicación. Aquí se observa que la radio es el principal medio utilizado por parte de los actores identificados. Al interior de la cuenca encontramos ocho (8) medios de comunicación que tienen cobertura municipal y departamental, de los cuales se destaca Olimpia estéreo por ser la más reconocida por parte de los participantes de los talleres en la mayoría de los municipios. Estos actores tienen una influencia alta en todos los procesos ambientales pues tienen la capacidad de influir positiva o negativamente sobre la percepción problemáticas de diversas prácticas socio- económicas además de apoyar un conjunto de campañas de cuidado del recurso hídrico.

MUNICIPIO	ACTOR	CONTACTO
TENERIFE	EMISORA COMUNITARIA - FIESTA STEREO	ROBINSON RODRIGUEZ
CHIMICHAGUA	EMISORA COMUNITARIA HIGUERON STEREO	VICTOR FELIZOLA CANO
ASTREA	EMISORA LOCAL UNICA STEREO	JAIR ORTIZ
MOMPOS	EMISORA LOCAL "GALAXIA STEREO"	ADALBERTO BELEÑO
MOMPOS	CORPORACION DE TELEVISION COMUNITARIA DEPRESION MOMPOSINA	JIMENEZ GARCIA HECTOR ANDRES
CICUCO	EMISORA LOCAL "LA CONSENTIDA"	DEIVI BASTIDAS
CICUCO	PERIFONEO	HERNESTO DURAN
CICUCO	EMISORA LA CONSENTIDA	DEIVIS JOSE BASTIDAS CARCAMO
CICUCO	SERVICIO DE PERIFONEO	ERNESTO DURAN (TICO)
CICUCO	CORPORACION CABLE CICUCO	GARCIA RUEDA ELDA
CICUCO	CORPORACION RADIAL COMUNITARIA LA CONSENTIDA FM STEREO	BASTIDAS CARCAMO DEIVIS JOSE
PINILLOS	EMISORA LOCAL "MALIBU STEREO"	WILLIAM ALMANZA
PINILLOS	ASOCIACION DE TELEVISION COMUNITARIA DE PINILLOS "PINILLOS TV"	CADENA VEGA LUIS FERNANDO
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA	EMISORA LOCAL "CALOR STEREO"	FERNANDO VELEÑO
SANTA ANA	EMISORA MERIDIANA RADIO FM	RAFAEL MEDINA
TALAIGUA	EMISORA RADIO UNICA FM STEREO	ELIDIA FONTALVO
PLATO	EMISORA CARIBE STEREO	ARMANDO VILLA VAZQUEZ
SAN FERNANDO	EMISORA SIGLO XXI	EMIL TURIZO

En cuanto a las iniciativas que al interior de la cuenca han adelantado las diversas organizaciones sociales y comunitarias orientadas a la sostenibilidad de la cuenca, se puede mencionar que a partir de la interacción con los diversos actores que habitan y desarrollan actividades en la cuenca, tienen como influencia la existencia en términos generales de muchas iniciativas de carácter familiar y veredal que tienden a generar sostenibilidad en la Cueca.

Estas acciones desarrolladas por las organizaciones sociales y comunitarias por ser de carácter micro territorial, no se les han dado la visibilidad apropiada, lo cual implica que no son fáciles de cualificar

y relacionar en este apartado. Estas se encuentran vinculadas a experiencias de arborización, conservación de fuentes hídricas, manejo sostenible de los residuos sólidos, conservación de ecosistemas estratégicos y procesos de sensibilización ambiental.

Algunas de estas iniciativas se relacionan a continuación, las cuales son producto de la indagación en los diversos escenarios de participación e interacción con los actores clave de la cuenca sobre este asunto:

Tabla 622 Iniciativas ambientales sociales y comunitarias

Iniciativa ambiental	Descripción
Conservación de ecosistemas estratégicos	Durante el periodo de 2008 a 2010, la Asociación de Productores de Cacao del Sur de Bolívar (Aprocasur), desarrollo la inclusión de actividades ambientales y sostenibles en las fincas de los productores se cacao. Este se desarrolló por medio de la sustitución de cultivos ilícitos por los cultivos de cacao, con el fin de garantizar una conservación tanto de los ecosistemas como del recurso hídrico. El proyecto abarco un área de 1.134 Ha y fue financiado por USAID. Finalmente fue desarrollado exitosamente al punto de que se recibió un certificado internacional socioambiental.
Sensibilización y educación ambiental	En el año 2012 los Docentes y estudiantes de Chimichagua, desarrollaron actividades encaminadas a crear conciencia y sensibilizara la comunidad en general sobre el sector pesquero y el uso racional de los recursos naturales
Protección de especies en peligro de extinción	En el Municipio de El Guamal, Magdalena los pescadores de la zona de la Rinconada se acogen a la normatividad de la pesca, en ayuda de la UMATA y de la JAC. Se resolvió la problemática de la pesca indiscriminada en la ciénaga de la Rinconada mediante preacuerdos que se encuentran establecidos en el marco legal institucional para la pesca (acuerdo 005 del 2004). Los presidentes de las Junta de Acción comunal y los pecadores en la mesa de convivencia resolvieron acatar lo establecido en la ley de pesca, El coordinador de Umata Juan Avilio Lara dio a conocer los pormenores y dijo que En pesca artesanal con atarraya la cantidad de acciones ascendió a 80% en poblaciones como pajaral, e isla Grande y en pesca ilegal también se logró identificar que el 20% es pesca con trasmallo en la zona de la rinconada, Urquijo, San Antonio y Guaimaral, las mayores incidencias se propician por captura de recursos pesqueros por debajo de las tallas mínimas, seguida del uso de artes ilegales, y actividades de extracción en épocas de veda además puso como referencia la organización como Asociación los pescadores de la Ceiba y Pedregoza.
Actividades Agropecuarias	En el Municipio de Talaigua Nuevo, el alcalde, el director de la Umata y funcionarios de la fundación Agrodasin, realizaron un acompañamiento y una supervisión en los corregimientos Peñón de Duran, Patico y El Porvenir para inspeccionar que el Plan de Asistencia técnica y agropecuaria del municipio se esté manejando al 100% con transparencia.

Como conclusión, dentro de la búsqueda que se realizó en las páginas de las alcaldías de los municipios pertenecientes a la cuenca, y en concordancia al cuadro anterior, no se encontró

información sobre las iniciativas y proyectos que tienen las Juntas de Acción Comunal encaminadas al cuidado y sostenibilidad de los recursos naturales de todos los municipios, solo se tiene información de los municipios de Talaigua Nuevo en Bolívar, Guamal en Magdalena y Chimichagua en Cesar.

Por otro lado, los proyectos desarrollados por las ONG´s son mínimas ya que como organización sin ánimo de lucro depende de la buena voluntad de organizaciones internaciones interesadas en impactar el medio en que se desarrollan los proyectos, generando así un cambio en las oportunidades de vida, de las comunidades o de la población objetivo y el medio ambiente.

4.4.5 Instrumentos de Planificación y administración de recursos naturales definidos o implementados en la Cuenca

A continuación, se presenta el estado o aplicabilidad de los instrumentos de planificación y administración de recursos naturales renovables, mencionados en el Anexo A de la Guía POMCA, según las condiciones y el estado actual de la gestión ambiental que presenta la Cuenca. Es pertinente mencionar que el análisis detallado de los mismos solo se realiza a los que están adaptados.

Tabla 623 Instrumentos de planificación

Instrumentos de Planificación	Descripción
Planes de Manejo del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales:	La Cuenca presenta la Reserva Natural de la Sociedad Civil "Reserva Natural El Garcero y Alrededores" el cual además de ser RNSC es un AICA. Este instrumento no ha sido elaborado dentro del área de la cuenca.
Planes Estratégicos de Macrocuencas:	Este instrumento se desarrolla para la cuenca por medio del Plan Estratégico de Macrocuenca Magdalena – Cauca
Zonificación Ambiental de las Reservas de Ley 2ª de 1959:	Este instrumento se desarrolla en la cuenca por medio de la reserva Rio Magdalena
Planes de Manejo de Humedales	La CSB cuenta con un instrumento de zonificación de las subregiones de la depresión momposina y la cuenca del Sinú
Planes de Manejo de Páramos	Este instrumento No aplica para la cuenca
Planes de Manejo Bosques Secos	Este instrumento no se ha sido elaborado dentro del área de la cuenca.
Reglamentación del Uso del Agua y de Vertimientos	Este instrumento se ha desarrollado en solo dos municipio de toda la cuenca Chimichagua y San Sebastián de Buenavista
Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos	Este instrumento no ha sido elaborado dentro del área de la cuenca.

Instrumentos de Planificación	Descripción
Plan de Ordenación y Manejo Integrado de Unidades Ambientales Costeras	Este instrumento no aplica para la cuenca.
Plan de Manejo de Áreas Protegidas Regionales	Este instrumento se desarrolla para la cuenca por medio del Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Complejo Cenagoso Zárate, Malibú, Veladero en jurisdicción de CORPAMAG
Planes de Manejo Integral de Manglares	Este instrumento no aplica para la cuenca.
Planes de Ordenamiento Forestal	Este instrumento no ha sido elaborado dentro del área de la cuenca.
Planes de Ahorro y Uso Eficiente del Agua	Este instrumento no ha sido elaborado dentro del área de la cuenca.
Sistemas de Información y Registros de Permisos y Concesiones (Recurso Hídrico, Forestal, Sustancias peligrosas, entre otros)	Instrumento no ha sido elaborado dentro del área de la cuenca.

4.4.5.1 PLAN ESTRATÉGICO MACROCUENCA MAGDALENA – CAUCA

En lo relacionado con los diversos hallazgos asociados a la comprensión de las estructuras político-institucionales identificadas en el diagnóstico del Plan Estratégico de la Macrocuenca del Magdalena – Cauca, podemos identificar algunas características que cobijan la jurisdicción de la cuenca. Si bien la Macro Cuenca tiene una extensión supremamente amplia, en este análisis nos concentramos en la zona hidrográfica Bajo Magdalena-Cauca-San Jorge ya que a esta zona es a la que pertenece la cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Si bien se plantea en el texto analizado que el alcance del diagnóstico de este plan estratégico no era "hacer una descripción detallada de las instituciones del orden nacional, regional y local que de alguna u otra manera intervienen en la planificación, administración, uso, aprovechamiento, seguimiento y control del recurso hídrico", aquí planean unas problemáticas generales en lo relacionado con las funciones e interacciones de las diversas instituciones en el ámbito de la cuenca y sus demandas ambientales.

Además, en este documento identifican, retomando la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, las principales problemáticas asociadas a la gestión del recurso hídrico en los tópicos de planificación, administración, seguimiento y monitoreo, normativa y gobernabilidad.

En lo relacionado con las estructuras legales y normativas en el Plan Estratégico de la Macrocuenca se han identificaron dos elementos centrales: la existencia de un acervo normativo en lo que tiene que ver con el recurso hídrico disperso y, como problemática complementaria a ésta identifican también un "rezago en la normatividad" que evidencian la distancia entre las realidades territoriales y las regulaciones necesarias que exigen éstas en cada una de las regiones de la macro cuenca.

De igual forma, en este informe diagnóstico del plan estratégico, identifican falencias en algunas de las actividades de las Corporaciones Autónomas Regionales asociadas a los siguientes factores:

- Enfoque a nivel de CAR's y no de cuenca
- Limitada capacidad de gestión ambiental en algunos CAR's para exigir cumplimiento de la normativa en materia de gestión del agua.
- Falta de coordinación entre las CAR's y el MAVDT (a hoy MADS)

Ya en lo relacionado con las diversas instancias de gobierno que tienen competencias al interior de la macro cuenca se identifican en el diagnóstico varias falencias institucionales. Un primer elemento que mencionan es una ausencia de información sobre aspectos fundamentales sobre oferta, demanda y calidad del recurso hídrico tanto a nivel superficial como subterráneo. De igual forma relacionan las deficiencias asociadas al seguimiento y monitoreo del recurso hídrico por parte de las instancias públicas encargadas institucionalmente de desarrollar estas actividades.

De igual forma evidencian una escasez de información que dé cuenta de la calidad ambiental además de un precario desempeño institucional de las entidades del SINA en su proceso de despliegue territorial de acciones, regulaciones e intervenciones en los territorios de su jurisdicción. Esta falencia la vinculan en el Plan Estratégico, con la ausencia de una política o programas transversales que determinen prioridades ambientales de los subsectores productivos que tienen presencia en los diversos territorios con el propósito de generar el equilibrio necesario entre estos procesos económicos y el desempeño funcional físico biótico de los diversos ecosistemas de soporte del recurso hídrico.

Otra de las variables más enunciadas en este diagnóstico del Plan Estratégico de la Macrocuenca es la variable del gasto público en materia ambiental. Aquí evidencian ausencias de inversión en las diversas escalas de gobierno, y las afectaciones en los procesos de infraestructura, mitigación, regulación, seguimiento y control de los diversos procesos que son necesarios en materia ambiental.

De igual forma evidencian dos grandes ausencias en los procesos de articulación necesarios para promover una mejor gestión ambiental en los diversos territorios: por un lado, la coordinación entre las diversas instituciones de todas las escalas territoriales y por otro, la falta de articulación y coordinación de los diversos institutos de investigación para el desarrollo de las diversas actividades ambientales propias de la acción pública.

Finalmente, otro de los principales hallazgos identificados en el diagnóstico del Plan Estratégico de la Macrocuenca es la variable asociada a la gestión ambiental compartida desde el ámbito público y el socio – comunitario. Aquí se evidencia la debilidad de las interacciones entre las diversas autoridades ambientales y gobiernos de las entidades territoriales con las expresiones organizativas presentes en las diversas jurisdicciones. No existen procesos sostenidos y vinculantes que articulen las organizaciones sociales y comunitarias con los procesos ambientales de los cuales las instituciones públicas son las responsables de éstas.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo del periodo de 2010- 2014, se estableció que las cuencas hidrográficas serán el instrumento fundamental para avanzar en la planificación y el ordenamiento

ambiental del territorio, en donde se encuentra esta Macrocuenca. Las fases I y II, se desarrollaron entre los años 2012 y 2013 y entre los años 2012 y 2013 fueron desarrolladas las fases III y IV, el desarrollo y aplicación de estas fases se realizaron con el apoyo del Gobierno de Holanda y el Gobierno Francés, los cuales otorgaron $1.500 millones de pesos y $1.380 millones respectivamente. Igualmente se obtuvo apoyo por parte de la Embajada del Reino de los Países Bajos y Asocars.

Los lineamientos estratégicos que plantea el Plan Estratégico se enfocan en los siguientes:

- Lineamiento 1: Mantener y mejorar la oferta hídrica

Lineamiento 1.1: Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.

  - Directriz: Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca
  - Relación con el diagnóstico: Se aborda desde el componente de coberturas de la tierra, económico e hidrología

- Lineamiento 2: Fomentar una demanda de agua socialmente óptima.

Lineamiento 2.1: Mantener y Mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

  - Directriz: Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños
  - Relación con el diagnóstico: Se aborda desde el componente de hidrología

- Lineamiento 3: Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.

Lineamiento 3.1: Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.

  - Directriz: Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población (cuenca en prioridad media).
  - Relación con el diagnóstico: Se aborda desde el componente de calidad de agua y ecosistemas estratégicos.

  - Lineamiento 4: Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua

Lineamiento 4.1: Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

  - Directriz: Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca
  - Relación con el diagnóstico: Se aborda desde el componente de ecosistemas estratégicos

Lineamiento 4.2: Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas

  - Directriz: Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico.

- Relación con el diagnóstico: Se aborda desde el componente hidrológico, componente de coberturas de la tierra y ecosistemas estratégicos

Lineamiento 4.3: Mantenimiento infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua

- Directriz: Reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua.
- Relación con el diagnóstico: Se aborda desde el componente social y de gestión del riesgo.

De todo lo anterior, se precisa que en las 2 primeras fases, no se dio una debida aplicación y cumplimiento de la normatividad estipulada en el Plan de Ordenamiento de la Macrocuenca, teniendo en cuenta que se presentaron muchas problemáticas asociadas a la planificación y gestión del recurso hídrico. Reflejo de las falencias que se presentan en el orden institucional, destacándose así, la falta de conocimiento, de seguimiento y de control.

A consecuencia, la eficiencia y eficacia de la aplicación de dicha normatividad se relegó a un segundo plano, agregando además que no hubo suficiente cooperación ni compromiso, con los procesos ambientales, entre los sectores sociales, estatales y productivos. Resaltando que en un territorio tan amplio es fundamental la asociación y la participación activa de los diferentes actores, a fin de poder incidir de manera considerable en la mayor área posible.

No obstante, a lo anterior, en las últimas fases se dio una ayuda económica y acompañamiento por parte de países europeos, lo que ayudo en gran medida a lo logrado, hasta el momento, con el Plan de Ordenamiento de la Macrocuenca Magdalena Cauca.

4.4.5.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE LAS RESERVAS DE LEY 2ª DE 1959

Para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se encuentra la reserva forestal "Rio Magdalena", la cual está amparada mediante la resolución 1924 del 30 de diciembre de 2013, la cual está caracterizada en categoría en la Zona A, ya que se deben mantener los procesos ecológico básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos.

La Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ha desarrollado los procesos de zonificación y ordenamiento, con el propósito de establecer los lineamientos generales para orientar los procesos de ordenación ambiental al interior de esta área.

Los límites generales para la zona de reserva forestal del río Magdalena son: partiendo de la confluencia del río Negro con el río Magdalena, aguas abajo de este último, hasta su confluencia con el río Caño Regla, y siguiendo este río y su subsidiario el río la Honda hasta encontrar el divorcio de aguas de este río con el río Nechí; de allí hacia el Norte, hasta encontrar el divorcio de aguas del río Nechí con los afluentes del río Magdalena, y por allí hasta la cabecera de la quebrada Juncal, siguiendo esta quebrada hasta su confluencia con el río Magdalena, y bajando por esta hasta

Gamarra; de allí al Este hasta la carretera Ocaña–Pueblonuevo; se sigue luego por el divorcio de aguas de la Cordillera de las Jurisdicciones, hasta el Páramo de Cachua y la cabecera del río Pescado; por este río abajo hasta su confluencia con el río Lebrija, y de allí, en una línea recta hacia el Sur, hasta la carretera entre Vélez y Puerto Olaya, y de allí una línea recta hasta la confluencia del río Negro con el río Magdalena, punto de partida.

La zonificación que se presentó en esta resolución identifica que las zonas tipo A se encuentran ubicadas en los departamentos de Antioquia, Bolívar y Cesar. Esta reserva tiene una extensión de 2.155.591 ha, las cuales representan tan solo el 37% de la superficie inicial declarada y tienen en su jurisdicción 58 municipios y 9 de ellos pertenecientes a los departamentos de Bolívar, Cesar y Santander con sus cascos urbanos incluidos dentro del área (Ley 2a de1959).

4.4.5.3 Planes de Manejo de áreas Protegidas regionales

Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Complejo Cenagoso Zárate, Malibú y Veladero

El Complejo cenagoso Zárate – Malibú – Veladero está ubicado al norte de la zona de depresión área cenagosa más representativa del país en la cual convergen las aguas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge y en la margen derecha del Río Magdalena, en el departamento del Magdalena, con jurisdicción compartida por los municipios de Plato y Santa Bárbara de Pinto. Este complejo lo integran, entre otros cuerpos lagunares, las ciénagas de Zárate, Malibú, Guayacán, Veladero, El Silencio, Aguas Prietas y La Ceiba.

El Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de La Convención de Ramsar, pone a este complejo de humedales como humedal continental o de ámbito interior, del sistema palustre, subsistema permanente y clase emergente, en cuanto a la Subclase corresponde a pantanos y ciénagas dulces permanentes.

Este complejo cenagoso presenta dos ecosistemas principales, los humedales y el bosque seco tropical. Los humedales están regidos por el intercambio anual de del agua tanto del río a las ciénagas, como de estas al río. Por otro lado, el bosque seco ha venido desapareciendo por la disminución considerable y constante de su cobertura como resultado de la actividad ganadera.

Con respecto a los aspectos socioeconómicos, las actividades principales en los municipios de Plato y Pinto son la ganadería, la agricultura, la pesca y el comercio. En el municipio de Plato el 76% del territorio se encuentra dedicado a ganadería, mientras que el municipio de Santa Bárbara de Pinto la actividad pecuaria equivale al 90%, siendo la producción bovina la de mayor explotación.

Como variable perjudicial para el complejo cenagoso se presenta la alteración de la dinámica hídrica por intervenciones antrópicas como la construcción de terraplenes, diques, vías, muros de cambio de flujos, igualmente la deforestación ha generado efectos devastadores en términos de erosión y sedimentación a casa de crecientes.

Para la restauración, recuperación y rehabilitación de las zonas afectadas del complejo cenagoso se plantea la zonificación para el Distrito Regional de Manejo Integrado Complejo cenagoso Zarate, Malibú y Veladero y la formulación de un Plan Integrado de Manejo para el Mismo, ya que son

esenciales para garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de la diversidad de la diversidad y la productividad biológica de la zona.

El Plan de Manejo Ambiental desarrollado, tiene como finalidad la administración del DRMI, el mejoramiento de la calidad de vida de la población del DRMI, la sostenibilidad de los recursos naturales y ecosistémicos y el desarrollo productivo, competitivo y sostenible del complejo cenagoso. Para el desarrollo de dichos objetivos se presentan los siguientes programas que fueron formulados en el Plan:

- Fortalecimiento territorial y ambiental del DRMI: Este busca fortalecer la parte institucional y generar apoyo a las entidades territoriales para la implementación y seguimiento del plan, igualmente busca la recuperación de los bienes de uso público y el patrimonio ambiental.
- Gestión del riesgo: su finalidad es el desarrollo e implementación de un plan de prevención de riesgos y atención de desastres.
- Educación, capacitación y participación comunitaria: En este programa se busca el emprendimiento y desarrollo empresarial en el DRMI con la participación de los sectores públicos y privados y la formulación y educación de la comunidad hacia el uso y aprovechamiento de los recursos naturales al interior del DRIM
- Calidad y cobertura de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico: dentro de este programa se busca conseguir una veeduría, acompañamiento y promoción de las actividades contenida en el plan departamental para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento
- Restauración de la cuenca hidrográfica: tiene como fin restablecer las condiciones hidráulicas de la ciénaga y cuerpos de agua asociados.
- Gestión para el desarrollo sostenible e actividades productivas: por último, en este programa el plan de manejo busca fomentar las actividades agrícolas y forestales en el DRIM, el fortalecimiento de la actividad pecuaria y el desarrollo sostenible de la actividad pesquera

Este plan fue uno de los proyectos que la Corporación Autónoma Regional del Magdalena CORPAMAG, otorgo un total de $10.438.337 pesos, con el fin de implementarlo y fue descrito en el plan de acción de la corporación del periodo 2012- 2015.

El complejo Cenagoso fue declarado como la sexta área protegida con recursos administrativos mediante la resolución 10 del 27 de Julio del año 2007, tiene el 9,22% del área total la Cuenca, lo que se traduce en un área calculada de 63.928 hectáreas donde convergen aguas del río Magdalena, Cauca y San Jorge.

4.4.5.4 PLANES DE MANEJO DE HUMEDALES

El Plan de manejo integral de humedales de la subregión depresión momposina parte baja de los ríos Cauca, Magdalena y San Jorge y cuenca del Río Sinú se desarrllo en el año 2002 con una cartografía a escala 1:100.000 de fisiografía y suelos, uso actual y/o cobertura vegetal y zonificación ambiental del área de humedales en el año 2002. El plan de manejo se formula en el marco de los tratados internacionales en especial la convención RAMSAR, el CDB y la cumbre de rio. En el ámbito nacional el plan se enmarca en la Política Nacional para humedales interiores y esta articulado en su

conceptualización y visión a los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR) Este plan de manjejo abarca las jursidicciones de CSB, CVS, CORPOMOJANA, CORPAMAG Y CORANTIOQUIA.

4.4.5.5 REGLAMENTACIÓN DEL USO DE AGUA Y DE VERTIMIENTOS

Los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de acuerdo con la resolución 1433 de 2004, es el "*conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente".*

Dentro del Informe de Gestión 2016 de la Corporación Autónoma del Cesar CORPOCESAR, se menciona que durante el periodo de 2016 a 2019 se quiere lograr como meta el control y seguimiento del 100% de los PSMVS. Para diciembre del año 2016 la corporación realizo el control y seguimiento a 96% de los planes del departamento, es decir se generó el seguimiento a la implementación de 24 de 25 PSMVS aprobados por la corporación.

Para el año 2015 la Corporación realizo un análisis del seguimiento y control de los planes, con el fin de verificar que porcentaje se ha tenido con respecto a las metas establecidas dentro de los PSMVS. Como se puede evidenciar a continuación, los dos municipios del Cesar que hacen parte de la cuenca presentan un nivel de cumplimiento bajo con respecto al cumplimiento de lo estipulado en los PSMVS.

Tabla 624 Cumplimiento promedio de los PSMVS

Municipio	Nivel de cumplimiento	% de remoción DBO5	% Remoción SST
Astrea	29.5%	78%	76%
Chimichagua	60%	0%	0%

Fuente: (CORPOCESAR, 2016)

Por otro lado la Corporación autónoma regional del Magdalena CORPAAG, dentro del informe de gestión plantea 7 programas, encaminados a la protección de los recursos naturales del territorio y al alcance de un territorio sostenible. Uno de los programas se denomina "Gestión Ambiental para el Desarrollo Sostenible", en este se quiere lograr un seguimiento a los PSMVS y como meta del periodo 2016 – 2019 tienen el seguimiento del 100% de los planes.

Para diciembre del 2016 establecieron el cumplimiento de su meta, sin embargo dentro del informe no se menciona el estado de los Planes, desarrollando una búsqueda en los municipios de Magdalena pertenecientes a la Cuenca, se encuentra solo el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio de San Sebastián de Buenavista.

Con respecto a la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar no se contó con el informe de gestión de ningún periodo, por lo que no se tiene información sobre el seguimiento y control de los PSMVS de los municipios pertenecientes a la cuenca.

Igualmente en el análisis de este instrumento de planificación, se tuvo en cuenta las acciones generadas por parte de las alcaldías de los municipios pertenecientes a la cuenca, las cuales fueron identificadas

en el subcapítulo de Intervenciones Institucionales al Interior de la Cuenca (4.4.3), en este se evidencio la falta de compromiso por parte de los entes territoriales que pueden ejercer control y mejoramiento en la calidad vida de la población y el cuidado del medio ambiente.

A continuación se presentan los municipios que han presentado alguna acción para el mejoramiento del alcantarillado y ejecución de los PSMVS

Tabla 625 Municipios que han presentado acciones a los PSMVS

Departamento	Municipios
Bolívar	Norosi
	Barranco de Loba
	Pinillos
	San Fernando
Magdalena	San Sebastián de Buenavista
	Tenerife

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Se puede decir que la ejecución, el seguimiento y control de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos en los municipios pertenecientes a la cuenca es mínima y no presenta un buen avance en estos planes, por ende este instrumento de planificación debe tener un mayor control y seguimiento, todo con el fin de disminuir vertimientos y cuidar el recurso hídricos del territorio.

4.4.5.6 EFICIENCIA Y EFICACIA EN LA APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y GRADO DE INCIDENCIA EN TÉRMINOS ESPACIALES DENTRO DE LA CUENCA

Con respecto a los instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales en la cuenca, se describirá a continuación la eficacia y eficiencia en cuanto a su aplicación y grado de incidencia en términos espaciales. Es necesario tener en cuenta que, aunque algunos de los instrumentos tienen aplicabilidad para la cuenca, al día de hoy no han sido reglamentados o no han sido desarrollados en el área en cuestión, razón por la cual no es posible medir las características mencionadas con anterioridad. En este sentido, solo se consideran 2 de los instrumentos para el análisis, la Zonificación Ambiental de las Reservas de la Ley 2 de 1959 y el Plan de Manejo de Humedales.

De acuerdo con lo mencionado, cabe decir que la Ley 2 de 1959 sobre economía forestal de la Nación y la conservación de los recursos naturales renovables, estableció 7 zonas de reserva forestal en Colombia, dentro de las cuales se encuentra la Reserva Forestal del Rio Magdalena, la cual fue reglamentada a través de la Resolución 1924 del 30 de diciembre de 2013, por medio de la cual se adopta su zonificación y ordenamiento. Así en la zonificación se establecen 3 tipos de zona:

1. Zona tipo A. Zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica.

2. Zona tipo B. Zonas que se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

3. Zona tipo C. Zonas que por sus características biofísicas ofrecen condiciones para el desarrollo de actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la Reserva Forestal, que deben incorporar el componente forestal, y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales.

De acuerdo con dichas zonas, se realiza un ordenamiento general en los artículos 5 y 6 de la Resolución 1924 de 2013, no obstante, no se ha realizado un plan para su utilización y manejo. Por este motivo no se puede saber cuál es la eficiencia y/o eficacia de este instrumento, pero se sabe que el impacto que busca generar es:

> Establecer los lineamientos generales para orientar los procesos de ordenación ambiental al interior de estas áreas, sirviendo como insumo planificador y orientador en materia ambiental para los diferentes sectores productivos del país, sin generar cambios en el uso del suelo, ni cambios que impliquen modificar la naturaleza misma de la Reserva Forestal. (Minambiente, Reservas Forestales establecidas por la Ley 2ª de 1959).

Este instrumento de planificación tiene incidencia espacial sobre los municipios de Tiquisio y Barranco de Loba en el departamento de Bolívar, que encuentran al Suroeste de La Cuenca. Cuentan con 1.022,02 ha, las cuales equivalen al 0,14% del total de La Cuenca.



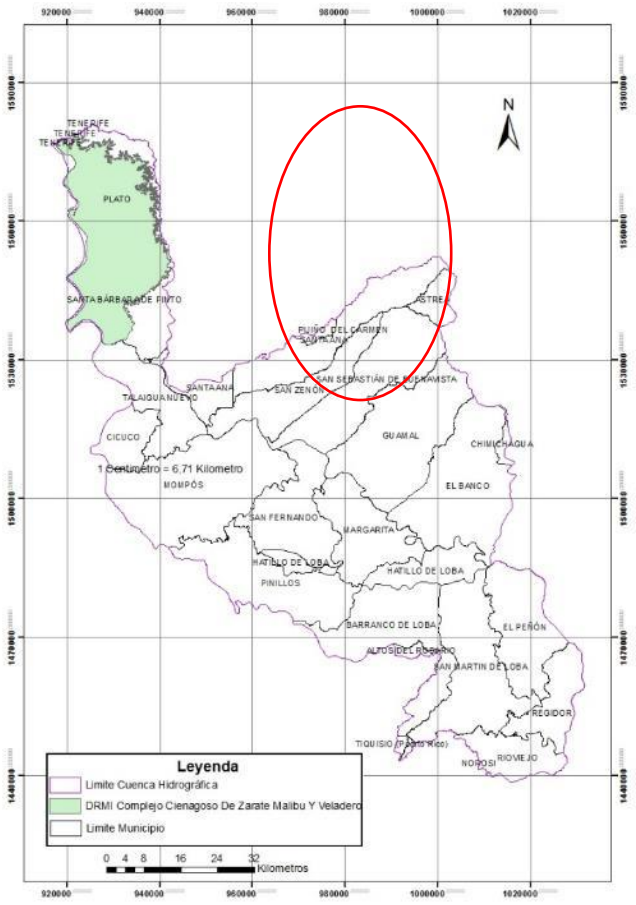
Fuente: Consorcio POMCA 2015-056.

Por otro lado, el Plan de Manejo de Humedales se presenta en la cuenca, por medio Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado del Complejo Cenagoso Zárate, Malibú y Veladero, el cual abarca los municipios de Santa Barbara de Pinto y Plato. De esta manera y con el fin de identificar la eficiencia y la eficacia de la aplicación, se analizaron los informes de gestión de CORPAMAG de los últimos años, teniendo en cuenta, que esta corporación fue la que desarrolló este instrumento. De estos informes se pudo observar que, en el 2009 se avanzó en la elaboración de la línea base, es decir, la primera fase de la formulación del Plan de Manejo. También se gestionaron los recursos para la ejecución de la segunda fase, por un monto de 310 millones de pesos. Por su parte, en el 2011, mediante un convenio con la Fundación Reto Colombia se pudieron realizar las actividades de "socialización de la propuesta de régimen de uso del suelo, zonificación, plan de acción, implementación y seguimiento y monitoreo del Plan de Manejo" (Pág. 7) con lo cual se finalizó la segunda fase, y que dio como resultado las observaciones por parte de la comunidad para el mejoramiento de las propuestas. Después de esto, en el año 2014 los actores institucionales, en una reunión en la Alcaldía de Plato, llegaron a un acuerdo en los proyectos 6, 7 y 11 del Plan de Manejo, con el fin de poder gestionar y dar inicio al proceso de formulación. (Informes de Gestión 2010, 2011 y 2014, CORPAMAG).

De acuerdo con los resultados previstos se observa que, únicamente se ha ejecutado el programa 8 del plan de acción: "Recuperación de áreas y ecosistemas afectados en el DRMI-CCZMV". Su objetivo

principal es el de "contribuir al restablecimiento de la estructura ecológica y funcionalidad de la ciénaga de Veladero, mediante acciones de aumento de la cobertura vegetal, y la implementación de procesos de conectividades entre fragmentos de vegetación dispersa". (Informe de Gestión 2014, CORPOMAG, Pág.12) Contemplando la Restauración de treinta (30) hectáreas y cinco (5) estrategias de conservación implementadas basadas en herramientas de manejo del paisaje. (Informe de Gestión 2015, CORPOMAG, Pág. 13-14) Este proyecto fue presentado en el 2014 por CORPAMAG ante el Fondo de Compensación Ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y fue aprobado para ejecutarse en la vigencia de 2015 por un valor de 367.560.000.

La incidencia de este instrumento de planificación aplica para el municipio de Plato y Santa Barbara de Pinto en el departamento de Magdalena, al Noreste de La Cuenca. Cuenta con un área dentro de La Cuenca, de 63.982 ha, equivalente al 9,22 % del total del área de La Cuenca.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 054

4.5 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL

4.5.1 Introducción

En este apartado se abordará la caracterización funcional de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Para obtener la información pertinente se recurrió a fuentes secundarias tales como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Planes de Desarrollo Municipales, Esquemas de Ordenamiento Territorial, entre otros. Cabe observar que al depender de este tipo de fuentes se presentan más contratiempos para acceder a información actualizada e igualmente para disponer de estadísticas a nivel municipal, por cuanto generalmente la información se consolida a nivel departamental, regional y nacional. En cuanto a esta limitante, es pertinente citar la observación que se presenta en el Plan de Desarrollo Municipal de El Banco 2012 – 2015 "Por la Reconstrucción de El Banco". (Pág.116):

- "Dinámica Económica. Al igual que ocurre con otros sectores, se presentan dificultades para diagnosticar en forma adecuada y hacer seguimiento a la evolución del sector económico por la inexistencia de sistemas de información sectorial. Ni El Banco ni ninguno de los municipios vecinos hacen parte de la muestra de estadísticas de los organismos nacionales o gremiales. El municipio tampoco ha implementado sistemas de información en este sentido. Por ello para efectos de cifras de producción debe recurrirse a las cifras departamentales, las cuales corresponden a una dinámica y contexto diferente, que no se adaptan a la situación y la potencial proyección de la economía de El Banco. El DANE incluye cifras generales de actividades y factores que a continuación se analizan."
-

Respecto a la caracterización funcional de la cuenca, se abordarán cuatro aspectos centrales con el objetivo de establecer de qué manera se está administrando la región por parte de los diversos actores que residen en ésta y que diariamente toman decisiones que afectan positiva o negativamente el medio ambiente en el que se desempeñan.

El primer aspecto hace referencia a la categorización o tipología de los asentamientos urbanos. En este sentido, se trata de identificar las potencialidades y necesidades de los territorios ocupados y de sus entornos, identificando las oportunidades y debilidades para lograr mayores niveles de desarrollo y competitividad en el ámbito local y regional. Esto conlleva a fortalecer la descentralización, promoviendo alianzas regionales y adaptando la gestión pública a las necesidades de los territorios.

El segundo punto está enfocado en las relaciones urbano – rurales y regionales en la cuenca. Esta parte se desarrolla con el objetivo de establecer las principales relaciones y vínculos urbano – rurales y regionales que se presentan en la cuenca; se debe enfatizar en la relación de dependencia con los recursos naturales y su efecto en la cuenca, especialmente en lo que concierne al recurso hídrico y el saneamiento ambiental.

El tercer tema corresponde a las relaciones socioeconómicas y administrativas en la cuenca. Con base en criterios de competitividad, acceso y movilidad, se pretende determinar el grado de contribución de los municipios de la región al Producto Interno Bruto (PIB). Asimismo, establecer las actividades que

generan mayor productividad y que contribuyen en mayor medida al progreso y sostenimiento de la región.

Para concluir, se abordará lo referente a la capacidad de soporte ambiental de la región. El estudio y análisis de este aspecto pretende establecer las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, que incluyen servicios de aprovisionamiento como agua, alimentos, etc.; medidas de regulación relacionadas con el clima, riesgos, procesos erosivos, calidad del agua; y los temas referentes a la cultura, tales como la educación, recreación, entre otros. A su vez, se tratan los principales impactos en el ecosistema por la explotación y aprovechamiento de esos recursos y sus efectos contaminantes, especialmente lo que concierne a los vertimientos de residuos líquidos y manejo de desechos sólidos al interior de la cuenca. Esta revisión y análisis se debe plantear en el contexto actual y futuro para todos los actores involucrados dentro de la cuenca.

4.6 Marco general de la dinámica funcional en el Caribe Colombiano

La región Caribe, conformada por siete departamentos en su zona continental y además los territorios insulares de San Andrés, Providencia, Santa Catalina y los cayos asociados a estas formaciones mayores, tiene una gran ventaja competitiva por ser la puerta de ingreso y salida de productos desde y hacia el exterior. El hecho de disponer de puertos marítimos de gran calado en ciudades como Barranquilla, Cartagena y Santa Marta, respectivamente, la constituyen en una de las regiones con más proyección para instalarse y consolidarse en el mercado mundial.

Asimismo, entre sus ventajas competitivas, dispone aún de mano de obra barata, lo que ha contribuido a que un número representativo de empresas se instale en sus principales ciudades. Esto permite visualizar unas posibilidades de crecimiento muy ambiciosas. No obstante, el gran obstáculo o desafío a superar es la desproporcionada desigualdad entre las urbes principales y las zonas más alejadas de la región, en las cuales la ganadería, la agricultura y la minería se disputan ferozmente las tierras, a la vez que padecen desde hace décadas circunstancias de abandono, en muchos casos.

Abundan los argumentos que sostienen que el abandono se constituye en una barrera formidable para el crecimiento equitativo de toda la región. Por lo cual piden y exigen que se tomen las medidas necesarias para fortalecer el Estado, con el propósito de que contribuya a la sostenibilidad económica y social de este territorio.

4.7 Clasificación de asentamientos urbanos

Los asentamientos urbanos se constituyen en una parte integral del territorio y de acuerdo con la manera como estén organizados, su caracterización funcional y según el tipo de relaciones que desarrollen, dependerá la estructura, el funcionamiento y el desarrollo territorial.

4.7.1 Aspectos generales

Teniendo en cuenta las directrices del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014), se procedió a la revisión y análisis de información secundaria del orden local, departamental y nacional

con el objetivo de establecer un marco de referencia para llevar a cabo la caracterización funcional de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

En lo que respecta al área de impacto y de influencia de la cuenca mencionada, se estableció que está conformada por veinticinco (25) municipios en un área de 694.048,63 hectáreas, cuya extensión distribuida por municipios y departamentos se presenta de la siguiente forma:

Tabla 626 Área de la Cuenca SZH 2907 por Municipios y Departamentos

	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	CODIGO	AREA MUNICIPAL	AREA EN LA CUENCA
1	Mompós	Bolívar	13468	65.219,75	65.219,75
2	San Martin de Loba	Bolívar	13667	45.012,92	44.994,16
3	Barranco de Loba	Bolívar	13074	43.072,54	40.241,89
4	Pinillos	Bolívar	13549	77.563,45	39.579,65
5	El Peñón	Bolívar	13268	31.898,56	31.898,56
6	San Fernando	Bolívar	13650	31.811,84	31.811,84
7	Margarita	Bolívar	13440	29.295,91	29.295,91
8	Talaigua Nuevo	Bolívar	13780	24.931,65	24.931,64
9	Hatillo de Loba	Bolívar	13300	19.425,85	19.425,85
10	Regidor	Bolívar	13580	18.349,81	18.349,81
11	Rioviejo	Bolívar	13600	84.536,14	17.037,40
12	Cicuco	Bolívar	13188	13.213,03	13.213,03
13	Altos del Rosario	Bolívar	13030	30.374,82	1.884,85
14	Tiquisio (puerto rico)	Bolívar	13810	76.280,94	921,32
Área departamento Bolívar				**590.987,19**	**378.805,65**
15	Astrea	Cesar	20032	63.790,28	7.059,77
16	Chimichagua	Cesar	20175	137.637,88	1.856,89
Área departamento Cesar				**201.428,16**	**8.916,66**
17	El Banco	Magdalena	47245	81.511,70	53.170,62
18	Plato	Magdalena	47555	145.693,40	53.016,79
19	Guamal	Magdalena	47318	56.449,87	52.764,39
20	San Sebastián de Buenavista	Magdalena	47692	43.762,46	41.778,66
21	Santa Barbara de Pinto	Magdalena	47720	49.468,84	35.497,74

	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	CODIGO	AREA MUNICIPAL	AREA EN LA CUENCA
22	Pijiño del Carmen	Magdalena	47545	66.156,41	33.080,96
23	San Zenón	Magdalena	47703	26.882,82	26.882.82
24	Santa Ana	Magdalena	47707	112.043,82	10.097,88
25	Tenerife	Magdalena	47798	49.219,09	36,46
Área departamento Magdalena				631.188,41	306.326,32
	Área total municipios y cuenca			1.423.603,76	694.048,63

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017 con base en con base en información del Departamento Nacional de Planeación - DNP

En cuanto a la población que ocupa este territorio, está ubicada en un 52,35% en la zona rural y el restante 47,65% concentrada en las cabeceras municipales. Asimismo, se estima que los habitantes residentes en los municipios que hacen parte de la cuenca son 524.654 y su distribución por departamentos es la siguiente:

Tabla 627 Población que habita en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

Departamento	Cabecera Municipal	Resto del Municipio	Población municipal
Bolívar	96.810	142.153	238.963
Magdalena	131.442	104.409	235.851
Cesar	21.741	28.099	49.840
Totales	249.993	274.661	524.654

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017 con base en información del DANE

Figura 592 División Político – Administrativa de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

4.7.2 Dinámica de la población

De acuerdo con las proyecciones municipales realizadas por el DANE en el Censo General de 2005, la población asentada en los municipios con jurisdicción en la cuenca Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, asciende a 524.654 habitantes, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 628 Proyecciones Población Cuenca Directos al bajo Magdalena entre El Banco y Plato

No.	Municipio	Departamento	Población Cabecera	Población Resto	Población Total 2016
1	Plato	Magdalena	45.330	13.492	58.822
2	El Banco	Magdalena	35.556	20.106	55.662
3	Mompox	Bolívar	26.137	18.323	44.460
4	Chimichanga	Cesar	11.732	18.853	30.585
5	Guamal	Magdalena	7.894	19.614	27.508
6	Santa Ana	Magdalena	13.150	13.107	26.257
7	Pinillos	Bolívar	2.715	22.471	25.186
8	Tiquisio	Bolívar	6.234	16.240	22.474
9	Astrea	Cesar	10.009	9.246	19.255

No.	Municipio	Departamento	Población Cabecera	Población Resto	Población Total 2016
10	Rio Viejo	Bolívar	9.702	8.669	18.371
11	Barranco de Loba	Bolívar	6.304	11.791	18.095
12	San Martin de Loba	Bolívar	7.577	10.112	17.689
13	San Sebastián de Buena Vista	Magdalena	5.813	11.697	17.510
14	Pijiño del Carmen	Magdalena	8.066	7.893	15.959
15	Altos del Rosario	Bolívar	8.367	5.579	13.946
16	San Fernando	Bolívar	2.956	10.890	13.846
17	Santa Bárbara de Pinto	Magdalena	7.466	5.307	12.773
18	Tenerife	Magdalena	6.208	6.022	12.230
19	Hatillo de Loba	Bolívar	3.513	8.530	12.043
20	Talaigua Nuevo	Bolívar	5.397	5.990	11.387
21	Cicuco	Bolívar	7.581	3.543	11.124
22	Regidor	Bolívar	4.559	6.123	10.682
23	Margarita	Bolívar	1.760	8.206	9.966
24	El Peñón	Bolívar	4.008	5.686	9.694
25	San Zenón	Magdalena	1.959	7.171	9.130
TOTALES			249.993	274.661	524.654

Fuente: DANE. Proyección municipios 2005 – 2020

4.7.3 Tipología o categorización de los municipios de la cuenca

Para proceder a la categorización de los municipios de la Cuenca Hidrográfica Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se remitió a lo establecido en la guía metodológica "Tipologías Departamentales y Municipales 2015", generada por el Departamento Nacional de Planeación – DNP.

La metodología se fundamenta en seis dimensiones que caracterizan los entornos de desarrollo, a saber: Calidad de vida, seguridad, potencial económico, medio ambiente, funcionalidad urbana y capacidad institucional.

Con base en información concreta y real del entorno de desarrollo, la Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible – dependencia del DNP – procedió a organizar las entidades territoriales – departamentos y municipios – en grupos con características similares, basándose en las seis (6) dimensiones referidas. Es pertinente remitirse a la guía para conocer, textualmente, la descripción de cada una de estas dimensiones:

> *El análisis de la **dimensión urbano-regional**, parte de identificar el soporte físico territorial de los asentamientos poblacionales y de las actividades sociales y económicas en la base natural. se expresa en la estructura espacial de nodos y flujos urbanos, rurales y regionales a través de las redes de infraestructuras, equipamientos, vivienda y servicios necesarios para sustentar el crecimiento y el desarrollo. La caracterización de estos elementos y su comprensión de manera interrelacionada como sistema, permite establecer las condiciones del entorno territorial construido como soporte o limitante del desarrollo regional. este enfoque, en línea con la nueva geografía económica, busca explicar la formación de una amplia variedad de aglomeraciones económicas en el espacio geográfico, cada una como prestadora de diferentes servicios funcionales debido a su densidad, distancia y división funcional (Fajita & Truman, 1999).*

La dimensión de las condiciones sociales generalmente tiende a restringirse a la descripción de las carencias, déficits y necesidades básicas insatisfechas y a plantear como soluciones principalmente obras de infraestructura, servicios, equipamientos y viviendas. los desarrollos más recientes de políticas y estrategias para el mejoramiento de la calidad de vida hacen énfasis en la importancia de tener presente las nociones de necesidades y satisfactores (Manead a., 1998). Consecuentemente, el análisis de esta dimensión en el ejercicio de tipologías se traduce en el componente de calidad de vida.

La dimensión económica busca analizar la estructura económico-productiva de la entidad territorial. por eso se examinan elementos relacionados con el tamaño de la economía, las tendencias de crecimiento, la comparación con entornos externos de otras entidades territoriales, las infraestructuras y capacidades en ciencia, tecnología e innovación y algunos elementos relacionados con la disponibilidad de recursos que potencian la economía local. Se parte de que la dinámica y competitividad territorial requieren la interrelación virtuosa de empresas y el territorio como factor de desarrollo que posibilita la construcción de cadenas de valor y sistemas productivos territoriales (Esser, Alebrando, Mesmer, & Meyer-Atañer, 1996).

La dimensión ambiental pretende identificar las estructuras básicas ecosistémicas del territorio que califican la riqueza ambiental y las capacidades de gobernanza ambiental de los territorios. esta concepción de la dimensión ambiental está en línea con los principios contenidos en la convención rasar que plantea el uso racional de los ecosistemas, como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas dentro de un concepto de desarrollo sostenible" (Rasar, 1971).

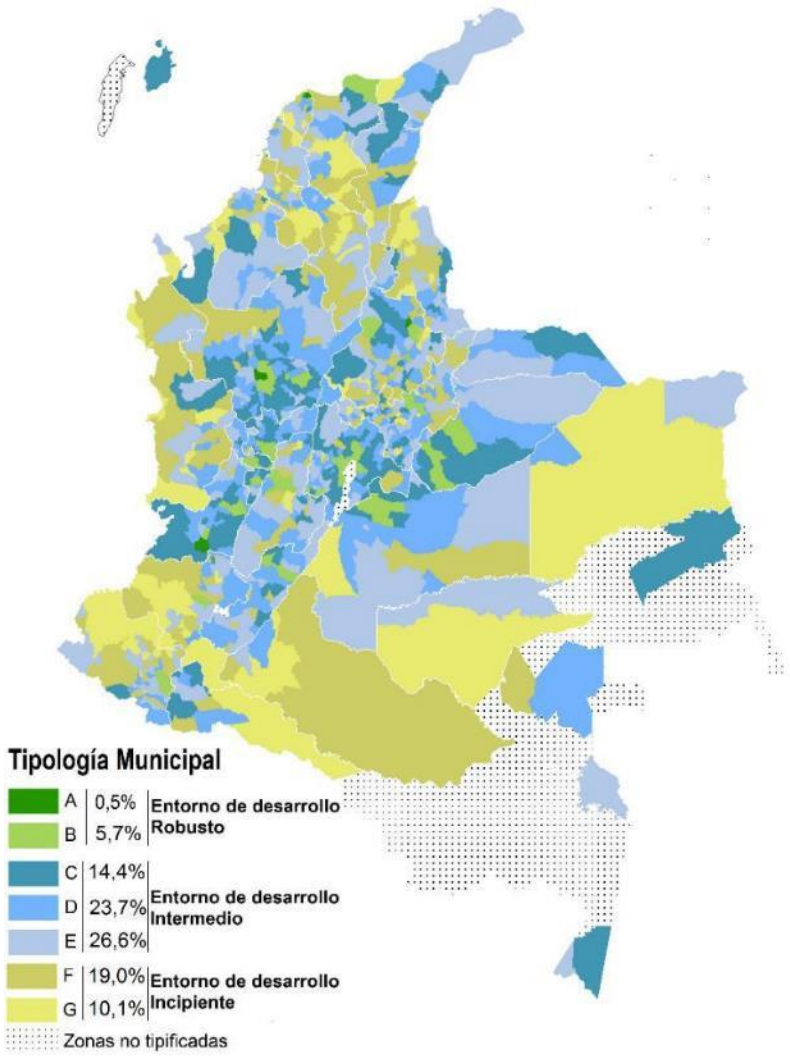
La dimensión institucional examina tres conceptos: i) gobernar, como ejercer una delegación para liderar, gestionar y representar el conjunto de lo público con idoneidad y transparencia, de forma participativa y democrática, en el ejercicio de una autoridad legítima, buscando el bien común en el territorio (Torres-Melo, 2011). ii) gobernabilidad, como la capacidad que tiene la sociedad para construir y decidir participativa y legítimamente su propio desarrollo y bienestar, gestionándolo con equidad, transparencia y democracia (DNP-DDTS, 2010). y iii) gobernanza, como el proceso a través del cual se organizan y coordinan las múltiples relaciones e interacciones establecidas entre actores y niveles de gobierno diversos que, operando a diferentes escalas, están presentes en un territorio (Abad Aragón, 2010).

La dimensión de seguridad hace referencia a la seguridad ciudadana que protege a las personas contra las amenazas que atenten contra su vida, su integridad y su patrimonio, en especial la propiedad privada. la seguridad ciudadana hace referencia a amenazas refiriéndose, únicamente, a aquellas que derivan de las acciones violentas de los grupos delictivos comunes u organizados. por ello mismo, puede concebirse como la protección de determinadas opciones u oportunidades de las personas respecto del delito (PNUD, 1994, pág. 31)."

4.7.3.1 RESULTADOS DE LAS TIPOLOGÍAS MUNICIPALES

Una vez aplicada la metodología referida, los 1.100 municipios y distritos del país se clasificaron en siete (7) tipologías, teniendo en cuenta características relativamente homogéneas al interior y heterogéneas entre grupos.

Figura 593 Tipologías Municipales



Fuente: DNP (2015).

Igualmente, se establece una clasificación de entorno de desarrollo con el propósito de identificar tres (3) categorías: Entorno de Desarrollo Robusto; Entorno de Desarrollo Intermedio y; Entorno de Desarrollo Incipiente o Temprano. Estas categorías están integradas de la siguiente manera:

Entorno de Desarrollo Robusto. Incluye los municipios de tipología A y B.

Estos municipios cuentan con alta participación en la economía nacional y que concentran gran parte de la población urbana del país. adicionalmente tienen una alta conectividad

con otras regiones del país y con el exterior, lo que les permite operar como polo de desarrollo. su calidad de vida registra mediciones que están generalmente por encima de los promedios nacionales mientras que la situación de seguridad está influenciada principalmente por acciones relacionadas con delincuencia común (DNP, 2015, p. 17,18).

Entorno de Desarrollo Intermedio. Categoría integrada por municipios de tipologías C, D y E.

En general, son ciudades intermedias con relevancia en la economía departamental, principalmente, capitales departamentales y municipios que históricamente han operado como centralidad regional. su calidad de vida presenta mediciones modestas concentrando el grupo de municipios que generan brechas en indicadores sociales. la institucionalidad local requiere esfuerzos principalmente en la capacidad de atracción de inversiones y de generación de recursos propios (DNP, 2015, p. 18).

Entorno de Desarrollo Incipiente o Temprano. Integrado por municipios de tipologías F y G.

*Son municipios apartados o desconectados de los mercados, con participación muy pequeña en el PIB nacional y con economías poco especializadas. su baja conexión a los grandes centros urbanos y la mayor dispersión de la población hace que se caractericen por ser localidades rurales. la capacidad de gerenciar el desarrollo desde las instituciones locales requiere impulso para lograr transformaciones de indicadores sociales y superar en muchos casos flagelos relacionados con el conflicto armado (*DNP, 2015, p. 17,18).

En la siguiente tabla se presenta la tipología o caracterización municipal de las localidades que integran la Cuenca Hidrográfica Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, e igualmente se incluye el entorno de desarrollo al que pertenecen.

Tabla 629 Tipología o Categorización de los municipios de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

No.	Municipio	Depto.	Código Municipal	Región	Subregión	Entorno de desarrollo	Tipología Municipal
1	Altos Del Rosario	Bolívar	13030	Caribe	Loba	Temprano	G
2	Barranco De Loba	Bolívar	13074	Caribe	Loba	Temprano	G
3	Cicuco	Bolívar	13188	Caribe	Depresión Momposina	Intermedio	E
4	El Peñón	Bolívar	13268	Caribe	Loba	Intermedio	E
5	Hatillo De Loba	Bolívar	13300	Caribe	Depresión Momposina	Temprano	F
6	Margarita	Bolívar	13440	Caribe	Depresión Momposina	Temprano	G
7	Mompóx	Bolívar	13468	Caribe	Depresión Momposina	Intermedio	D
8	Pinillos	Bolívar	13549	Caribe	Mojana Bolivarense	Temprano	F
9	Regidor	Bolívar	13580	Caribe	Loba	Temprano	F
10	Rio Viejo	Bolívar	13600	Caribe	Loba	Intermedio	E
11	San Fernando	Bolívar	13650	Caribe	Depresión Momposina	Temprano	G
12	San Martin De Loba	Bolívar	13667	Caribe	Loba	Temprano	F

No.	Municipio	Depto.	Código Municipal	Región	Subregión	Entorno de desarrollo	Tipología Municipal
13	Talaigua Nuevo	Bolívar	13780	Caribe	Depresión Momposina	Intermedio	D
14	Tiquisio (Puerto Rico)	Bolívar	13810	Caribe	Mojana Bolivarense	Temprano	G
15	Astrea	Cesar	20032	Caribe	Noroccidental	Temprano	F
16	Chimichagua	Cesar	20175	Caribe	Central	Temprano	F
17	El Banco	Magdalena	47245	Caribe	Sur	Temprano	F
18	Guamal	Magdalena	47318	Caribe	Sur	Temprano	F
19	Pijiño Del Carmen	Magdalena	47545	Caribe	Sur	Temprano	F
20	Plato	Magdalena	47555	Caribe	Central	Intermedio	D
21	San Sebastian De Buenavista	Magdalena	47692	Caribe	Sur	Temprano	G
22	San Zenon	Magdalena	47703	Caribe	Sur	Temprano	G
23	Santa Ana	Magdalena	47707	Caribe	Sur	Temprano	F
24	Santa Barbara De Pinto	Magdalena	47720	Caribe	Sur	Temprano	F
25	Tenerife	Magdalena	47798	Caribe	Central	Intermedio	E

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017 con base en las Fichas de Caracterización Territorial del Departamento Nacional de Planeación – DNP

Tipología Municipal: a) D:3, E:4 (Entorno de Desarrollo Intermedio: 8 Municipios); b) F:11, G:7 (Entorno de Desarrollo Temprano o Incipiente: 18 Municipios)

4.7.4 Sistema urbano regional del caribe

El sistema urbano regional del Caribe es una clasificación jerarquizada de centros urbanos con sus correspondientes áreas de influencia. El sistema está integrado por siete niveles descendentes de acuerdo con la diversidad y complejidad de las funciones sociales, económicas, industriales, comerciales, institucionales, culturales, entre otras, que desarrollan los centros y núcleos que lo integran. El sistema está conformado de la siguiente manera:

- ✓ I Nivel - Metrópolis Regional. Barranquilla: Es el principal centro urbano de la región debido a su complejidad y diversidad de funciones que realiza en los aspectos económicos, comerciales, políticos, educativos, administrativos, culturales, etc. Su influencia como capital del departamento del Atlántico y principal centro productivo de la región se extiende hasta los límites del departamento, e incluso abarca municipios de otros departamentos como Bolívar, Magdalena, Cesar, Sucre. Su radio de acción es el de mayor alcance, de acuerdo con la jerarquización del Sistema de Ciudades de Colombia. (DNP, 2012).

- ✓ II Nivel - Centro Subregional Principal. Cartagena: Centro urbano en el que se realizan funciones similares de desarrollo a las de Barranquilla, aunque en menor escala. Las actividades económicas de Cartagena son muy diferentes a las del resto de los municipios del departamento. Cartagena se caracteriza por su gran dinamismo industrial, turístico y portuario, mientras que los medios de subsistencia de los demás municipios se derivan de actividades agropecuarias, mineras y artesanales.

- ✓ III Nivel - Centros Subregionales Secundarios. Santa Marta, Valledupar, Riohacha, Sincelejo, Montería, Magangué, San Andrés: Son centros políticos y administrativos con una menor dinámica industrial, comercial y de servicios, comparados con Barranquilla y Cartagena. Estos municipios se constituyen en importantes centros agropecuarios, comerciales y de gestiones administrativas.

- ✓ IV Nivel - Centros de Relevo. Se han consolidado como centros de acopio de la producción agropecuaria. Estos centros funcionan teniendo como eje un comercio mayorista de bienes y servicios para la población y las actividades productivas. También se encuentra una actividad financiera importante que impulsa al sector agropecuario y el desarrollo de algunas cadenas agroalimentarias.

- ✓ V Nivel - Centros Locales Principales. En este nivel de jerarquía la producción es consumida internamente y los excedentes se venden a comerciantes mayoristas, quienes los trasladan a los centros de relevo y a otros centros mayores. El comercio generalizado es el de minoristas. Este nivel tiene características más urbanas que los centros locales secundarios, y aunque no ejercen funciones de polarización alrededor de otros asentamientos, sus equipamientos permiten servir a comunidades vecinas de centros menores.

- ✓ VI Nivel - Centros Locales Secundarios. Se diferencian de los centros locales principales fundamentalmente por tener menor importancia en términos poblacionales, económicos y de frecuencia de funciones. La función principal de estos asentamientos es la de ejercer funciones económicas y comerciales básicas, abastecer a localidades próximas de mayor importancia y prestar servicios básicos en el ámbito local.

- ✓ VII Nivel - Centros Urbanos Básicos o Primarios. Es el nivel de menor desarrollo entre los asentamientos urbanos. Los servicios que se prestan son de baja calidad y su cobertura es muy limitada. El desarrollo económico y comercial es incipiente. Las relaciones socioeconómicas con los subsistemas regionales son escasas. Los vínculos con centros desarrollados se generan por razones político-administrativas antes que por cuestiones socioeconómicas. Estas poblaciones se caracterizan por sus elevados niveles de marginalidad, exclusión y pobreza.
-

Es pertinente reiterar en que los "Entornos de desarrollo" se establecen y fundamentan con base en seis (6) dimensiones, a saber: Calidad de vida, seguridad, potencial económico, funcionalidad urbana, capacidad institucional y medio ambiente.

Con base en el análisis de diversos aspectos, entre los cuales se considera la localización de las cabeceras municipales, el tamaño de las poblaciones, la concentración y dispersión de funciones urbanas y los servicios centrales, en la Tabla 630 y Tabla 631 se muestra la jerarquización urbano funcional de los municipios de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Tabla 630 Jerarquización Urbano Funcional de los Municipios de la Cuenca Directos al bajo Magdalena entre El Banco y Plato

No.	Municipio		Tipología Municipal (DNP)	Población Total 2016	Entorno Desarrollo	Nivel Jerarquía Regional
1	Plato	M	D	58.822	INTERMEDIO	4
2	Mompox	B	D	44.460	INTERMEDIO	5
3	Talaigua Nuevo	B	D	11.387	INTERMEDIO	5
4	Río Viejo	B	E	18.371	INTERMEDIO	5
5	Tenerife	M	E	12.230	INTERMEDIO	5
6	Cicuco	B	E	11.124	INTERMEDIO	5
7	El Peñón	B	E	9.694	INTERMEDIO	5
8	El Banco	M	F	55.662	Incipiente	5
9	Chimichagua	C	F	30.585	Incipiente	6
10	Guamal	M	F	27.508	Incipiente	6
11	Santa Ana	M	F	26.257	Incipiente	6
12	Pinillos	B	F	25.186	Incipiente	6
13	Astrea	C	F	19.255	Incipiente	6
14	San Martín de Loba	B	F	17.698	Incipiente	6
15	Pijiño del Carmen	M	F	15.959	Incipiente	6
16	Santa Bárbara de Pinto	M	F	12.773	Incipiente	6
17	Hatillo de Loba	B	F	12.043	Incipiente	6
18	Regidor	B	F	10.682	Incipiente	6
19	Tiquisio	B	G	19.255	Incipiente	7
20	Barranco de Loba	B	G	18.095	Incipiente	7
21	San Sebastián de Buena Vista	M	G	17.510	Incipiente	7
22	Altos del Rosario	B	G	13.946	Incipiente	7
23	San Fernando	B	G	13.846	Incipiente	7
24	Margarita	B	G	9.966	Incipiente	7
25	San Zenón	M	G	9.130	Incipiente	7
				524.654		

Fuente: DANE. Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017con base en DANE, 2016 Y DNP, 2014.

Tabla 631 Territorios Funcionales en la Cuenca Directos al Bajo Magdalena – Clasificación y Características

NIVEL JERÁRQUICO	CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
iv	**Centro de Relevo:** Plato	Dependen de un centro subregional principal o secundario, e inclusive de una metrópoli regional, según la cercanía geográfica y la accesibilidad. La función de relevo es principalmente la agrícola. Su tipología funcional se centra en el manejo de actividades agrícolas. Poseen los equipamientos urbanos indispensables para el servicio de su población y de las proximidades inmediatas.

NIVEL JERÁRQUICO	CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
		Poseen menor desarrollo cultural que los centros subregionales secundarios.
V	**Centros Locales Principales:** Mompox, Talaigua Nuevo, Río Viejo, Tenerife, Cicuco, El Peñón, El Banco	Sus equipamientos permiten servir a comunidades vecinas de centros menores. No polarizan a su alrededor otros asentamientos. Su producción surte los centros de relevo que se encuentran en sus proximidades. Están dotados de los servicios mínimos necesarios para atender a la población residente en su núcleo o proximidades inmediatas. Poseen los equipamientos básicos necesarios para su categoría urbana, y algunos esporádicos que incrementan su importancia. Aunque sus servicios tienen una marcada función para sus habitantes locales, tienen la tendencia a servir fuera de su jurisdicción.
VI	**Centros Locales Secundarios:** Chimichagua, Guamal, Santa Ana, Pinillos, Astrea, San Martín de Loba, Pijiño del Carmen, Santa Bárbara de Pinto, Hatillo de Loba, Regidor.	Son de menor importancia que los centros locales principales. Sirven a núcleos pequeños de población circundante Abastecen a centros urbanos de mayor importancia que les son próximos. No poseen equipamientos para el servicio de gente que proceda de las afueras. Presentan un carácter más rural que los centros locales principales. Su equipamiento urbano se limita a la población local.
VII	**Centros Urbanos Básicos o Primarios:** Tiquisio, Barranco de Loba, San Sebastián de Buena Vista, Altos del Rosario, San Fernando, Margarita, San Zenón	Sirven a núcleos pequeños de población circundante. Abastecen a centros urbanos de mayor importancia que les son próximos. No poseen equipamientos para el servicio de gente que proceda de las afueras. Su equipamiento urbano se limita a la población local.

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056 con base en DNP, 2014

En la 0 se muestran las unidades funcionales de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. En el sector norte de la cuenca se ubica el municipio de Plato y su zona de influencia. La posición geográfica de este municipio es privilegiada, en el centro del departamento del Magdalena, sobre la margen derecha del Río Grande. Asimismo, por su territorio cruza la "Vía de los Contenedores", en la que se está construyendo la doble calzada del proyecto "Ruta del Sol". Plato se ha posicionado como un eje importante en la comercialización de alimentos del departamento del Magdalena y de la costa caribe. El hecho de constituirse en un punto de enlace de una extensa zona productiva del centro-occidente del departamento del Magdalena con los mercados regionales, le ha facilitado establecer relaciones urbano-territoriales como interrelaciones urbano-regionales.

Plato se posiciona como el centro urbano más importante de la subregión, puesto que municipios como Tenerife, Chibolo, Sabana de Ángel, Nueva Granada, Ariguaní, Santa Ana, Santa Bárbara de

Pinto y municipios del departamento de Bolívar, ubicados en la otra ribera del río Magdalena, se integran económicamente a él, teniendo en cuenta su fácil acceso a los grandes mercados regionales y nacionales. Plato se ha consolidado como un centro de relevo de oferta de funciones urbanas de Barranquilla, ciudad con la que ha desarrollado fuertes vínculos comerciales y económicos; igualmente, en una proporción menor, con las ciudades de Santa Marta, Valledupar, Cartagena, Bucaramanga y Medellín, obteniendo ventajas que lo han convertido en un punto de articulación en donde se recolecta la producción de su área de influencia para trasladarla a los mercados mencionados.

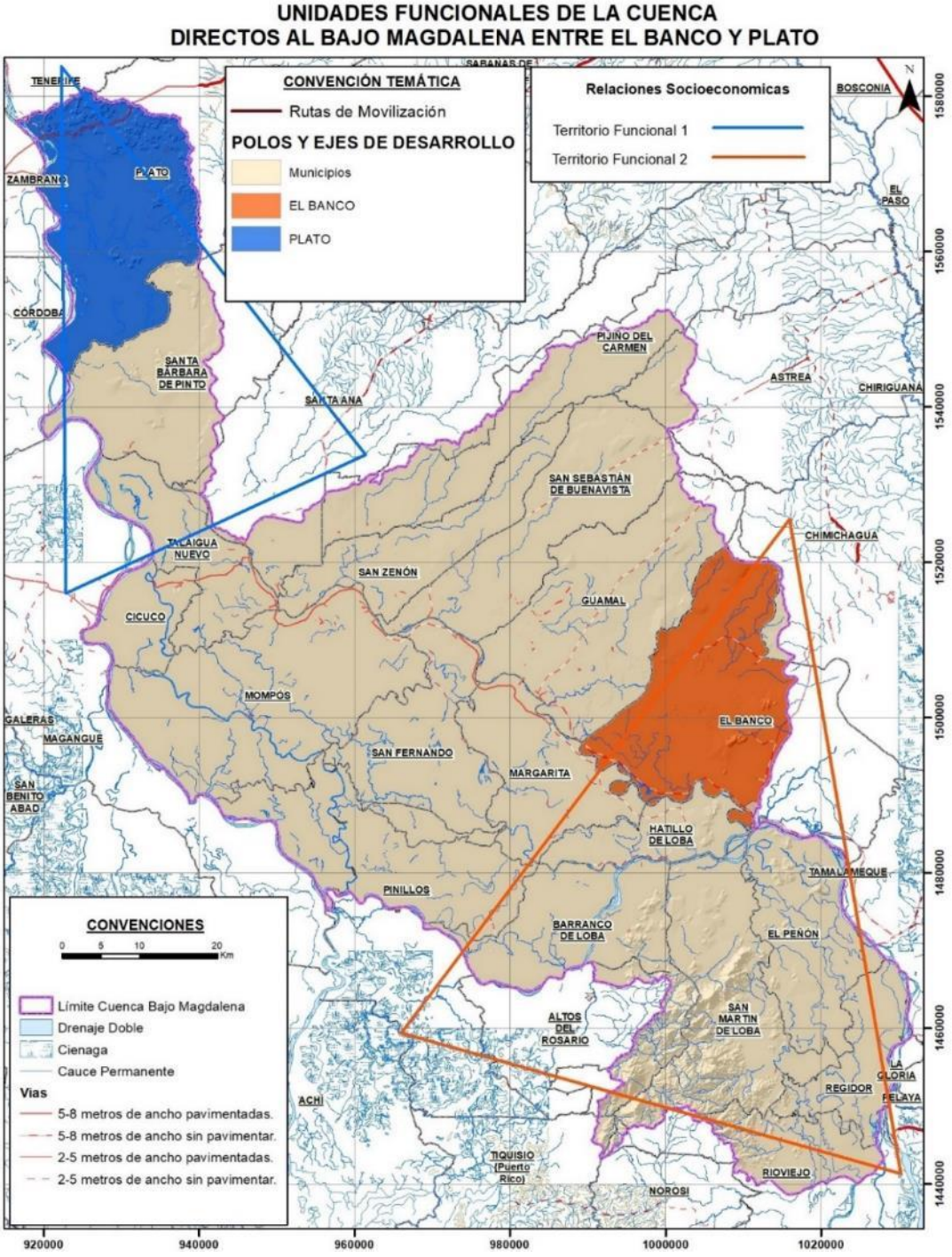
De otro lado, en el sector sur de la cuenca – en la subregión conocida como la Depresión Momposina – se localiza el municipio de El Banco y su área de influencia. Hace varias décadas, El Banco era uno de los principales puertos de Colombia por cuanto ejercía funciones como centro de acopio y también se destacaba como productor. Sin embargo, actualmente, este municipio tiene poca articulación con protagonistas del ámbito municipal, departamental, nacional e internacional.

Se ha visto perjudicado en su desarrollo económico por depender de un solo sector: el comercio. Circunstancias como la disminución de la demanda de municipios del sur del Cesar y de Bolívar han afectado substancialmente la actividad comercial de El Banco. Esta situación, que ha perjudicado al municipio desde hace décadas, se originó en la disminución de la navegabilidad por el río Magdalena y por el pésimo estado de las carreteras, circunstancias que le ocasionaron la pérdida de importancia como centro de acopio de la zona y proveedor de mercancías. Un grupo importante de clientes optaron por adquirir los productos en Barranquilla, Santa Marta, Valledupar y Aguachica.

Actualmente, El Banco tiene relaciones comerciales de tercer nivel con los municipios Hatillo de Loba, San Martín de Loba, Barranco de Loba, Altos del Rosario y El Peñón, debido a su ventaja comparativa por su ubicación geográfica con respecto a estas localidades. Aunque El Banco ejerce como centro de acopio y distribución hacia los mercados regionales y nacionales, es escaso tanto el volumen del comercio como de los productos intercambiados; asimismo, estas relaciones son únicamente de intermediación, puesto que no generan valor agregado.

El Banco padece el estancamiento económico a causa de diversos factores, entre los cuales se considera como el más determinante la dramática disminución de la navegabilidad por el río Magdalena, la cual redujo significativamente el comercio, la generación de empleo y la influencia del municipio en la región. También es importante anotar la incidencia que tuvo la desventaja comparativa de quedar excluido del nuevo circuito nacional del transporte por carretera.

Figura 594 Unidades Funcionales de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

4.7.4.1 Análisis urbano – funcional del departamento del Magdalena

El departamento del Magdalena está en el área de influencia urbana de Barranquilla como Metrópoli Regional. Ese radio de influencia alcanza aproximadamente las tres cuartas partes del territorio departamental. La menor influencia es hacia el sur del territorio, el Bajo Magdalena, que forma parte de la subregión conocida como la Depresión Momposina, territorio que históricamente ha padecido el flagelo de la pobreza, el abandono, la exclusión y la violencia del conflicto armado.

En el ámbito interno, Santa Marta evidencia una concentración funcional sumamente desproporcionada, promovida en gran medida por la elevada concentración de empresas. Su índice de funcionalidad es 54 veces más alto que la segunda ciudad del Magdalena, en este caso, Ciénaga. Santa Marta concentra el 82.70% de las funciones de primer nivel, el 72.20% de las de segundo nivel, el 47,50 de las de tercer nivel y el 68,70 de las que componen el cuarto nivel. "La Oficina Asesora de Planeación del departamento del Magdalena adelantó a principios del año 2010 un ejercicio de clasificación funcional de las cabeceras municipales del Magdalena, mediante la construcción de un escalograma con 44 funciones calculadas, organizadas en siete categorías temáticas (educación, salud, institucional, empresas, comercial, finanzas y transporte) de un total de 57 funciones previstas".

En la 0, se presenta la distribución de funciones urbanas por nivel. Las de primer nivel tienen una gran cobertura, cubriendo todo el departamento, e incluso, con alcance regional, como el caso de las universidades, hospitales de III o IV nivel, el aeropuerto, etc. Estas funciones urbanas generalmente se desarrollan en la capital departamental o en una metrópoli regional. Las funciones de segundo nivel tienen un alcance menor, que abarca una parte del territorio departamental y, en ocasiones, a municipios de departamentos limítrofes. Las funciones de tercer nivel tienen una cobertura de unos pocos kilómetros de diámetro (de 20 a 25 km), y se desarrollan básicamente en las cabeceras de corregimientos y veredas. Las funciones de cuarto nivel tienen un alcance local, principalmente en el poblado que las contiene y probablemente en el entorno rural inmediato.

Tabla 632 Organigrama de Funciones Urbanas por Nivel del Departamento del Magdalena

	I Nivel	II Nivel	III Nivel	IV Nivel
	Departamentales, regionales	Subregionales	Microrregionales	Locales
Educación	Universidad	CERES	Secundaria y Media	Primaria
	Subsede Universitaria	Instituto tecnológico o técnico		
	Institución de educación superior	SENA		
Salud	Hospital III y IV nivel	Hospital II nivel	Hospital I nivel	Centro de salud, puesto de salud
	Clínica	Servicios médicos especializados	Servicio de odontología	
		Laboratorio		
Institucional	Tribunal	Juzgado Circuito	Juzgado Municipal	
	Registro Instrumentos Públicos	Notaría		
	Oficina Nacional sede departamental	Cámara Comercio		
	Subsede dptal. Oficina Nacional			
	Caja Compensación Familiar			
Empresas	Empresa grande			Microempresas
	Empresa mediana			
	Empresa pequeña			
Comercial	Hotel 5 estrellas			
	Hotel 4 estrellas			
	Hotel 3 estrellas			
Finanzas	Compañía de financiamiento Comercial	Banco	Corresponsal no bancario	
	Cooperativa financiera			
Transporte	Puerto multipropósito	Terminal de transporte	Muelle	
	Puerto especializado			
	Aeropuerto			

Fuente: "Visión Magdalena 2032: Un mundo de oportunidades". Oficina Asesora de Planeación del Magdalena. 2010

En la Tabla 633 se evidencia la manera como la ciudad de Santa Marta concentra desmesuradamente las funciones urbanas, incluso en el nivel más bajo; es abrumadora la concentración de funciones en los dos primeros niveles. En el tercer nivel se presenta una distribución de funciones menos desproporcionada, sin embargo, Santa Marta tiene 7,7 veces más funciones que la siguiente ciudad, El Banco.

Esta situación refleja, incuestionablemente, un grado de desarrollo funcional muy bajo del sistema urbano del departamento del Magdalena, particularmente en relación con municipios que podrías desarrollarse como centros urbanos subregionales, tales como Ciénaga, Fundación, El Banco y/o Plato.

Tabla 633 Clasificación de las cabeceras municipales del departamento del Magdalena por Nivel de concentración de Funciones Urbanas

	I Nivel		II Nivel		III Nivel		IV Nivel	
1	**Santa Marta**	**82,7%**	**Santa Marta**	**72,2%**	**Santa Marta**	**47,5%**	**Santa Marta**	**68,7%**
2	Ciénaga	4,7%	Ciénaga	5,6%	El Banco	6,1%	Ciénaga	6,5%
3	Fundación	2,3%	El Banco	4,1%	Ciénaga	5,3%	Fundación	5,6%
4	El Banco	2,1%	Fundación	4,1%	Fundación	4,5%	El Banco	4,4%
5	Plato	1,7%	Plato	3,0%	Plato	4,5%	Plato	2,3%
6	Pivijay	1,0%	Pivijay	1,9%	El Difícil	2,9%	Prado-Sevilla	2,2%
7	El Difícil	0,8%	Aracataca	1,1%	Santa Ana	2,5%	El Difícil	1,4%
8	Santa Ana	0,8%	El Difícil	1,1%	Aracataca	1,6%	Pivijay	1,3%
9	Aracataca	0,5%	Cerro S. Antonio	0,7%	Chivolo	1,6%	Aracataca	1,3%
10	Guamal	0,3%	Chivolo	0,7%	El Retén	1,6%	Santa Ana	0,9%
11	Cerro S. Antonio	0,2%	Guamal	0,7%	Nueva Granada	1,6%	Guamal	0,8%
12	Chivolo	0,2%	San Ángel	0,7%	Pivijay	1,6%	Sitionuevo	0,5%
13	Prado-Sevilla	0,2%	San Sebastián	0,7%	Pueblo Viejo	1,6%	Pueblo Viejo	0,5%
14	Salamina	0,2%	Santa Ana	0,7%	Algarrobo	1,2%	El Retén	0,3%
15	Sitionuevo	0,2%	El Piñón	0,4%	Concordia	1,2%	Nueva Granada	0,3%
16	Tenerife	0,2%	Pedraza	0,4%	El Piñón	1,2%	San Sebastián	0,3%
17	Algarrobo	0,1%	Remolino	0,4%	Pedraza	1,2%	Chivolo	0,3%
18	Concordia	0,1%	Salamina	0,4%	Pijiño del Carmen	1,2%	El Piñón	0,3%
19	El Piñón	0,1%	San Zenón	0,4%	Pinto	1,2%	San Ángel	0,3%
20	El Retén	0,1%	Sitionuevo	0,4%	Punta de Piedra	1,2%	Pijiño del Carmen	0,2%
21	Nueva Granada	0,1%	Tenerife	0,4%	Tenerife	1,2%	Algarrobo	0,2%
22	Pedraza	0,1%	Algarrobo	0,0%	Cerro S. Antonio	0,8%	Tenerife	0,2%
23	Pijiño del Carmen	0,1%	Concordia	0,0%	Guamal	0,8%	Pinto	0,2%
24	Pinto	0,1%	El Retén	0,0%	Prado-Sevilla	0,8%	Concordia	0,2%
25	Pueblo Viejo	0,1%	Nueva Granada	0,0%	Remolino	0,8%	Punta de Piedra	0,2%
26	Punta de Piedra	0,1%	Pijiño del Carmen	0,0%	Salamina	0,8%	San Zenón	0,1%
27	Remolino	0,1%	Pinto	0,0%	San Sebastián	0,8%	Remolino	0,1%
28	San Ángel	0,1%	Prado-Sevilla	0,0%	San Zenón	0,8%	Pedraza	0,1%
29	San Sebastián	0,1%	Pueblo Viejo	0,0%	Sitionuevo	0,8%	Salamina	0,1%
30	San Zenón	0,1%	Punta de Piedra	0,0%	San Ángel	0,4%	Cerro S. Antonio	0,1%

Fuente: "Visión Magdalena 2032: Un mundo de oportunidades". Oficina Asesora de Planeación del Magdalena. 2010.

En la siguiente tabla se presenta un comparativo entre el grado de concentración de funciones urbanas en la ciudad de Santa Marta versus los municipios de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato (Nueve municipios).

Tabla 634 Comparativa concentración de funciones urbanas entre la ciudad de Santa Marta versus municipios de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato

	I NIVEL			II NIVEL			III NIVEL			IV NIVEL	
1	Santa Marta	82,7%	1	Santa Marta	72,2%	1	Santa Marta	74,5%	1	Santa Marta	68,7%
4	El Banco	2,1%	3	El Banco	4,1%	2	El Banco	6,1%	4	El Banco	4,4%
5	Plato	1,7%	5	Plato	3,0%	5	Plato	4,5%	5	Plato	2,3%
8	Santa Ana	0,8%	11	Guamal	0,7%	7	Santa Ana	2,5%	10	Santa Ana	0,9%
10	Guamal	0,3%	13	San Sebastian de B.V.	0,7%	18	Pijiño del Carmen	1,2%	11	Guamal	0,8%
16	Tenerife	0,2%	14	Santa Ana	0,7%	19	Santa Bárbara de Pinto	1,2%	16	San Sebastian de B.V.	0,3%
23	Pijiño del Carmen	0.1%	19	San Zenón	0,4%	21	Tenerife	1,2%	20	Pijiño del Carmen	0,2%
24	Sta Bárbara de Pinto	0,1%	21	Tenerife	0,4%	23	Guamal	0,8%	22	Tenerife	0,2%
29	San Sebastian de B.V.	0,1%	26	Pijiño del Carmen	0,0%	27	San Sebastian de B.V.	0,8%	23	Santa Bárbara de Pinto	0,2%
30	San Zenón	0,1%	27	Santa Bárbara de Pinto	0,0%	28	San Zenón	0,8%	26	San Zenón	0,1%
	Total 9 Municipios	5,5%		Total 9 Municipios	10%		Total 9 Municipios	19,1%		Total 9 Municipios	9,6%

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017con base en "Visión Magdalena 2032: Un mundo de oportunidades". Oficina Asesora de Planeación del Magdalena, 2010

La Tabla 634, muestra el desequilibrio abismal que se presenta respecto al desarrollo y dispersión de funciones urbanas entre la capital del Magdalena versus los municipios de la Cuenca SZH-2907. En el primer nivel, Santa Marta supera en 15,03 veces la sumatoria de los nueve (9) municipios de la cuenca (82,70% - 5,5& = 77.20%). En el segundo nivel, la capital supera en 7,22 veces el total de los municipios (72,20% - 10,00% = 62,20%). En el tercer nivel, los supera en 3,90 veces (74,5% - 19,1% = 55,4%). En el cuarto nivel, la capital supera en 7,16 veces la cobertura de los municipios (68,70% - 9,60% = 59,19%).

4.7.5 Análisis de la gestión ambiental urbana

El esquema propio y ordenado de gestión ambiental, el cual debe orientarse bajo el "conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiental, a partir de un enfoque interdisciplinario y global" (Guhl, 1998), deberá ser incluido en la gestión del medio ambiente en el contexto urbano. En términos ambientales, se debe tener en cuenta a cabalidad la gestión de los recursos naturales renovables y los problemas ambientales que ocurren en el perímetro urbano y en sus alrededores, ya que los efectos e impactos ambientales generalmente trascienden el perímetro y generan efectos sobre la región o regiones vecinas (MAVDT, 2008).

La gestión ambiental urbana es una acción conjunta entre el estado y los actores sociales, que se articula con la gestión territorial, las políticas ambientales y las políticas o planes sectoriales que tienen relación o afectan el medio ambiente en el ámbito urbano regional (MAVDT, 2008). Es por ello que se deberá analizar la demanda de los servicios eco sistémicos con respecto a la oferta de los recursos naturales e identificar los problemáticas ambientales urbanas y sus efectos en la Cuenca, bajo los dos ejes fundamentales de la gestión ambiental urbana: 1. Gestión ambiental de los componentes constitutivos del medio ambiente, comúnmente denominados recursos naturales renovables y 2. Gestión ambiental de los problemas ambientales, entendida como la gestión sobre los elementos o factores que interactúan e inciden sobre el medio ambiente.

4.7.5.1 Cambio de los escenarios artificializados

Retomando del componente medio físico biótico/cobertura y usos de la tierra, se identifica que el 1,00% de la Cuenca, equivalente a 6.905,84 hectáreas, pertenecen a territorios artificializados, resaltando su presencia en los municipios de Tiquisio (puerto rico) (9,17%), Plato (1,43%) y Pijaño del Carmen (1,19%), los demás municipios solo tienen una representatividad menor al 1%. Dentro de estos territorios artificializados, se encuentran red vial, tejidos urbanos continuos, explotación de materiales de construcción y aeropuertos con/sin infraestructura asociada, entre otras, es decir son áreas transformadas por el hombre para crear su entorno social de desarrollo.

De acuerdo con el análisis multitemporal de la cobertura de la tierra 2003-2017, ubicado en este mismo componente, se evidenció que los mayores porcentajes de conservación de cobertura pertenecen a los territorios artificializados, siendo el municipio de Tiquisio (puerto rico) (8,68%), el único con un porcentaje significativo de cambio. Otro resultado importante de este análisis es

el cambio que tuvo las coberturas de explotación de materiales de construcción (100%), ubicada también un gran porcentaje en este municipio.

Tiquisio es un municipio apartado o desconcetado de los mercados, su baja concexión con los grandes centro urbano y la mayor dispercion de la población, hace mas factible que exista poco o nada de control sobre las actividades que realiza el hombre, como es el caso de las extracción de materiales, por lo que requiere un impulso para lograr transformaciones de sus indicadores socioeconómicos y superar muchos impactos negativos que se generan sobre los recursos naturales y sobre la sociedad misma.

Esta actividad de explotación de materiales de construcción, es una de las principales problemáticas que presenta la cuenca, relacionadas con territorios artificializados, con respecto a la afectación de recursos naturales renovables:

- Perdida de cobertura vegetal: en estas actividades se evidencia el descapote, eso infiere la perdida de cobertura natural, desplazamiento de especies y por ende perdida de diversidad de la zona.
- Erosión: proceso que se intensifica con estas actividades, dado los procesos de retiro de la capa vegetal y su exposición a fenómenos climáticos, que puede desencadenar deslizamientos.
- Afectación del recurso hídrico: el uso excesivo de agua para cada uno de sus procesos, puede afectar directamente los cuerpos de agua superficial y subterránea, en términos de calidad, cantidad y dinámicas naturales de los cuerpos de agua.
- Contaminación del aire: el levantamiento de partículas, genera especialmente en época de verano nubes de polvo en suspensión, que pone en riesgo la salubridad de la población y el estado de la fauna cercana.
- Generación de ruido: el ruido provocado especialmente por las explosiones y la maquinaria, no solo genera malestar a la población circundante, sino afecta a las especies de fauna que se encuentren cercanas, desviando su ruta de migración o su reproducción.
- Lagos o fosas: estos cuerpos lenticos, consecuencia de las actividades de extracción, se convierten en focos de contaminación y a tracción de vectores, que ponen en riesgo la salubridad de la población. (Rojas, 2008)

4.7.5.2 DEMANDA DE AGUA DEL SECTOR DOMESTICO

La demanda hídrica del sector doméstico, se basa en la asignación de la dotación de agua para consumo humano, de acuerdo al nivel de complejidad de los sistemas, determinado para usos como bebida directa y preparación de alimentos, satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene o limpieza, entre otros, definidos en el Decreto 3930 de 2010.

La demanda de agua superficial de mayor envergadura en la Cuenca, se encuentran relacionadas al sector doméstico de las principales cabeceras municipales, seguido por la demanda rural dispersa en la zona, correspondiente a 474,96 l/s y 377,24 l/s respectivamente. Esta demanda hídrica hace referencia a los municipios de Barranco de Loba, El Peñol y Santa Bárbara de Pinto, en donde se relaciona directamente con la presión de la población, puesto que

el municipio El peñol presenta una presión alta con sostenibilidad baja, así como Barranco de Loba tiene una presión media con sostenibilidad media sobre los recursos naturales de la Cuenca.

4.7.5.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

La instalación de sistemas de alcantarillado y el tratamiento de las aguas residuales es otro aspecto fundamental en la salud y calidad de vida de la población. La prestación del servicio de evacuación de aguas residuales debe ser paralelo a los avances en el acceso al servicio de acueducto. La cobertura actual de alcantarillado en la gran mayoría de municipios de la cuenca es deficiente tanto en cantidad como en calidad. Son significativas las diferencias con los indicadores departamental y nacional. Estas circunstancias se constituyen en un riesgo elevado para la salud al propiciar un escenario en el que proliferen toda clase de enfermedades infecciosas como consecuencia de la deficiente manera como los pobladores eliminan las aguas servidas. Con regularidad muchos sectores de la población recurren a la utilización de zanjas como forma de evacuación de las aguas residuales.

De acuerdo al diagnóstico de acueducto y alcantarillado, se evidencia que para el año 2016 8 de los 25 municipios de la Cuenca, Barranco de Loba, Cicuco, El Peñol, Regidor, Tiquisio, San Sebastián, Santa Bárbara de pinto y Pijiño de Carmen, no existe cobertura de alcantarillado, sin embargo, para el caso de la cobertura de acueducto para el año 2015 todos los municipios cuentan con este servicio, en diferentes niveles de cobertura, siendo los de menor cobertura El Peñol, San Martin de Loba, Guamal, Pijiño del Carmen San Sebastián y Santa Ana.

De acuerdo con estos datos de 27.171 unidades de producción agrícola (UPA) consultadas en la cuenca, sólo 16 de ellos hacen tratamiento de aguas residuales, resaltando los municipios de El Banco y Plato; algo muy desfavorable ya que indica que casi en su totalidad las actividades agropecuarias están emitiendo aguas contaminadas que terminan vertiendo sobre las fuentes de agua.

La falta de sistemas de alcantarillado y tratamiento de agua residual, afectan directamente la salud de la comunidad, especialmente en áreas urbanas con alta densidad poblacional, y más preocupante aun, cuando estas aguas negras no son tratadas previamente antes de llegar al cauce natural, pues afecta la calidad de los cuerpos hídricos y por ende de la fauna y flora que hábitat en estos ecosistemas y aquella que utiliza esta como fuente de hidratación.

4.7.5.4 CARGA CONTAMINANTE POR VERTIMIENTO DOMESTICO

Salvo algunas excepciones, los municipios de la cuenca vierten las aguas residuales a las fuentes de agua más cercanas sin hacerles ningún tipo de tratamiento que disminuya el impacto ambiental. Esto se constituye en una gran amenaza para la población, especialmente de los municipios que obtienen el agua para consumo humano de las mismas fuentes en donde se vierten las aguas residuales. La problemática es aún mayor cuando los vertimientos de aguas servidas se efectúan en fuentes de agua con baja capacidad de asimilación como los ríos de bajo caudal, quebradas, humedales, entre otros. En este sentido, el río Magdalena y sus afluentes, como también los lagos y humedales, son contaminados constantemente, con las

devastadoras consecuencias para los pobladores de la cuenca y de territorios adyacentes como para el medio ambiente en general.

Generalmente las aguas residuales domesticas se descargan en extensiones de agua cercanas, las cuales van sufriendo modificaciones de sus características físico-químicas y microbiológicas entre las que se destaca el oxígeno disuelto que presentan una reducción por acción de la descomposición de la materia organiza, el cual es esencial para la vida acuática y el equilibrio natural de los ecosistemas. Estas condiciones generan condiciones de insalubridad que afectan los indicadores del desarrollo humano.

Una vez hecho el análisis de la carga de contaminantes en cada uno de los municipios con injerencia en la Cuenca, en el componente de calidad de agua, se determinó que las zonas con mayor aporte en cargas contaminantes, como consecuencia de la concentración de pobladores en su territorio, son los municipios de Mompox y Barranco de Loba del Departamento de Bolívar; para el departamento de Magdalena los municipios de Plato y el Banco y para el Departamento del Cesar el municipio de Chimichagua, indicadores que ascienden negativamente, puesto que sus contaminantes superan los valores muy por encima de los municipios de influencia de la Cuenca.

Estas alteraciones del recurso hídrico generan grandes implicaciones negativas sobre directamente la población y los recursos naturales, como lo es la desvalorización de tierras, disminución de la actividad pesquera, impactos en áreas recreacionales y turísticas e impactos sobre zonas agrosilvopastoriles, así mismo como la provisión de bienes y servicios eco sistémicos de la Cuenca.

4.8 Relaciones urbano-rurales y regionales al interior de la Cuenca y con territorios adyacentes enfocadas en el recurso hídrico y saneamiento ambiental.

En este apartado se describen las relaciones y vínculos urbano – rurales y regionales al interior de la cuenca más relevantes en los aspectos social, económico y medioambiental. Se enfatiza en el manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, especialmente lo relacionado con el recurso hídrico y el saneamiento ambiental. Así mismo se genera el análisis de la relación de los servicios de aprovisionamiento, regulación y culturales, así como los principales impactos negativos que se generan sobre los servicios eco sistémicos.

Dentro de la cuenca se encuentran 3 Departamentos en los que se encuentra un porcentaje de áreas importantes de bosques (servicios eco sistémicos), los cuales se convierte a su vez en los directos proveedores de servicios de abastecimiento, ya que la agricultura, la silvicultura y la pesca resultan afectadas por todos los tipos de servicios eco sistémicos y a su vez influyen en ellos, como lo es el caso de los alimentos, prácticamente todos los ecosistemas proporcionan las condiciones necesario para el cultivo, la recolección, la caza o la cosecha de alimentos. Los ecosistemas también desempeñan un papel fundamental en el suministro y almacenamiento de

agua dulce, así como de gran diversidad de materias, como madera, los biocombustibles y las fibras de especies vegetales y animales cultivadas o silvestres.

El sector urbano es importante en el área local por los bienes que comercializa y por los servicios que ofrece – salud, educación, comercio, servicios administrativos, recreación, cultura, etc., tanto a su población como también a las zonas rurales de su territorio, promoviendo e impulsando relaciones comerciales y de servicios. Entre tanto, el área rural del municipio se constituye en despensa u proveedor de la urbana para la obtención del recurso hídrico, alimentos, materias primas, etc. Esta interdependencia establece una serie de relaciones entre estos dos sectores que generan diversos flujos y vínculos en respuesta a las necesidades que se presentan por la ausencia de variados servicios en el área rural y la falta de materias primas o insumos en la zona urbana para la producción de bienes.

Dichos ecosistemas también proporcionan servicios de regulación, es por ello, la importancia de su protección ya que ellos influyen directamente en el clima local, la calidad del aire, algunos ejercen procesos de tratamiento de aguas residuales, así mismo con la regulación de los flujos de agua y entre los ecosistemas y organismos crean amortiguadores contra catástrofes naturales.

4.8.1 Principales impactos por el aprovechamiento de recursos naturales

Los servicios de agua potable y saneamiento básico son fundamentales para contribuir de manera determinante en el mejoramiento de la calidad de vida de la población por cuanto favorece y permite acceder a buenas condiciones de salubridad, como también al desarrollo económico de las regiones. En este contexto, estas variables son esenciales para el crecimiento económico territorial al generar las condiciones para el crecimiento de las actividades urbanas, comerciales e industriales en los municipios.

Considerando los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en lo que corresponde al agua potable los municipios de la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, están clasificados en riesgo alto debido a que estas poblaciones padecen constantemente la prestación de un servicio deficiente tanto en cobertura, calidad y continuidad. Esta situación es aún más grave si se tienen en cuenta las condiciones de acceso al agua en las áreas rurales de los municipios, en los que no se cuenta con acueductos, por lo cual los habitantes recurren a la perforación de pozos para abastecerse; situación que los obliga a consumir agua contaminada con diversos metales, como también con vertimientos que fluyen de los pozos sépticos o letrinas que proliferan debido a la falta de alcantarillado.

Según los Planes de Desarrollo Municipal de estos municipios, en la gran mayoría de áreas rurales se han construido sistemas de acueducto que constan de un pozo profundo, una bomba sumergible y un tanque elevado que dista del punto de captación y mediante el cual se suministra el agua por gravedad. En muchos casos, los usuarios se abastecen únicamente durante unas pocas horas al día.

En las zonas rurales la problemática relacionada con el acceso al agua se evidencia y refleja en el desabastecimiento y en su falta de potabilización. Regularmente, el agua que se provee a

muchas comunidades rurales proviene del río, ciénagas, pozos subterráneos u otro tipo de fuentes naturales superficiales expuestas a la contaminación a causa de la exposición y arrastre de partículas orgánicas e inorgánicas. Igualmente, en estas zonas no se dispone de un sistema de tratamiento de agua para consumo.

Asimismo, el estado de las redes de distribución de agua potable es un aspecto sumamente importante para la prestación adecuada del servicio de acueducto. Si las redes tienen un gran deterioro o están construidas con materiales inadecuados, son mayores las probabilidades de que se presenten fugas que incrementan los niveles de desperdicio y los costos de operación de los sistemas de acueducto. Asimismo, puede suceder que a causa del mal estado de las redes el agua que se suministra a los habitantes sea de menor calidad, por ser contaminada por filtraciones o residuos en las tuberías.

4.9 RELACIONES SOCIOECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS EN LA CUENCA

El desarrollo y crecimiento de una región se establece con base en la cantidad, calidad y diversidad de las relaciones socioeconómicas y administrativas que se realizan al interior del territorio. Igualmente, las relaciones referidas que se presentan en los municipios, departamentos y regiones del entorno son de gran trascendencia para la evolución y fortalecimiento de los municipios y subregiones que integran la cuenca hidrográfica.

En lo que se refiere a las actividades económicas podría suponerse que la pesca representaría una de las vocaciones más importantes de las comunidades, incluso la principal, considerando que la gran mayoría de los municipios se encuentran ubicados en zonas ribereñas o aledañas a ciénagas y humedales. Sin embargo, una vez consultadas y revisadas fuentes secundarias de información, se establece que la pesca se reduce a una participación mínima en el ámbito económico de la región.

La situación planteada se debe, en gran medida, al constante vertimiento de aguas residuales en las cañadas y ríos y demás cuerpos de agua, contaminando y disminuyendo la calidad del pescado que se obtiene de estas fuentes. De igual forma, en los diversos municipios y corregimientos se efectúa una mala administración de los residuos sólidos al arrojarlos a ríos y ciénagas, en contraposición a una correcta y adecuada disposición de los mismos, contribuyendo así al incremento de la sedimentación de los cuerpos de agua y al deterioro de los productos obtenidos de estas fuentes.

Igualmente grave, es la ausencia de organismos de control que supervisen las actividades pesqueras, lo que afecta negativamente la obtención de pescado de mejor calidad, y a la vez, se debilita la preservación de especies susceptibles de consumo, debido a que con la utilización de herramientas como el trasmallo se capturan especímenes de cualquier tamaño, lo que perjudica sustancialmente el desarrollo y posterior reproducción de los peces que en el futuro repoblarían los ríos, lagos y humedales para beneficio de las comunidades asentadas en la cuenca.

En cuanto a las actividades agrícolas, se puede afirmar que éstas se reducen a pequeños cultivos pertenecientes a familias de escasos recursos que disponen de extensiones de tierra muy pequeñas. Por el contrario, grandes extensiones de tierra de la zona son propiedad de relativamente pocos agentes económicos latifundistas, cuya actividad principal es la ganadería mediana o extensiva.

Es importante anotar que la agricultura que se desarrolla en la región se limita a cultivos de "pan coger", debido a que las inclemencias del clima generan frecuentes inundaciones – dos veces al año, con una duración aproximada de cuatro meses – circunstancias que no permiten el desarrollo de cultivos de productos que tengan un proceso de maduración prolongado.

En cuanto a la actividad pecuaria, por ser la más ejercida por los latifundistas, gran parte de los terrenos aptos para la agricultura se utilizan para el cultivo de pastizales. La actividad ganadera genera poco empleo, presenta baja productividad e impone una mayor presión sobre los recursos naturales.

Se debe resaltar que, gran número de personas de las comunidades ejercen distintas actividades económicas ante la apremiante necesidad de conseguir recursos económicos para satisfacer sus necesidades básicas de subsistencia.

Si bien anteriormente se enfocó la actividad agropecuaria como potencialidad aparente de la región desde una óptica más rural, ahora se enfoca el análisis a la participación de los establecimientos en cada una de las actividades económicas sugeridas; dadas las precarias condiciones que caracterizan la región el grado de industrialización es mínimo, tal y como lo ilustran las cifras, los establecimientos que se dedican a tal actividad son escasos ya que los productos derivados de la actividad agropecuaria son pocos, de los cuales se pueden mencionar el arroz, su procesamiento y alistamiento para el consumo final, y el procesamiento de la carne de res; estos productos requieren de cierto grado de tecnología e industrialización pero no representan un gran sector de la economía local. Entre los más importantes productores y procesadores de arroz están varios municipios de la depresión Momposina, cuya ubicación geográfica - zona cenagosa y con presencia de gran cantidad de cuerpos de agua - genera un ambiente apto para el cultivo de este producto.

En la Tabla 635 se puede observar, de manera porcentual, la participación de las actividades económicas agrarias – producción pecuaria y caza y el cultivo de productos agrícolas–, las cuales predominan en la Cuenca versus otras actividades económicas que les generan ingresos a los miembros de las comunidades de los municipios de la cuenca:

Tabla 635 Información socioeconómica según DANE año 2013. Ingreso per cápita en pesos de los municipios de la cuenca

	Municipios	Producción pecuaria y caza (%)	Cultivo productos agrícolas (%)	Otras actividades económicas (%)	Ingreso per capita (pesos)
1	Altos del Rosario	5	9	86	820.766

	Municipios	Producción pecuaria y caza (%)	Cultivo productos agrícolas (%)	Otras actividades económicas (%)	Ingreso per capita (pesos)
2	Barranco de Loba	6	4	90	1.160.694
3	Cicuco	7	0	93	2.144.518
4	El Peñón	12	9	79	1.135.350
5	Hatillo de Loba	10	0	90	1.260.584
6	Margarita	24	0	76	768,960
7	Mompos	8	0	92	1.771.673
8	Pinillos	12	10	78	1.221.729
9	Regidor	7	0	93	817.523
10	Río Viejo	7	0	93	977.025
11	San Fernando	21	0	79	845.956
12	San Martín de Loba	7	0	93	1.075.942
13	Atraiga Nuevo	0	0	100	1.989.939
14	Tiquisio	0	11	89	1.119.422
15	El Banco	7	0	93	1.259.356
16	Guamal	10	0	90	1.075.780
17	Pijiño del Carmen	36	4	60	969.851
18	Plato	9	0	91	1.358.794
19	San Sebastian de Buena Vista	15	0	85	1.350.945
20	San Zenon	17	10	73	887.313
21	Santa Ana	25	4	71	1.175.623
22	Santa Bárbara de Pinto	25	3	72	1.132.047
23	Tenerife	18	4	78	1.257.632
24	Chimichagua	13	6	81	1.312.168
25	Astrea	23	4	73	1.228.225

Respecto a la información de la tabla anterior, es pertinente hacer varias observaciones, a saber: En cuanto a la procedencia de los ingresos, se ratifica que los generados por las actividades agrícolas y pecuarias son extremadamente escasos. En relación con las causas de esta situación ya se ha mencionado que obedecen al desarrollo de una agricultura incipiente, en gran parte por la escasez de recursos de que disponen estas comunidades – incluida la gran desproporción en la tenencia de la tierra – e igualmente por las inclemencias del clima, factor que azota particularmente a esta región tanto en épocas de invierno como en verano. Asimismo, se ha hecho referencia a la escasa mano de obra que genera la ganadería, por más que se realice de manera intensiva.

Otro aspecto que evidencia la situación precaria que padecen estas comunidades es el reducido ingreso per cápita que perciben. Teniendo en cuenta que estas cifras estadísticas corresponden al año 2013 (DANE), es evidente que la gran mayoría de familias están sumidas en la pobreza, e incluso en la miseria.

La medición del PIB se define bajo tres metodologías, oferta, demanda e ingresos, dado a que a nivel municipal la información estadística por actividad económica es limitada, se precisaron una serie de indicadores directos e indirectos que permitieron distribuir el valor agregado de cada

departamento entre los municipios que lo conforman (ver 0). Es por eso que se acoge el método desde los ingresos, donde se muestra la distribución del valor agregado entre los diferentes factores productivos, remuneración a los asalariados, impuestos y excedente de explotación o ingreso mixto. El valor agregado entonces corresponde al mayor valor creado en los procesos de producción por efecto de la combinación de factores, y se obtiene como diferencia entre el valor de la producción bruta y los consumos intermedios empleados (DANE, 2015). En la Tabla 636 se evidencia el valor agregado per cápita y en la Tabla 637 los valores agregados por municipio por sector económico de importancia.

Tabla 636 Valor agregado per cápita

Municipio	Valor agregado per cápita
Altos del Rosario	4.483.510
Astrea	5.518.040
Barranco de Loba	5.377.171
Chimichagua	5.337.260
Cicuco	9.131.709
El Banco	4.559.360
El Peñon	6.194.024
Guamal	4.068.304
Hatillo de Loba	5.752.844
Margarita	5.899.627
Mompox	6.860.825
Norosí	6.913.475
Pijiño del Carmen	5.728.361
Pinillos	5.943.244
Plato	6.054.640
Regidor	5.451.830
Rioviejo	5.146.550
San Fernando	5.464.193
San Martin de Loba	5.544.191
San Sebastin de Buenavista	5.377.630
San Zenon	4.807.947
Santa Ana	5.149.195
Santa Bárbara de Pinto	5.805.427
Talaigua Nuevo	8.042.624
Tenerife	4.989.720
Tiquisio	5.129.394

Los municipios con mayor valor agregado per cápita, son los municipios de Cicuco (Bolívar), El Peñol (Bolívar), Mompox (Bolívar), Norosí (Bolívar), Plato (Magdalena) y Talaigua Nuevo (Bolívar), lo que determina que son municipios de mayor productividad per cápita en la Cuenca. Sin embargo en la Tabla 637 se evidencia el valor agregado por sector económico para cada uno de los municipios y es allí donde se evidencia que los municipios con mayor valor agregado, es decir el valor creado en los procesos productivos, son El banco (Magdalena), Mompox (Bolívar) y Plato (Magdalena).

Tabla 637 Valor agregado municipal. Sectores de mayor importancia

	MM pesos corrientes																			
Municipio	Actividades de servicios a las empresas	Administración pública y defensa	Transporte por vía terrestre	Cultivo de otros productos agrícolas	Construcción de edificaciones	Servicios sociales y de salud de mercado	Construcción de obras de ingeniería civil	Correo y telecomunicaciones	Producción Pecuaria y Caza	Otros	Comercio	Extracción de petróleo crudo y de gas natural	Hoteles, restaurantes y bares	Industria manufacturera	Pesca	Extracción de minerales metálicos	Educación de no mercado	Actividades inmobiliarias	Servicio de intermediación financiera	Total
Altos del Rosario	11,5	9,2	6,0	5,5	4,4	4,3	4,1	3,3	2,9	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,7
Astrea	9,9	10,1	6,8	4,6	6,1	7,0	0,0	0,0	24,9	26,6	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	106,4
Barranco de Loba	13,0	25,2	6,9	4,0	6,8	5,9	6,4	0,0	5,6	5,3	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,1
Chimichagua	15,6	15,0	10,7	9,9	9,4	13,1	0,0	0,0	20,7	44,0	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	162,9
Cicuco	7,3	7,3	0,0	0,0	4,5	0,0	4,3	0,0	7,6	19,8	5,9	35,5	5,6	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,7
El Banco	**15,4**	**24,3**	**14,0**	**0,0**	**26,9**	**28,0**	**0,0**	**0,0**	**17,2**	**73,6**	**26,4**	**0,0**	**19,4**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**11,6**	**256,8**
El Peñon	9,0	6,5	4,7	5,3	4,2	4,2	4,0	2,6	7,2	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,3
Guamal	7,7	12,1	7,0	0,0	11,9	11,0	0,0	0,0	11,4	32,0	8,3	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	113,1
Hatillo de Loba	11,0	7,7	5,8	0,0	4,8	5,3	4,5	3,2	6,8	17,6	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,7
Margarita	9,6	5,4	5,1	0,0	4,1	4,5	3,8	2,8	10,9	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	59,3
Mompox	**35,9**	**18,9**	**0,0**	**0,0**	**21,0**	**20,9**	**19,9**	**0,0**	**25,2**	**81,6**	**27,9**	**0,0**	**23,5**	**32,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**307,3**
Norosí	5,5	4,5	2,9	1,8	2,1	2,3	2,0	0,0	2,8	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	35,6
Pijiño del Carmen	4,6	7,8	4,1	3,9	9,7	4,9	0,0	3,1	33,6	17,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	92,5
Pinillos	22,0	13,2	11,6	15,6	10,3	9,8	9,8	6,4	17,9	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	151,2

Municipio	MM pesos corrientes																		
	Actividades de servicios a las empresas	Administración pública y defensa	Transporte por vía terrestre	Cultivo de otros productos agrícolas	Construcción de edificaciones	Servicios sociales y de salud de mercado	Construcción de obras de ingeniería civil	Correo y telecomunicaciones	Producción Pecuaria y Caza	Otros	Comercio	Extracción de petróleo crudo y de gas natural	Hoteles, restaurantes y bares	Industria manufacturera	Pesca	Extracción de minerales metálicos	Educación de no mercado	Actividades inmobiliarias	Servicio de intermediación financiera	Total
Plato	**15,9**	**24,9**	**14,5**	**0,0**	**38,0**	**30,2**	**0,0**	**0,0**	**34,0**	**85,9**	**54,3**	**0,0**	**48,8**	**15,7**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**362,2**
Regidor	11,5	7,1	6,1	0,0	4,1	2,9	3,8	3,3	4,2	12,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,4
Rioviejo	17,4	10,7	9,1	0,0	6,6	5,6	6,2	5,0	6,4	22,3	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,1
San Fernando	13,0	7,1	6,8	0,0	5,2	5,4	4,9	3,8	12,0	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,2
San Martin de Loba	17,0	10,8	9,0	0,0	6,8	7,7	6,5	4,9	6,8	24,6	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,2
San Sebastian de Buenavista	4,9	8,0	4,5	0,0	9,9	8,4	0,0	0,0	14,4	25,2	9,2	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	94,4
San Zenon	2,8	4,9	2,5	4,3	4,6	3,6	0,0	0,0	7,4	9,3	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	44,1
Santa Ana	7,3	11,1	6,6	5,5	14,4	9,7	0,0	0,0	34,4	33,7	9,1	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	136,8
Santa Bárbara de Pinto	3,4	11,6	3,1	2,5	7,9	4,3	0,0	2,3	19,1	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	75,0
Talaigua Nuevo	8,9	5,8	4,7	0,0	6,1	5,0	5,8	0,0	0,0	22,5	7,6	0,0	8,4	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,8
Tenerife	3,2	6,2	2,9	2,6	6,4	4,9	0,0	0,0	10,8	15,3	5,2	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,8
Tiquisio	18,8	10,8	9,9	12,4	7,4	8,9	7,0	5,4	0,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0	117,6

En la siguiente tabla se evidencia el PIB departamental de Bolívar, Cesar y Magdalena y, se relaciona el peso relativo municipal que tiene cada uno de los municipios sobre este PIB departamental, determinado así, que, para el departamento de Bolívar, Mompox es el de más peso relativo, par Cesar es el municipio de Chimichangua y para Magdalena los municipios de El Banco, Plato y Santa Ana.

Además, para homogenizar y permitir la comparabilidad entre los municipios de los diferentes departamentos, se asignó el grado de importancia económica a cada municipio, ponderando el peso relativo municipal por la participación que tiene cada uno de los departamentos dentro del PIB total nacional. A partir de estos resultados, se asignan los municipios a siete (7) grupos de clasificación, que garantiza la mínima variabilidad interna y la máxima variabilidad entre los grupos o clases establecidas. Los grados están establecidos por la Ley 1551 del año 2012.

- Grado uno: Los ingresos de este municipio son superiores o anuales a los 400.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes.
- Grado dos: Los ingresos de este municipio son superiores o anuales a los 100.000 – 400.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes
- Grado tres: Los ingresos de este municipio son superiores o anuales a los 50.000-100.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes
- Grado cuatro: Los ingresos de este municipio son superiores o anuales a los 30.000-50.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes
- Grado cinco: Los ingresos de este municipio son superiores o anuales a los 25.000 -30.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes
- Grado seis: Los ingresos de este municipio son superiores o anuales a los 15.000-25.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes
- Grado siete: Los ingresos de este municipio son superiores o anuales a los 15.000 salarios mínimos legales mensuales vigentes

Para el caso del departamento de Bolívar, el municipio con mayor grado de importancia corresponde al municipio de Mompox (5), para el departamento de Magdalena, los municipios de El Banco (4) y Plato (5) y para el departamento de Cesar el municipio de Chimichangua (6).

Tabla 638 Peso relativo municipal del PIB departamental y el grado de importancia municipal en el departamento

Departamento	PIB departamental 2016	Municipio	Peso relativo municipal en el PIB departamental	Grado de importancia económica municipal
Bolívar	36.003	Altos del Rosario	0,2	7
		Barranco de Loba	0,4	6
		Cicuco	0,5	6
		El Peñon	0,2	7
		Hatillo de Loba	0,2	7
		Margarita	0,2	7
		Mompox	1,1	5
		Norosí	0,1	7

Departamento	PIB departamental 2016	Municipio	Peso relativo municipal en el PIB departamental	Grado de importancia económica municipal
		Pinillos	0,5	6
		Regidor	0,2	7
		Rioviejo	0,3	7
		San Fernando	0,2	7
		San Martin de Loba	0,3	7
		Talaigua Nuevo	0,4	6
Magdalena	11.150	**El Banco**	**2,8**	**5**
		Guamal	1,2	6
		Pijiño del Carmen	0,9	7
		Plato	**3,8**	**4**
		San Sebastian de Buenavista	1	6
		San Zenon	0,4	7
		Santa Ana	**1,4**	**6**
		Santa Bárbara de Pinto	0,8	7
		Tenerife	0,7	7
		Tiquisio	0,4	6
Cesar	15.225	Astrea	0,8	6
		Chimichagua	**1,2**	**6**

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en las Fichas de Caracterización Territorial del Departamento Nacional de Planeación – DNP, entidad que toma la información del DANE. Las otras actividades económicas son las siguientes: Administración pública y defensa, Construcción de edificaciones, Servicios sociales y de salud de mercado, Actividades de servicios a las empresas, Transporte por vía terrestre y Comercio

4.9.1 Competitividad

En primer término, es pertinente observar que en Colombia la Competitividad se calcula y establece para los departamentos y sus ciudades capitales, por lo cual, los datos estadísticos al respecto se consolidan y presentan desde un enfoque departamental.

El Foro Económico Mundial define la competitividad como: "El conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país". En este sentido, una economía competitiva es una economía productiva. Y, puesto que la productividad genera crecimiento, permite niveles de ingresos más altos y, por tanto, facilita las condiciones para tener un mayor bienestar.

La competitividad es el principal factor que conduce al crecimiento. Fundamentalmente, el incremento de la competitividad conduce al aumento de la prosperidad. Las economías competitivas son las que tienen más probabilidades de crecer, desarrollarse de forma sustentable e inclusiva, lo que aumentaría las posibilidades de que todos los integrantes de las comunidades disfruten los beneficios del crecimiento económico.

Antes de tratar el tema de la referencia, es pertinente hacer algunas precisiones acerca de las características sociales, económicas, administrativas, etc., de los municipios de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. De acuerdo con la Ley 617 del 2000, se presenta una relación inversamente proporcional entre las condiciones de desarrollo humano y social de los municipios en Colombia y las categorías en las que éstos se clasifican. Estas categorías van del 1 al 6, y entre más alta sea la categoría menos desarrollo humano, social y económico tiene el municipio. Según las fichas de caracterización municipal - DANE y DNP -, los 25 municipios de la cuenca SZH 2907 están clasificados en la categoría seis (6). En consecuencia, el denominador común en estas localidades está representado por grandes niveles de pobreza, miseria, desempleo, necesidades básicas insatisfechas, etc.

Este escenario evidencia la existencia generalizada de economías de subsistencia, basadas en la agricultura, ganadería y/o pesca, con explotaciones generalmente familiares que únicamente alcanzan para solventar necesidades mínimas de la familia o grupo social y en la que no se generan excedentes que permitan el comercio o, en el caso de se produzcan, estos no son representativos.

Respecto de lo planteado, el columnista de la web "EllnformadorCom", Edwar Torres Ruidíaz, en el artículo titulado "La pobreza de los que no marchamos", de mayo 30 de 2017, manifiesta lo siguiente:

> "Es la Depresión Momposina, una veintena de municipios que flotan en un mar cenagoso alrededor del municipio de El Banco, con el 89% de población en condiciones de pobreza multidimensional – IPM – que superan de lejos a Buenaventura (IPM de 67%), al Chocó (IPM de 86%) y casi duplican el IPM promedio nacional del 48% y el de sus capitales departamentales Santa Marta (49%) y Cartagena (43%) (DNP, Dane 2005).
>
> Su porcentaje de hogares con inadecuadas condiciones de vivienda es veinte veces superior al de Buenaventura, decuplica al Chocó y sextuplica al promedio nacional y sus carencias en saneamiento básico cuadruplican al promedio nacional. Buenaventura al menos posee universidades presenciales y otros servicios que los jóvenes de El Banco solo pueden ver cuando visitan las lejanas capitales."

Las precarias condiciones de la economía de estos municipios se ratifican con los informes del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE – correspondientes al Valor Agregado Municipal (PIB) de los años 2013 y 2014, de acuerdo con las Resoluciones 1474 y 1361 del 2015 y 2016, respectivamente. Ver Tabla siguiente.

Tabla 639 Valor Agregado Municipal (PIB) Según Resolución 1474 de 2015 y Resolución 1361 de 2016 del Departamento Nacional de Estadística - DANE

	Depto.	Municipio	Valor Agregado Municipal (Miles de Millones de Pesos)		Peso Relativo Municipal (%) En el PIB Deptal.	
			2013	2014	2013	2014
1	Bolívar	Cartagena	18.092.	18.371.	69.1	69.1

2	Bolívar	Altos del Rosario	58.	63.	0.2	0,2
3	Bolívar	Barranco de Loba	104.	89.	0,4	0,3
4	Bolívar	Cicuco	122.	119.	0,5	0,4
5	Bolívar	El Peñón	49.	57.	0,2	0,2
6	Bolívar	Hatillo de Loba	60.	68.	0,2	0,3
7	Bolívar	Margarita	48.	57.	0,2	0,2
8	Bolívar	Mompox	297.	309.	1,1	1,2
9	Bolívar	Pinillos	134.	148.	0,5	0,6
10	Bolívar	Regidor	42.	54.	0,2	0,2
11	Bolívar	Río Viejo	77.	88.	0,3	0,3
12	Bolívar	San Fernando	63.	74.	0,2	0,3
13	Bolívar	San Martín de Loba	78.	87.	0,3	0,3
14	Bolívar	Talaigua Nuevo	93.	86.	0,4	0,3
15	Bolívar	Tiquisio	106.	115.	0,4	0,4
16	Magdalena	Santa Marta	3.840.	3.947.	43,7	44,1
17	Magdalena	El Banco	244.	245.	2.8	2,7
18	Magdalena	Guamal	105.	105.	1,2	1,2
19	Magdalena	Pijiño del Carmen	83.	89.	0,9	1,0
20	Magdalena	Plato	337.	401.	3,8	4,5
21	Magdalena	San Sebastián de Buena Vista	89.	88.	1,0	1,0
22	Magdalena	San Zenón	38.	39.	0,4	0,4
23	Magdalena	Santa Ana	125.	130.	1,4	1,4
24	Magdalena	Santa Bárbara de Pinto	71.	75.	0,8	0,8
25	Magdalena	Tenerife	61.	62.	0,7	0,7
26	Cesar	Valledupar	3.512.	3.787.	28	29,2
27	Cesar	Astrea	95.	103.	0,8	0,8
28	Cesar	Chimichagua	148.	161.	1,2	1,2

Fuente: Elaboración propia con base en Resolución 1474 de 2015 y Resolución 1361 de 2016 del Departamento Nacional de Estadística – DANE

En la Tabla anterior, respecto al departamento de Bolívar, observamos que en el año 2014 Cartagena generó el 69,1% del PIB departamental, entre tanto, los catorce (14) municipios que forman parte de la Cuenca producen en total el 5,2% del PIB, equivalentes a un promedio municipal de 0,37%.

En cuanto al departamento del Magdalena, en el 2014 Santa Marta produjo el 44,1% del PIB, mientras tanto, los nueve (9) municipios que están ubicados en la Cuenca generaron el 13,7% del PIB, es decir, un promedio del 1,52% municipal.

En el caso del departamento del Cesar, la capital Valledupar generó el 29,2% del PIB, entre tanto, los municipios de Astrea y Chimichagua produjeron un PIB acumulado del 2%.

La situación de los municipios de la cuenca SZH 2907 es aún más crítica si tenemos en cuenta que en el año 2014, en el ranking departamental, Bolívar tuvo un crecimiento negativo del (0,7%), ocupando el puesto 27; Magdalena también creció negativamente en un (0,7%), ocupando el puesto 29. Cesar, en cambio, obtuvo un crecimiento favorable del 6,6%, ocupando el quinto puesto. Ver la Tabla siguiente.

Tabla 640 Tasas de crecimiento, participaciones en el Producto Interno Bruto (PIB) Nacional y contribuciones al crecimiento por departamento Año 2014.

2014[Pr]

TOTAL COLOMBIA	Tasas de Crecimiento	Participaciones	Contribuciones
	4,6	100,0	4,6
Santander	7,9	7,8	0,6
Casanare	7,4	2,1	0,2
Antioquia	7,0	13,5	0,9
Atlántico	6,7	4,0	0,3
Cesar	6,6	1,8	0,1
Caquetá	6,3	0,5	0,0
Putumayo	5,1	0,6	0,0
Norte Santander	4,9	1,6	0,1
Boyacá	4,8	2,9	0,1
Valle del Cauca	4,7	9,3	0,5
Amazonas	4,5	0,1	0,0
Bogotá D.C.	4,4	24,9	1,1
Sucre	4,4	0,8	0,0
Cauca	4,3	1,6	0,1
Vaupés	4,3	0,0	0,0
Nariño	4,2	1,5	0,1
Caldas	3,8	1,5	0,1
Risaralda	3,8	1,5	0,1
Cundinamarca	3,6	4,9	0,2
Guaviare	3,5	0,1	0,0
Huila	3,5	1,9	0,1
Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	3,5	0,1	0,0
Quindío	3,4	0,8	0,0
Córdoba	3,2	1,7	0,1
Tolima	2,9	2,2	0,1
La Guajira	2,5	1,0	0,0
Guainía	1,9	0,0	0,0
Bolívar	(0,7)	3,9	0,0
Vichada	(0,7)	0,1	0,0
Magdalena	(0,7)	1,3	0,0
Meta	(2,0)	5,1	-0,1
Chocó	(6,2)	0,4	0,0
Arauca	(7,0)	0,7	-0,1

Fuente: DANE

Fuente: DANE (2.015).
Cuenta Anuales Departamentales Producto Interno Bruto – PIB 2014.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Bol_dptal_2014pre.pdf

De otro lado, en el Artículo 11 de la Resolución 1474 de 2015 y de la Resolución 1361 de 2016, se establecen los grados de Importancia Económica Municipal, según el Rango de Valor Agregado (PIB) de las cuentas departamentales de los años 2013 y 2014, respectivamente. Ver Tabla 610. Observamos siete grados o categorías con base en el PIB generado en el respectivo año.

Las Resoluciones 1474 y 1361 establecen lo que se considera Importancia Económica, en los siguientes términos:

> "Se entiende por importancia económica el peso relativo que representa el Producto Interno Bruto de cada uno de los municipios dentro de su departamento. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, será responsable de calcular dicho indicador (Parágrafo 2° del artículo 7° de la Ley 1551 de 2012), entendiendo que la expresión "peso relativo" corresponde a la distribución del valor agregado del departamento' entre cada uno de sus distritos y municipios ubicados en su jurisdicción, a partir de una estructura obtenida con indicadores sectoriales directos e indirectos (Artículo 1 Decreto Nacional 1638 de 2013)."

Tabla 641 Grado de Importancia Económica de los Municipios según Rango de Valor Agregado de las Cuentas Departamentales del Año 2013 y 2014.

Grados	RANGOS VALOR AGREGADO (Miles de Millones de Pesos)		RANGOS VALOR AGREGADO (Miles de Millones de Pesos)	
	2013		2014	
1	Desde: 11.553.	Hasta: 159.753.	Desde: 12.455.	Hasta: 170.956.
2	1.092.	11.552.	1.084.	12.454.
3	484.	1.091.	420.	1.083
4	303.	483.	269.	419.
5	177.	302.	164.	268.
6	84.	176.	83.	163.
7	1.	83	1	82.

Fuente: Elaboración propia con base en DANE – Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. Resolución 1474 de 2014 y Resolución 1361 de 2016.

Con base en el Valor Agregado Municipal – Tabla 608 – en la Resolución 1474 de 2015 y Resolución 1361 de 2016 se establecen los grados de Importancia Económica Municipal. En la Tabla 611 observamos que los municipios de la cuenca están clasificados en las últimas categorías, así: Grado 7: Nueve municipios; Grado 6: Doce municipios; Grado 5: Un municipio; y en el Grado 4: Dos municipios. Esta clasificación refleja incuestionablemente la precaria situación de los municipios de la cuenca. De otro lado, Cartagena está en el grado 1 y Santa Marta y Valledupar en el grado 2.

Tabla 642 Grados de Importancia Económica Municipal según Resolución 1474 de2015 y Resolución 1361 de 2016 del Departamento Nacional de Estadística - DANE

	Departamento	Municipio	Grado de importancia económica	
			2013	2014
1	Bolívar	Cartagena	1	1
2	Bolívar	Altos del Rosario	7	7
3	Bolívar	Barranco de Loba	6	6
4	Bolívar	Cicuco	6	6
5	Bolívar	El Peñón	7	7
6	Bolívar	Hatillo de Loba	7	7
7	Bolívar	Margarita	7	7
8	Bolívar	Mompox	5	4
9	Bolívar	Pinillos	6	6
10	Bolívar	Regidor	7	7
11	Bolívar	Río Viejo	7	6
12	Bolívar	San Fernando	7	7
13	Bolívar	San Martín de Loba	7	6
14	Bolívar	Talaigua Nuevo	6	6
15	Bolívar	Tiquisio	6	6
16	Magdalena	Santa Marta	2	2
17	Magdalena	El Banco	5	5
18	Magdalena	Guamal	6	6
19	Magdalena	Pijiño del Carmen	7	6
20	Magdalena	Plato	4	4
21	Magdalena	San Sebastían de Buena Vista	6	6
22	Magdalena	San Senón	7	7

	Departamento	Municipio	Grado de importancia económica	
			2013	2014
23	Magdalena	Santa Ana	6	6
24	Magdalena	Santa Bárbara de Pinto	7	7
25	Magdalena	Tenerife	7	7
26	Cesar	Valledupar	2	2
27	Cesar	Astrea	6	6
28	Cesar	Chimichagua	6	6

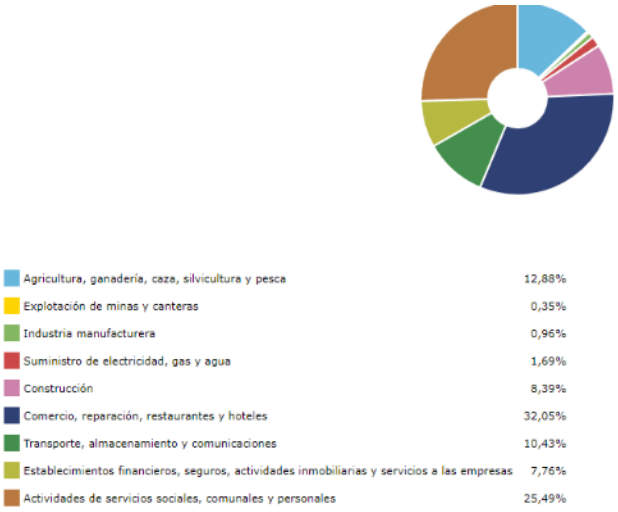
Fuente: Elaboración propia con base en Resolución 1474 de 2015 y Resolución 1361 de 2016 del Departamento Nacional de Estadística - DANE

Considerando lo anteriormente planteado, difícilmente podría hablarse de competitividad en las actividades económicas que se desarrollan en los municipios de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Una región en la que es evidente e indiscutible las condiciones de abandono y marginalidad a las que está sometida, en la que catorce (14) municipios, del departamento de Bolívar, tuvieron durante el año 2014 un Valor Agregado Municipal Acumulado del 5,2% del PIB departamental, equivalente a un promedio por municipio del 0,37%. Asimismo, nueve (9) municipios del departamento del Magdalena generaron el 13,7% del PIB departamental, lo que arroja un promedio municipal del 1,52% para estas localidades.

Asimismo en términos de ingresos por actividad, de acuerdo con las fichas técnicas del DNP se puede observar que para el municipio de El Banco – Magdalena las actividades que generan mayores ingresos son las actividades de servicios sociales y personales ya que aporta un 30,96% al valor del PIB y la actividad que genera menores ingresos o aportes al valor del PIB es la explotación de minas y canteras con un 0,35%.

Para el municipio de Plato departamento de Magdalena se registró que la actividad que aporta mayores ingresos es el comercio, la reparación, los restaurantes y los hoteles, con un porcentaje del 32.05% del valor total del PIB y respectivamente la actividad que genera menores ingresos es la explotación de minas y canteras con un 0,35%.

Figura 595 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de Plato



Fuente: Ficha de caracterización DNP

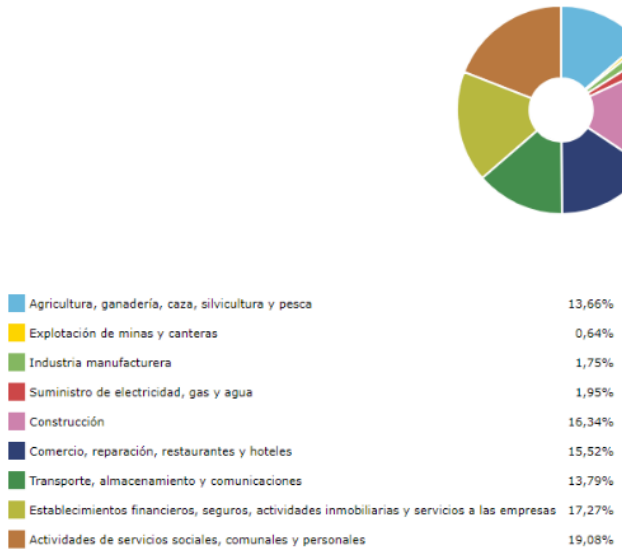
Figura 596 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de El Banco



Fuente: Ficha de caracterizacion DNP

Para el municipio de Mompós, del departamento de Bolívar las actividades que contribuyen a la economía con mayores ingresos son las actividades de servicios sociales, comunales y personales aportando un 19,08% al PIB y la actividad que genera menores ingresos es la explotación de minas y canteras con un 0,64% del PIB total.

Figura 597 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de Mompós



Fuente: Fichas de caracterizacion DNP

Finalmente, en un contexto funcional, para el municipio de Chimichagua Cesar la actividad que aporta mayores ingresos a nivel municipal es la de servicios sociales, personales y comunales contribuyendo con un 27,53% y la actividad que genera menores ingresos es la explotacionde minas y canteras que participa con un 0,34% en el PIB.

Figura 598 Valor agregado por actividades economicas para el municipio de Chimichagua

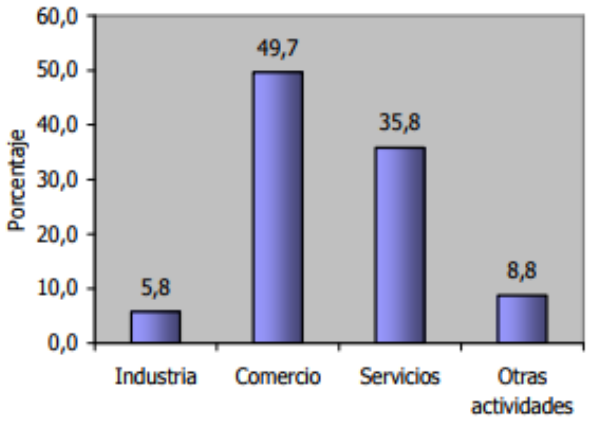


Fuente: Fichas de caracterizacion DNP

Estos porcentajes muestran la incidencia que tienen en el PIB estas actividades, esto contribuye el desarrollo municipal que se desea lograr, ya que si el PIB incrementa genera diferentes alteraciones en factores economicos, en el caso del desempleo esto generaria disminuciones porcentuales, la renta per capita se incrementaria, mejorando la calidad de vida de los habitantes y su capacidad adquisitiva.

Los incrementos de los valores agregados en los municipios, no generan variaciones en el mercado laboral, por ende se analizan las diferentes actividades economicas que realizan los municipios, para el caso del municipio del Banco- Magdalena la actividad que genera mayor cantidad de empleos es la actividad de comercio que representa el 49,7% de la poblacion total, aproximadamente 27.349 habitantes trabajan en esta actividad.

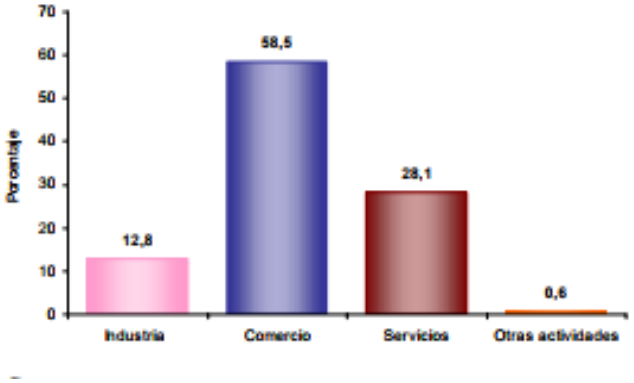
Figura 599 Porcentaje de poblacion economicamente activa El Banco



Fuente: Censo general – DANE 2005

Para el municipio del Plato Magdalena, la actividad que aporta mayor cantidad de empleos es la del Comercio con un 58.5% de la población total (aproximadamente 34.692 habitantes), seguida por la actividad de servicios que contribuye un 28,1% de la población.

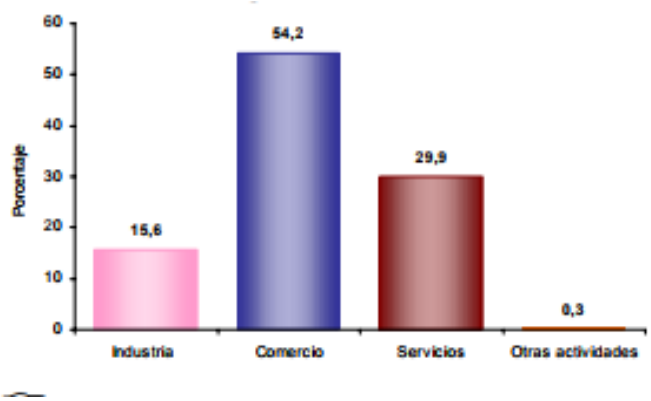
Figura 600 Porcentaje de poblacion economicamente activa Plato



Fuente: Censo general – DANE 2005

Para el municipio de Mompós la actividad que genera más empleos de igual manera es el comercio ya que subvenciona un 54.2% de la población total (aproximadamente 24.183 habitantes), se estima que para la población total tanto a nivel departamental como nacional la actividad económica que crea mayor cantidad de empleos es el comercio, según estadísticas del DANE el 27% de la población nacional labora en el sector de comercio, en las cabeceras la que presenta mayor contribución al mercado laboral son las actividades inmobiliarias aportando un 3.5% de empleos, seguida por los servicios sociales, comunales y personales, generando un 2.3% de los empleos totales.

Figura 601 Porcentaje de población económicamente activa en Mompós



Fuente: Censo general – DANE 2005

Para estimar la zona donde se realizan las actividades productivas de manera más aproximada a la cuenca se analizó las coberturas de la tierra, a partir del numeral 3.1 del Diagnóstico, así como la capacidad del uso de la tierra, por lo que se determinó el área asociada para el desarrollo de las actividades económicas, así como también el área empleada para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias.

A nivel Regional, la Caracterización económica de la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, muestra que la actividad que mayor aporte tiene al PIB en el Departamento de Bolívar, es la industria manufacturera con una participación del 18%, seguidos por los servicios sociales y comunales con el 12%, los establecimientos financieros con un 12% y sector de construcción con un 11% de participación. Para el departamento de Cesar el sector de minas y canteras, es la actividad económica con mayor aporte tiene sobre el PIB del Departamento, contribuye con el 41% de la participación, seguido de los servicios sociales y comunales con un 14%, agricultura con un 9% y comercio con un 8%. El Departamento de Magdalena presenta un 26% de participación de servicios sociales y comunales, siendo esta la actividad con mayor aporte sobre el PIB del departamento de Magdalena, seguido de comercio, la agricultura y los establecimientos financieros con una participación del 16%,15% y 11% respectivamente.

Lo anterior parte de un contexto general de los Departamentos que conforman la Cuenca, sin embargo varias de estas actividades económicas, no son representativas de algunos municipios de la subzona

hidrográfica 2907, por lo que a continuación se presenta el análisis de los sectores económicos predominantes para los municipios de la Cuenca:

Las actividades agrícolas representan una dinámica económica y regional muy importante, según la información diagnóstico hay aproximadamente 42.170 ha destinadas cultivos de plátano y tubérculos en los 25 municipios que conforman la Cuenca, entre los tubérculos se destacan los cultivos de yuca, producción que fue impulsada por programas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en los municipios de Plato, Tenerife y Pijiño del Carmen y Mompós, además de los municipios de Pinillos, Santa Ana que presentan grandes producciones de plátano.

A nivel de actividades productivas más destacadas, y como resultado del análisis de coberturas de la tierra y su relación con el uso actual, se determina el área destinada a la actividad predominante en cada municipio que conforma la Cuenca:

Los municipios del Peñón, Pijiño Del Carmen, Regidor, San Sebastián de Buenavista, San Zenón y Santa Ana, presentan parte de su territorio en cultivos permanentes intensivos de Palma de aceite. Sin embargo las actividades predominantes de estos municipios estas destinadas para pastoreo extensivo. Aproximadamente 14200,91 ha del Municipio del Peñón se encuentra destinada a esta actividad, 18885,38 del Pijiño Del Carmen, 6583,87 ha del municipio de Regidor y 20966,14 ha de San Sebastián de Buenavista, 12222,9 ha del municipio de San Zenón, 15710,04 Municipio de Margarita, 14747,15 ha Barranco de Loba, 26355,64 ha del municipio del Guamal, 25233,88 ha del municipio de El Banco, 8411,06 Hatillo de Loba y 32093,26 ha de Mompós, 21138,51 ha de Plato que también dedican gran parte de su territorio a la ganadería.

Otros Municipios con menor área destinada para la ganadería, en comparación mencionada anteriormente, son: Altos del Rosario con una área de 394,44 ha, el municipio de Chimichagua con 1178,66 ha, Astrea con 4067,56 ha, Santa Ana con 5198,62 ha, Tenerife con 29,61 ha. En general para todos los municipios de la cuenca, la cobertura predominante es pasturas que se asociada la actividad ganadera con pastoreo extensivo; sin embargo en algunos municipios como Santa Bárbara de Pinto (3378,83 ha), San Zenón (1655,3 ha), Pijiño del Carmen (1352,18 ha), San Sebastián de Buenavista (2376,13 ha) y Regidor (1148,27 ha), también se presentan actividades de cultivos transitorios intensivos.

Finalmente, del uso actual de la Cuenca, permito determinar los municipios en donde se realizan actividades de minería relacionadas con la extracción de materiales de construcción, estos son principalmente San Martin de Loba y Tiquisio, con una extensión de aproximadamente 44,87 ha y 79,99 ha respectivamente, destinadas para el desarrollo de esta actividad. Sin embargo en la caracterización del componente socioeconómico se describen que municipios como Cicuco también cuentan con una actividad minera predominante.

En cuanto a la actividad de servicios por actividades empresariales, turísticas financieras y educativas, los tres municipios con mayor desarrollo de este tipo de actividades son Mompóx, Plato y El Banco, polos de desarrollo dentro de la Cuenca; Cicuco también es un municipio con un fuerte desarrollo turístico.

A nivel de municipios atractores e importantes de la cuenca se determina el uso de la tierra por sectores económicos, en el sector primario en el municipio de Plato se identifican 851,34 hectáreas de superficie destinadas a la producción de cultivos, para la ganadería se registran 21138,51 hectáreas dedicadas al cuidado de animales, para el sector secundario se observan 739,98 hectáreas destinadas a la infraestructura.

Para el municipio del Banco situado en Magdalena posee 86,43 hectáreas que tienen como objetivo principal la producción agrícola y 25233,88 hectáreas dedicadas a la ganadería que cuenta con especies como vacuna, porcina, avícola, equina, asnal, ovicaprina y mular, el sector secundario cuenta con 665,53 hectáreas destinadas a la infraestructura.

Para el municipio de Mompós el sector primario cuenta con 1357,95 hectáreas asignadas a la agricultura, así como con 32093,26 hectáreas al cuidado animal (ganadería), y cuenta con 741,75 hectáreas destinadas a la infraestructura.

De los departamentos Magdalena, Cesar y Bolívar los únicos 2 municipios que cuentan con canteras para la explotación de recursos minerales son San Martin de Loba y Tiquisio del departamento del Bolívar.

Teniendo en cuenta ***las exportaciones***, a nivel nacional se realizan diferentes exportaciones de productos agrícolas y pecuarios, en donde cada departamento aporta un porcentaje dependiendo de la capacidad que tenga para la producción, ya sean tierras fértiles, terrenos grandes donde se puedan contener animales. Este análisis no se puede realizar a nivel municipal ya que la información secundaria no es suficiente para ello, de acuerdo con esto se realiza un análisis a nivel departamental.

De las exportaciones que realiza Colombia, los departamentos que más aportan es Bolívar con un 6,6%, donde los productos que más comercializan son los manufacturados y los minero-energéticos, como se mencionó anteriormente dos municipios del bolívar se dedican a la extracción de hidrocarburos.

Siendo el municipio de Mompós el más representativo del departamento de Bolívar, se obtiene que, la mayor producción que realizan es la de frutas frescas, entre estas se encuentra maíz, yuca, cítricos, tabaco y hortalizas, también hay pequeños cultivos de caña y plátano.
La producción ganadera permite la obtención de 70.000 cabezas de ganado vacuno, con una cantidad de 0.5 cabezas por hectárea, el municipio también cuenta con una producción pesquera siendo esta la base económica y generadora de ingresos, en las aguas de los ríos Cauca, Magdalena, Chicagua, Caño del Violo y ciénagas se pueden encontrar diferentes especies de peses tales como el bagre, dorada, bocachico, etc. En las ciénagas hay excesos de diferentes animales como lo son los galápagos o icoteas, chigüiros, mojarras, babillas e Iguanas, estas actividades son de impacto sobre los servicios ecosistémicos de la cuenca.

Mompós es productor de la orfebrería, siendo el creador del arte de la filigrana, siendo creador de piezas muy costosas, hay que resalta que Mompós no cuenta con minas de oro, pero para la época de la colonia, en Mompós es acuñaba el oro por esta razón las familias comenzaron la implementación de esta difícil técnica, que hoy es reconocida a nivel mundial.

Después de las actividades económicas de ganadería y la agricultura, la actividad económica más relevante es el comercio. En la actualidad existen aproximadamente mil establecimientos comerciales distribuidos en, almacenes, droguerías y tiendas.
Entre los productos que se fabrican, la mayoría son para consumo interno tanto a nivel municipal como nacional, se realizó un estudio en el año 2005, en el que se evidencio que el 74% de las viviendas censadas realizaban actividades agrícolas y el 96% ejercía actividades pecuarias, demostrando que la producción interna del municipio se mantiene debido al consumo interno que se realiza, debido a que las importaciones por parte de los municipios no son significativas.

Para los municipios de El Banco y El Plato magdalena las exportaciones con mayor influencia son las actividades agropecuarias no tradicionales, se entiende por exportaciones no tradicionales los productos poco frecuentes y el municipio o país no depende de los ingresos que estas exportaciones generan, esta actividad le generaró al municipio 466.493miles de dólares, donde los principales productos son los agropecuarios alimentos y bebidas, tales como maiz, arroz, tomate, ahuyama, frijol, entre otros.

Por el lado de las exportaciones tradicionales que realizan estos departamentos, se destacan las frutas frescas como banano, maracuyá, papaya, naranja, mango, entre otras.

El porcentaje de exportación que se llevan a cabo en el departamento del Magdalena aporta un 1,0%, Bolívar contribuye con un 3,7% y el Cesar participa con un 7,1%, al total de las exportaciones nacionales, por tal razón la producción restante es empleada al consumo interno.

Igualmente, el grado de Importancia Económica de estos municipios según el rango del Valor Agregado de las cuentas departamentales del año 2014 evidencia la crítica situación de estas localidades. En una clasificación comprendida de siete (7) categorías, nueve (9) municipios están en la séptima categoría, doce (12) localidades en la sexta categoría, un municipio en el quinto grado y dos (2) municipios en el cuarto grado.

Lo anterior determinan que las relaciones socioeconómicas de la cuenca se encuentran limitadas dada, que, en ella, no se presentan centros poblados de gran importancia económica, ni de aporte económico significativo. Por ello es importante centrarse en el grado funcional que presentan los municipios de Mompox, El Banco, Plato y Chimichangua., pues servirán como centro de atención y ayudar a impulsar a los demás municipios.

4.9.2 Transporte y accesibilidad

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS – propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD – consideran la Educación y la Infraestructura – física y tecnológica – como los ejes fundamentales para el desarrollo de las regiones y de los países. Respecto a la Infraestructura, las vías de comunicación son fundamentales en la estrategia integradora y conectora entre las actividades principales y la población asentada en los municipios. La red vial es un aspecto estructurante del espacio geográfico, por tanto, contribuye a fortalecer los procesos de transformación en la estructura y dinámica espacial.

Las vías de acceso a los municipios por obvias razones se constituyen en un factor determinante en la competencia en el mercado nacional e internacional, por cuanto se generan posibilidades de crecimiento y desarrollo en diversos aspectos para las poblaciones del Bajo Magdalena. Es pertinente observar que el mercado al que se hace referencia no se restringe al derivado de la comercialización de bienes producidos en la cuenca, debido a que como se ha mencionado las características particulares de la zona en cuanto a la tenencia de la tierra limitan ostensiblemente la producción agrícola. Otras posibilidades de explotación surgen del inmenso potencial turístico que posee la región, teniendo en cuenta las características climáticas aptas para el desarrollo de actividades de carácter recreativo y cultural, e igualmente, una posición geográfica cuyo distintivo más sobresaliente es el acceso a cuerpos de agua como ríos, ciénagas y humedales, con todo el atractivo que estos ambientes representan.

La cuenca hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se encuentra en medio de las dos rutas más importantes y extensas del país, por el oriente la Troncal Del Magdalena o Ruta Nacional 45 y por el occidente la Ruta Nacional 25 o también conocida como la Troncal de Occidente o Troncal Occidental. Es así como a pesar de los inconvenientes geográficos asociados a las ciénagas y los grandes cuerpos de agua que modelan las rutas que conectan la cuenca con estas vías Nacionales se puede tener acceso a sus territorios.

Este sistema vial, en la zona de influencia de la cuenca se ha complementado por rutas tradicionales fluviales, entre Mompós y Magangué; se ha utilizado el ferri para hacer la conexión de la ruta de la depresión momposina. El brazo de Loba y las ciénagas Pajuí y Ciénaga Grande son rutas fluviales de uso tradicional para acceder a zonas de la cuenca que están desconectadas del sistema vial.

Figura 602 Accesibilidad a la Cuenca. Principales carreteras y ferrocarriles nacionales de Colombia a escala 1:100.000



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 con base en Earthstar Geographics | Esri, e INVIAS.

A partir de lo anterior, siguiendo la lógica funcional, de describen las rutas de acceso para el transporte y la accesibilidad de los principales centros poblados a continuación.

4.9.2.1 PLATO, MAGDALENA – TRANSPORTE Y ACCESIBILIDAD

El municipio de Plato tiene una ubicación geográfica estratégica, en el centro del corredor conocido como la "Transversal de los Contenedores", el cual conecta los tres ejes viales que comunican a la región caribe con el interior del país – la Troncal de Oriente, el Río Magdalena y la Troncal de Occidente. En este apartado se hace referencia a la infraestructura vial del municipio.

- Vía "Transversal de los Contenedores"

  Esta vía cobró relevancia a nivel nacional a partir de la estrategia vial desarrollada en el país a principios de los años noventa del siglo XX, cuando la transversal Bosconia – Carmen de Bolívar (que integra el Oriente con el Occidente), quedó incluida en el Plan de Desarrollo Nacional, transformándola en la mejor alternativa de conectividad entre los núcleos y centros

urbanos ubicados en el centro del Magdalena. Esta transversal, inaugurada en 1998 y con una longitud de 163 kilómetros, comunica a Plato, Nueva Granada y Arigüaní – Magdalena – con los departamentos de Bolívar y Cesar, con el interior del país, e igualmente es otra ruta que comunica con Venezuela a través de Maicao – Guajira.

- El puente más largo de Colombia

  En el año 1997 fue inaugurado el puente de Plato Magdalena, bautizado con el nombre "Puente Antonio Escobar Camargo", ilustre persona de Plato nacida en 1907. El puente es el más largo del país, con una longitud de 1.073 metros, que comunica las poblaciones de Plato (Magdalena) con Zambrano (Bolívar), dando continuidad a la carretera Bosconia-Plato-Zambrano-El Carmen de Bolívar, conocida como "Transversal de los Contenedores"

- "Vía de las Oportunidades"

  En el año 2014, con la inauguración del primer tramo de la "Vía de las Oportunidades", que comunica a Loma del Bálsamo-Algarrobo-San Ángel-Ariguaní queda desembotellado el centro del departamento del Magdalena, lo que permitirá desplazarse a poblaciones como Ariguaní, Nueva Granada, San Ángel, Chibolo, Plato o Santa Ana, que por obligación debían pasar por vías del departamento del Cesar. Al terminar esta red vial se acortan las distancias y se integra el Magdalena.

- Ruta del Sol Sector 3

  La "Transversal de los Contenedores", entre Bosconia (Cesar) y Plato (Magdalena), hace parte del proyecto nacional denominado "Ruta del Sol, Sector 3", que consiste en la ampliación de la vía a una doble calzada, lo que facilita la conexión por vía terrestre del centro del país con la Costa Atlántica y el Caribe colombiano. El fin del proyecto es permitir una velocidad de 100 km/h, lo que contribuiría a una reducción substancial de los tiempos de recorrido. El inicio de las obras se presentó a mediados del año 2011 y se proyecta que en seis años se terminen.

Figura 603 Ruta del Sol, Sector 3



Fuente:http://historiasdelmagdalena.blogspot.com.co/2016/04/historicas-vias-del-magdalena.html

4.9.2.2 Santa Cruz de Mompox - Transporte y accesibilidad

Actualmente, el acceso al municipio de Mompox se realiza atravesando el río Magdalena y después se continúa por tramos de carreteras que se encuentran en muy mal estado. Sin embargo, el 14 de agosto de 2015 el Fondo de Adaptación – Entidad adscrita al Ministerio de Hacienda - adjudicó la construcción de la infraestructura vial que unirá a Mompox con Magangué y, consecuentemente, con el departamento de Bolívar. Este es uno de los proyectos viales en los que más se ha insistido para esta subregión y por su trascendencia y el monto total de la inversión, se considera como la obra de infraestructura más importante del departamento de Bolívar.

Como parte de esta anhelada obra está la construcción sobre el río Magdalena del puente más largo del país que tendrá una extensión de 2.3 kilómetros y se conocerá con el nombre de Roncador. A su vez, está incluida la vía Yatí – Bodega, a través de la cual terminará el aislamiento de Mompox, para integrarse al departamento, a la región y al país en general.

Estas obras, cuyo costo de inversión es de $236.000 millones, hacen parte del proyecto "Diamante Caribe". Igualmente, se construirá el Puente Santa Lucía, con el objetivo de agilizar la comunicación terrestre entre Yatí y Santa lucía.

Este proyecto de interconexión vial fue presentado en Mompox el día 31 de octubre de 2015, fecha de la firma del Acta de Inicio. La obra será ejecutada en un plazo de 40 meses. En los primeros cuatro meses se efectuará la fase de pre-construcción – la cual incluye la gestión predial, la solicitud de permisos, entre otros aspectos – y en los 36 meses restantes se construirá la obra. De acuerdo con estos plazos, las obras se terminarán en febrero de 2019.

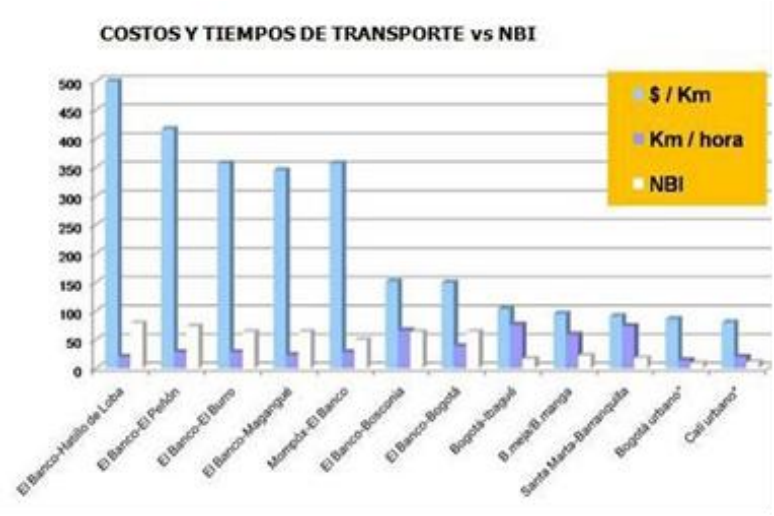
Respecto a la infraestructura de vías al interior del municipio de Mompox, en el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019 "Mompox si avanza. Mompox competitivo", se identifican diversos problemas en el transporte terrestre, tales como: Vías terciarias en pésimo estado, deterioro intenso de los Jarillones Carreteables del sector rural, carencia de proyectos de pavimentación de vías urbanas y de centros poblados rurales, gran reducción, desorganización e inseguridad del transporte de pasajeros y de carga a través de las vías fluviales", entre otros. El sector de infraestructura en vías requiere de grandes inversiones por parte de los gobiernos municipal, departamental y nacional.

4.9.2.3 El Banco, Magdalena - Transporte y accesibilidad

Los habitantes de El Banco y de la subregión incurren en altos costos de transporte respecto a las demás ciudades de la Región Caribe y otras zonas del país. Al interior del municipio la situación es igualmente compleja, pues se presentan grandes dificultades de movilidad fundamentalmente por el excesivo deterioro de la malla vial.

Los costos por kilómetro recorrido entre El Banco y los municipios circunvecinos varía entre $350 y $550, mientras que entre Santa Marta y Barranquilla vale menos de la cuarta parte de esos valores. Esta deficiencia se presenta como consecuencia del pésimo estado de las vías de comunicación terrestres, los elevados costos de operación del transporte fluvial y la inexistencia de una política de transporte adecuada a las particularidades y requerimientos de la subregión, caracterizada por la abundancia de cuerpos de agua y caños comunicantes, los cuales se ven muy afectados tanto en el invierno como en épocas de sequía.

Figura 604 Costos y tiempos de transporte entre El Banco y municipios circunvecinos y comparativo con otras ciudades



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal El Banco, 2012 – 2015

En cuanto al transporte terrestre interregional, el mejoramiento de las principales vías del municipio que lo comunican con el resto del país, por la construcción de la Ruta del Sol, Vía de las Américas y la ampliación de la misma a doble calzada, solucionará la articulación vial intermunicipal transversal con el Caribe.

Respecto al transporte fluvial, el Gobierno Nacional ha puesto en marcha proyectos encaminados a recuperar la navegabilidad del Río Magdalena, aunque el municipio de El Banco no está incluido en el primer tramo, que comprende Barrancabermeja – Puerto Salgar, de acuerdo con los planes del gobierno nacional.

De otro lado, en relación con el transporte fluvial intermunicipal que representa para El Banco un denso tráfico con los municipios vecinos, no existen políticas definidas en el ámbito nacional ni departamental para fortalecer este componente de transporte. Es necesario retomar y/o actualizar los estudios al respecto con el propósito de darle prioridad a los proyectos de articulación de las arterias fluviales y terrestres.

A manera de conclusión las relaciones económicas de la cuenca en términos de competitividad y transporte se pueden definir de la siguiente manera:

- Los municipios que hacen parte de la cuenca tienen altos niveles de pobreza y desigualdad, resultando así en una disminución del crecimiento y poco desarrollo económico, así mismo se tiene en consideración que hay municipios que poseen grandes extensiones de suelo rural que están destinados al cultivo y al cuidado animal de esto se obtienen ventajas, esto se puede evidenciar más fuertemente en los municipios de pequeña extensión, en los cuales se generará el uso intensivo de los recursos naturales, propendiendo por una producción que supere el autoconsumo y que resulte suficiente para satisfacer la demanda de exportación y consumo interno. Como consecuencia se generará una sobreexplotación de los recursos naturales causando una perdida en la eficiencia y por ende una disminución en la productividad.

- Asimismo, hay que tener en cuenta que la competitividad de los municipios se obtiene gracias a la productividad que estos generen, por tanto se puede observar que de los principales municipios que conforman la cuenca (Banco, Plato y Mompós), presentan poco crecimiento y desarrollo, a pesar que funcionalmente son polos atractores dentro de la subzona hidrográfica, su desarrollo económico es rezagado. Estos municipios dedican grandes extensiones a la producción agrícola y pecuaria, permitiéndolos posicionarse a nivel de región como ciudades que generan más ingresos tal como se refleja en el indicador de Valor Agregado (ver Tabla 637 y Tabla 639).
- Gracias al impulso al desarrollo en infraestructura a nivel nacional, la Cuenca cuenta con sistemas de comunicación terrestre que mejoran la accesibilidad y el transporte de los productos primarios generados, lo cual se refleja como una gran potencialidad para incrementar la eficiencia en los mercados, sobre todo en la distribución nacional y hacia puertos con fines de exportación.

4.10 Capacidad de Soporte ambiental de la región

Los municipios que conforman la cuenca SZH 2907 están ubicados a lo largo del Bajo Magdalena, el Sur de Bolívar y el Cesar. Son municipios ribereños que padecen unas problemáticas semejantes, por estar agrupados geográficamente, y también porque tienen en común una historia de pobreza, desigualdad social y conflicto.

El territorio de la cuenca hidrográfica es extenso, significativo, no solo geográficamente, sino porque representa para el país riquezas naturales inmensas conformadas por fuentes hídricas – majestuosos ríos, lagunas, humedales, etc.-, reservas forestales, gran diversidad de fauna y petróleo, entre otras. Sin embargo, los habitantes de la región no se han beneficiado razonablemente de tales riquezas a causa del conflicto armado, prolongado y sumamente destructivo, que los ha afectado substancialmente y que además de no permitir su desarrollo ha provocado la agudización de diversas problemáticas, sumadas a la devastación que produce el desbordamiento e inundaciones de los ríos, el desgaste del suelo, la deforestación, la contaminación, entre otras.

Es evidente que los recursos naturales – agua, suelo, flora y fauna – se están degradando y extinguiendo a un ritmo frenético, en calidad y cantidad, generando un gran desequilibrio en los ecosistemas. Esta apremiante realidad debe motivar y conducir a emprender las acciones a que haya lugar para promover y lograr la preservación y restauración del medio ambiente a través del uso racional y razonable de los recursos naturales, con base en criterios de equidad que promuevan el desarrollo armónico de las comunidades y de tales recursos, y a su vez, garanticen la disponibilidad de éstos en el presente y a las futuras generaciones. Para alcanzar este propósito es indispensable el compromiso y la participación decidida de entidades públicas y privadas, empresarios, universidades, organizaciones sociales y la comunidad en general.

La capacidad de soporte ambiental se determina con base en el manejo, la explotación, aprovechamiento y preservación de los recursos naturales. Esto implica establecer un nivel de explotación de tales recursos que permita, promueva y favorezca su conservación y disponibilidad en el corto, mediano y largo plazo. De igual manera, es importante y necesario la adecuada planeación de los asentamientos urbanos, determinar límites respecto a la extensión de suelos y condiciones para

el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, establecer normas y restricciones que promuevan la adecuada explotación de hidrocarburos y recursos mineros, entre otros. Asimismo, el manejo adecuado de los vertimientos de aguas residuales y de residuos sólidos es indispensable para disminuir el impacto ambiental al interior de la cuenca y en las regiones que están directa o indirectamente relacionadas.

La capacidad de soporte ambiental se determina con base en el manejo, aprovechamiento y preservación de los recursos naturales. Esto implica establecer un nivel de aprovechamiento de tales recursos que permita, promueva y favorezca su conservación y disponibilidad en el corto, mediano y largo plazo. De igual manera, es importante y necesaria la adecuada planeación de los asentamientos urbanos, determinar límites respecto a la extensión de suelos y condiciones para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, establecer restricciones sobre el uso y aprovechamiento del recurso minero-energético, recurso hídrico y el recurso suelo.

Por lo anterior, a continuación, se presenta un análisis de las demandas de recursos naturales, a través de los servicios ecosistémicos que presenta la cuenca y los impactos ambientales derivados del aprovechamiento de los recursos naturales, identificando los niveles de dependencia en el contexto actual y futuro.

4.10.1.1 DEMANDA Y NECESIDADES DE LOS RECURSOS NATURALES DE LOS SISTEMAS URBANOS.

- Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento

Los ecosistémicos referidos a la producción de provisiones para el abastecimiento de la población, como son el agua y los alimentos, permiten satisfacer las necesidades básicas de la población, especialmente la asentada en centros urbanos. En la caracterización de medio físico biótico, se describe que los mayores rendimientos hídricos, se encuentran en la zona central y suroeste de la cuenca con valores de rendimiento de 25.8 l/s-Km^2 oferta que abastece las demandas del sector doméstico, industrial en las cabeceras municipales y parte del sector rural de la cuenca con acceso a servicios públicos domiciliario; Además de la demanda del sector agrícola y pecuario que abastece las demanda de alimentos a los centros poblados, y de la agricultura tradicional para la subsistencia de las unidades familiares rurales.

La demanda doméstica, es la que mayores requerimientos hídricos tienen; se estima que las captaciones sobre el río Magdalena y brazos principales, son de aproximadamente 474.96 l/s a nivel de la Cuenca, solo para el sector urbano. De esta demanda, se estima que las principales cabeceras municipales, con mayores consumos hídricos son Barranco de Loba con un consumo aproximado de 15.73 l/s, El Peñón con 10.19 l/s y el municipio de Santa Bárbara De Pinto con una demanda de 18.23 l/s.

Para el sector agropecuario, la demanda de agua se estima en 369.55 l/s y para el uso agrícola es de aproximadamente 25.00 l/s, huellas hidricas para la produccion de alimentos para abastecer principalmente los requerimientos alimenticios de los habitantes ubicados en los centros poblados.

Los puntos de captacion, en total se tiene registro de 14 captaciones superficiales, que se abastecen del rio magdalena, de estos 14 puntos de captacion 11 se encuentran asociados a uso domestico de

cabeceras municipales y las tres restantes para el abastecimiento de agua de cultivos de arroz y palma de aceite.

- Servicios de regulación

Los servicios de regulación en la cuenca están representados por las áreas de ecosistemas estratégicos de los complejos cenagosos y humedales. Estos ecosistemas, tienen un valor funcional en las dinámicas de regulación ecológicas, debido a que permiten amortiguar los efectos de las inundaciones, depuración de contaminantes, y la purificación del aire.

La amortiguación de los efectos de eventos amenazantes está directamente relacionado con el área que ocupa el espejo de agua, estos cuerpos hídricos en épocas de lluvia amplían su área controlando la inundación y los desastres aguas abajo. En la Cuenca, los fenómenos de inundación están altamente influenciados por el cauce del río Magdalena y las corrientes fluviales asociadas, los eventos históricos registran como detonantes de tales eventos las intensas lluvias y las fallas sobre los sistemas de drenaje y alcantarillado, problemática que persiste en muchas de las cabeceras municipales.

Los asentamientos humanos que presentan un 100% de su extensión en zonas de amenaza alta son Mompós, Cicuco, Margarita, Pinillos, San Fernando y Talaigua Nuevo, en donde se ha evidenciado un crecimiento desorganizado y poco controlado, estos municipios presentan elementos riesgo, los cuales podrían disminuir su vulnerabilidad con la conservación de los ecosistemas estratégicos asociados, que proveen los servicios de regulación.

En cuanto a los servicios de regulación de depuración de contaminantes, las dinámicas actuales de la Cuenca describen una tendencia y una mayor presión de la calidad del agua, en los sectores cercanos a las cabeceras municipales, allí se evidencia que la demanda derivada de las actividades socio-económicas, como la pesca, ganadería y de actividades agrícolas, especialmente asociadas a monocultivos, generan altas cargas contaminantes que deterioran la calidad fisicoquímica de los cuerpos hídricos cercanos.

- Servicios ecosistémicos culturales

El territorio de la cuenca hidrográfica es extenso, significativo, no solo geográficamente, sino porque representa para el país riquezas naturales inmensas conformadas por fuentes hídricas – majestuosos ríos, lagunas, humedales, etc.-, reservas forestales, gran diversidad de fauna y petróleo, elementos naturales de los cuales se beneficia la población.

Todos los ecosistemas presentes en la cuenca son áreas que albergan alta biodiversidad, por lo que están asociadas a servicios ecosistémicos culturales, debido a que permiten la contemplación de la diversidad de fauna y flora que albergan, a través de la recreación pasiva. En la Cuenca se destaca la Reserva Natural El Garcero, esta reserva solo representa el 2,51% de la extensión total de la cuenca, pero es un importante corredor biológico para las especies de aves en la zona; además de que conserva algunos relictos de bosque seco tropical que proveen a la región de servicios de aprovisionamiento y regulación.

Adicional a los ecosistemas estratégicos, los paisajes culturales representan un patrimonio ancestral para la conservación de las tradiciones y costumbres de las comunidades, en la cuenca estos paisajes

culturales están representados a través de las comunidades negras reconocidas en los municipios de Barranco de Loba y Altos del Rosario.

A nivel internacional, la Cuenca tiene áreas reconocidas por la UNESCO; el municipio de Mompox declarada Monumento Nacional en 1959 y, en 1995 reconocida como Patrimonio Mundial de la UNESCO, es una muestra de la arquitectura colonial española en la época actual, por lo que representa para el país una importante afluencia de turistas de otras partes del país y a nivel internacional.

4.10.1.2 Principales Impactos por el aprovechamiento de los recursos naturales

A causa del conflicto armado, prolongado y sumamente destructivo, que ha afectado substancialmente a la población, impidiendo su desarrollo ha provocado la agudización de diversas problemáticas, sumadas a la devastación que produce el desbordamiento e inundaciones de los ríos, el desgaste del suelo, la deforestación, la contaminación, entre otras.

Los sectores económicos que mayores aportes tienen sobre la calidad del recurso hídrico de la Cuenca son:

El sector de hidrocarburos con cargas de tipo industrial de aproximadamente 792 mg/L de DBO y de tipo doméstico, de las campañas, de aproximadamente 33 mg/L de DBO.

En cuanto al carga contaminante de tipo domestico los municipios de la cuenca pertenecientes al departamento de Bolívar tienen un aporte total de carga orgánica de 1554.45 Ton/año de DBO y de SST de 1574 Ton/Año, de estas concentraciones los municipios con mayor incidencia sobre la carga contaminante son Altos de Rosario que emite 106.88 Ton/Año de DBO y 160.33 Ton/año de Solidos suspendidos totales y el municipio de Mompox que aporta aproximadamente 425.33 106.88 Ton/Año de DBO y 324.90 Ton/año de SST. En el Departamento de Magdalena se presenta una carga orgánica proveniente de las actividades domésticas, de 2265.52 Ton/año de DBO y 3693.25 Ton/año, en donde el municipio que mayor carga contaminante presenta, es El Banco con cargas aproximadas 681.34 Ton/Año de DBO y 1135.56 Ton/año. En el departamento de Cesar los Municipios de Chimichagua y Astrea presenta una carga total contaminante de 277.74 Ton/Año de DBO y 416.61 Ton/año. Cargas contaminantes que se describen con mayor detalle en el numeral 3.8.3.2 Estimación de cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales, a partir de la información disponible.

Es evidente que los recursos naturales – agua, suelo, flora y fauna – se están degradando y extinguiendo a un ritmo frenético, en calidad y cantidad, generando un gran desequilibrio en los ecosistemas. De las demandas y tendencias identificadas en la fase diagnóstico, a continuación, se presentan los conflictos ambientales, derivados del contexto social y económico, que se presenta en la cuenca:

- Impactos derivados de los Conflictos Por uso del suelo y del recurso hídrico

Del capítulo 6.3 Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, se identifica que los impactos asociados al aprovechamiento de los recursos naturales, se da por la sobreutilización de los suelos, aproximadamente el 25,25% del área total de la cuenca, se encuentra en conflicto por utilización

severa de los suelos, es decir que el uso actual es más intensivo a la aptitud del suelo, en consecuencia, se está degradando la estructura y composición del mismo, perdiendo fertilidad, productividad y nutrientes asimilados a través de los ciclos biogeoquímicos, por lo que se hace necesario el uso de agroquímicos para mejorar la productividad de los cultivos. La sobreutilización de los suelos se da en zonas de alta pendiente, que se emplean para el desarrollo de actividades agrícolas limpias, lo que expone más el suelo, a los efectos de la erosión hídrica laminar, por estar descubierto de cobertura vegetal.

Por otro lado las demandas hídricas de los sectores económicos, ocasionan diferentes impactos, principalmente conflictos por disponibilidad del recurso hídrico, los indicadores ambientales de la fase diagnostico muestran que cinco (5 se encuentran en conflicto alto, estas corresponden al Brazo de Mompós Parte Alta, Brazo de Mompós Parte Baja, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi), y Río Chicagua (Brazo Chicagua), y presentan una tributo en común son subcuencas en las que se presenta la mayor densidad poblacional en relación con las otras microcuencas.

- Impactos asociados a la Descarga de residuos líquidos y disposición de residuos sólidos

El acceso a soluciones de alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales y la disposición final de los residuos sólidos, son otros aspectos ambientales importantes en la salud y calidad de vida de la población. En general para la cuenca se evidencia que los métodos para el tratamiento de las aguas residuales no son los adecuados, se están emitiendo altas cargas contaminantes en cuerpos receptores de agua. En cuanto la disposición de los residuos sólidos, que se están realizando de una manera inadecuada son:

- Disposición a cielo abierto
- Enterarlos
- Quemarlos
- Disponerlos en cuerpos de agua

En consecuencia esto genera la proliferación de vectores, plagas y enfermedades, además de malos olores, contaminación atmosférica, alteración del paisaje y contaminación del suelo y/o del recurso hídrico, por el lixiviado y el aporte de material orgánico.

En la caracterización socioeconómica y cultural, se evidencia el manejo y tratamiento de las descargas de residuos líquidos y sólidos que están realizando las principales cabeceras municipales, como se describe a continuación:

En el Municipio de El Banco, gran parte de las aguas residuales se vierten directamente al río Magdalena y en una pequeña proporción se envían a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR, por lo cual, los habitantes recurren a la construcción de pozos sépticos para cubrir esa necesidad. Los corregimientos no disponen del sistema de alcantarillado, agudizando la situación.

Para la cabecera municipal del municipio de El Banco, el sistema de alcantarillado no tiene la capacidad para soportar el volumen de las aguas residuales producidas. Por tal razón, son frecuentes

los problemas de rebosamiento y daño de tuberías, las cuales tienen que ser revisadas constantemente solo para efectuar una reparación temporal.

La instalación del servicio de evacuación de aguas residuales debe estar a la par con el acceso al servicio de acueducto. La cobertura actual de alcantarillado en el municipio de El Banco es del 29,23%, lo que refleja una gran deficiencia al compararla con los indicadores departamental y nacional. El hecho de que más del 70% de la población no tenga acceso al servicio de alcantarillado representa un gran riesgo a la salud pública porque esta situación propicia el ambiente para que se presenten enfermedades infecciosas, debido a la forma como los habitantes eliminan las aguas residuales.

Para el municipio de El Plato Magdalena la infraestructura de alcantarillado en la cabecera municipal tiene grandes limitaciones; parte de la tubería de conducción se encuentra en mal estado, lo que produce infiltración de agua sanitaria a los acuíferos. Se realizan escasas labores de mantenimiento, con la consecuente acumulación de sedimentos y residuos. Se estima que 2186 viviendas en zona urbana cuenta con cobertura de alcantarillado, el resto de las viviendas en la cabecera municipal utilizan otras alternativas de solución; algunas tienen el sistema de pozos sépticos y más de 350 familias de la cabecera municipal realizan sus vertimientos directamente a los caños Camargo y Carito, lo que aumenta las cargas contaminantes en estos cuerpos receptores, disminuyendo la capacidad de depuración y asimilación de la carga orgánica, condicionando el uso del recurso hídrico para el consumo humano y el desarrollo de algunas actividades económicas.

El servicio de aseo, para el municipio, aún no abarca la totalidad de los barrios de la cabecera municipal, solo tiene una cobertura del 34% y ningún servicio en la zona rural. Con respecto al manejo de los residuos sólidos, no es un problema exclusivamente administrativo, técnico o financiero; conlleva un fuerte elemento de cultura, que solo puede superarse por medio de un proceso de educación ambiental sobre el correcto manejo de los residuos sólidos. la cabecera municipal dispone provisionalmente de un relleno sanitario, a la espera que la Corporación Ambiental CORPAMAG decida la construcción de uno definitivo. Se recolectan y transportan 43 toneladas de basura, diariamente.

En el municipio de Santa Cruz de Mompox, el proceso de diagnóstico permitió identificar los diversos problemas que padecen las comunidades, urbana y rural, en los temas referidos. Los siguientes son los aspectos más relevantes de esta problemática:

- El vertimiento de aguas residuales, provenientes de viviendas, empresas, negocios, entre otros, directamente al río Magdalena, sin ningún tipo de tratamiento, así como la deficiente gestión y manejo de toneladas de residuos sólidos que se generan diariamente.
- El uso inadecuado y excesivo de pesticidas y químicos agropecuarios que deterioran la flora, fauna y suelos de los microsistemas ecológicos.
- La descontrolada e indiscriminada deforestación de las rondas hídricas.

- La excesiva sedimentación en los ríos, afluentes y demás cuerpos de agua. Incrementa la sedimentación el pésimo manejo de los residuos sólidos, tanto en el municipio como en la región.
- El desarrollo de actividades socioeconómicas antrópicas produce efectos sumamente negativos en los ecosistemas.

Por su parte, los botaderos a cielo abierto, que hay en el municipio, representan otra problemática que deteriora la calidad de vida de los habitantes y perjudica notablemente la imagen – bastante disminuida – de la ciudad ante los turistas nacionales y foráneos. Es evidente que esta situación afecta de manera negativa y significativa la percepción sobre la ciudad, lo que genera consecuencias desfavorables en los resultados de los proyectos turísticos que se diseñan e implementan con el propósito de incrementar y fortalecer el turismo como una de las actividades económicas que les generen más ingresos a los pobladores y al municipio.

4.10.1.3EFECTOS DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

los indicadores de calidad de agua reflejan que la calidad del agua para las estaciones monitoreadas se encuentran entre las categorías regular y mala, la baja calidad fisicoquímica del agua implica que los cuerpos receptores de aguas residuales han perdido la capacidad de depuración de las cargas contaminantes, y por ende hay una alta sedimentación en el cauce del río.

Derivado de los impactos anteriormente mencionados, a continuación, se presenta una tabla que relaciona las actividades impactantes con los efectos asociados del aprovechamiento de los recursos naturales:

Tabla 643 Efectos asociados a las actividades socioeconómicas que se realizan en la Cuenca.

Problema	Actividad Impactante	Efectos
Contaminación de los cuerpos hídrico	-Disposición incorrecta de basuras y residuos como grasas, aceites, solventes y elementos químicos provenientes de Talleres de reparación en general, Tipografías y litografías. - Deforestación indiscriminada. - Vertimiento de aguas residuales urbanas.	- Generación de malos olores. -Detrimento en salud pública. - Contaminación visual. -Químicos y tintas en el sistema de alcantarillado o cuerpos de agua. - Sedimentación en los lechos de los ríos. -Agua no apta para el consumo humano. -Detrimento de la salud pública. -Erosión severa en las cuencas. -La reducción significativa de distintas variedades de peces a causa de la pesca indiscriminada y sin control, afectando

Problema	Actividad Impactante	Efectos
		seriamente la situación de comunidades que derivan sus ingresos y sustento de la actividad pesquera.
Manejo inadecuado de residuos sólidos	-No se posee la infraestructura técnica necesaria para la prestación del servicio. - El sitio de disposición no cumple con los requisitos técnicos establecidos. -La falta de cobertura permite la acción de recolectores ambulantes.	-Control ambiental insuficiente, por lo que no se está dando cumplimiento de los requisitos legales exigidos a la SSPD -No se posee un estudio tarifario por lo tanto no se cobra el servicio -Residuos dispersos en basureros salitres. -Contaminación de los cuerpos de agua receptores de residuos sólidos y líquidos -Proliferación de vectores y enfermedades producto de la descomposición del material orgánico. -Deterioro del espacio público.
Deforestación, erosión y degradación de los suelos	- Expansión área urbana. -Disposición de residuos y escombros en áreas no aptas. -Cambio en el uso del suelo. - Urbanización dispersa. - Talleres de reparación en general. Daños mecánicos y tala indiscriminada. - Planificación deficiente en arborización urbana y ornato - Pérdida Cobertura Vegetal. -Inundaciones periódicas - Quemas. -Establecimiento de conucos. -Deforestación indiscriminada. - Extracción de leña.	- Degradación de zonas verdes. -Proliferación de vectores. -Deterioro del espacio público. - Interferencia en cuerpos de agua. -Erosión, deslizamientos y remoción en masa. - Disminución de la calidad de los suelos para cultivo. -Contaminación edáfica por pesticidas. -Pérdida de macro y micro fauna edáfica. -Pérdida de biodiversidad. -Disminución de hábitats. -Desequilibrio balance hídrico. -Disminución de la calidad del aire. - Disminución en la oferta de bienes y servicios.

Problema	Actividad Impactante	Efectos
Gestión ambiental municipal	Déficit de criterios e indicadores para el seguimiento de la gestión ambiental. -No hay socialización de los convenios y proyectos. -Deficiente coordinación interinstitucional. -Mínima aplicación de la normatividad. -No se cumple con los cronogramas establecidos en los programas y proyectos lo que genera sobre costos	-Se pierden y desvían recursos financieros. -Omisión y violación de la normatividad. -Deterioro del medio ambiente y los recursos naturales. -Pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en las entidades encargadas.
Asentamientos subnormales en áreas de riesgo	Desplazamientos hacia la ciudad por diversas causas. Establecimiento de urbanizaciones piratas. Establecimiento de población por desconocimiento en áreas de amenaza. Actividad económica de cierta población, para obtener casa propia.	-Pérdidas de vidas humanas. -Pérdidas materiales y Pérdida económicas -Daños ambientales -Aumento de la probabilidad de accidentes o emergencias
Tecnologías inadecuadas en actividades agropecuarias	No aplicabilidad de tecnologías limpias, en sectores de la agricultura intensiva y de pan coger, ganadería y piscicultura.	-Aumento de los costos de producción por el uso de agroquímicos. -Deterioro del recurso suelo -Contaminación del agua.

Fuente. Consorcio POMCA 2015-056

- Polos atractores

Dentro del análisis funcional de la cuenca, se ha identificado 4 tipos de ejes de desarrollo en la cuenca, dentro de los cuales se encuentran los centros de Relevo, centros locales principales, los centros Locales secundarios y los centros urbanos básicos o primarios. Al interior de la cuenca, el único centro de relevo, es el municipio de El Plato(Magdalena), el cual se consolida como un centro de acopio para la producción agropecuaria, dentro de este nivel se impulsan algunas cadenas agroalimentarias. En los centros locales principales, se ubican los municipios de Mompós (Bolívar) y El Banco (Magdalena), en donde los bienes y servicios producidos por el municipio son consumidos internamente y quedan unos excedentes para la comercialización con municipios vecinos.

Del Componente socioeconómico y cultural se determina estos tres municipios como polos de desarrollo de la Cuenca. Estos municipios presentan una gran influencia de ciudades como Cartagena y Barranquilla; especialmente el Municipio de Plato, centro de relevo de oferta de funciones urbanas de Barranquilla, ciudad con la que tiene fuertes vínculos comerciales y económicos, y en una escala menor con ciudades como Santa Marta, Valledupar, Bucaramanga, Medellín y Cartagena, lo constituyen en un punto de articulación regional.

Ninguno de los municipios muestra es autosuficiente, todos generan un nivel de dependencia, para el aprovisionamiento de bienes y servicios, sobre todo de las grandes ciudades como Cartagena, Barranquilla, Santa Marta y Valledupar; por lo que se presentan desplazamientos hacia estos sectores para la comercialización de los productos y para satisfacer necesidades principalmente educativas y de salud.

La situación actual de la gran mayoría de los municipios que integran la cuenca de Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato es difícil por el poco desarrollo de sus economías, los elevados índices de desempleo y de trabajo informal. A esto se suma las deficiencias en la cobertura de acueducto, alcantarillado y manejo de residuos sólidos, las limitaciones para el desarrollo de programas educativos, los preocupantes índices de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI – y de Pobreza Multidimensional – PMD. Situación preocupante, debido a que los indicadores muestran que a futuro las poblaciones más jóvenes tenderán a desplazarse hacia los grandes polos de desarrollo, en busca de satisfacer necesidades alimentarias, de educación, salud y trabajo, en consecuencia, el sector rural de la cuenca cada vez estará más rezagado, porque no habrá mano de obra que labore en el campo.

5 CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DIRECTOS BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y PLATO

5.1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo se centra en la identificación y evaluación de las diferentes amenazas que afectan el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato con los diferentes factores de vulnerabilidad que le atañen, con el propósito de establecer y delimitar condición de riesgo para cada una de las amenazas presentes en la subzona hidrográfica.

Para este caso, la metodología planteada se basa en un análisis espacial, que permite el óptimo manejo de la información estructurada por medio de variables de entrada, que evalúan las diferentes temáticas de los componentes de gestión de riesgo por medio de herramientas SIG, constituyéndose como el instrumento principal de modelación para la zonificación esperada.

En el presente documento, que da cuenta de la Fase de Diagnóstico, de acuerdo con el anexo técnico del POMCA de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, contiene una caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes (donde se caracteriza y describe inicialmente el catálogo de cada uno de los eventos amenazantes, adicionalmente se realiza una descripción previa a la zonificación de susceptibilidad y amenaza de movimientos en masa, inundaciones, incendios forestales y avenidas torrenciales que incluye la metodología, la definición de las variables a considerar de manera independiente para cada uno de los eventos amenazantes y posteriormente se realiza un análisis de la zonificación por susceptibilidad y amenaza de acuerdo con las características de la zona a evaluar) y finalmente se hace un análisis de las condiciones de vulnerabilidad. Lo anterior se realiza con el fin de establecer la inclusión de cada una de las temáticas en el modelo general para determinar la zonificación determinística de las condiciones y escenarios de riesgo, realizando unas recomendaciones finales e identificación de necesidades de información e investigación.

5.2 INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico corresponde a la Fase de Diagnóstico del proyecto de elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, incluida dentro del plan de incorporación del componente de gestión del riesgo como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los procesos de formulación y/o actualización de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de la niña 2010-2011, en jurisdicción de Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB), Corporación Autónoma Regional del Cesár (CORPOCESÁR) y Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG).

La legislación actual, considerando la importancia de la prevención del riesgo en la planeación municipal, ha planteado por medio de la Ley 46 de 1988 la creación del "*Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD)*", a su vez el Decreto 919 de 1989 considera que "Todas las entidades tendrán en cuenta en sus planes de desarrollo, el componente de prevención de desastres", lo cual representa la base para el trabajo en materia de amenazas a nivel municipal.

La Ley 388 de 1997 o Ley Orgánica de ordenamiento territorial es un instrumento normativo de planeación y gestión creado en función de la organización y desarrollo del territorio, herramienta clave en la ordenanza del territorio teniendo como eje la gestión ambiental.

El desarrollo de las metodologías de la gestión del riesgo para el manejo de las cuencas hidrográficas cuenta con un marco normativo en el cual se encuentra la Ley 99 de 1993, que incluye dentro de las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales la integración de la gestión del riesgo dentro de los procesos de ordenamiento y cuencas. Por otra parte, la Ley 1523 de 2012 designa responsabilidades, principios, definiciones y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Ahora bien, en la normatividad específica para cuencas hidrográficas, se encuentra el Decreto 1640 de 2012 donde "*se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos…*", y se incluye el componente de gestión del riesgo en la fase de formulación de los respectivos planes de ordenación.

En la medida que cada municipio elabore su plan de ordenamiento, con un buen componente de gestión del riesgo, podrá conocer mejor las dinámicas del territorio y determinar, entre otros, zonas con mayor susceptibilidad y amenaza a los diferentes eventos amenazantes. Lo anterior es de suma importancia ya que permite educar a los habitantes, asignar recursos financieros y personal para prevenir, mitigar, alertar, responder, rehabilitar y recuperarse ante cualquier evento catastrófico.

Sobre la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se han realizado diferentes estudios de gestión del riesgo que permiten una visión global sobre el territorio; sin embargo, se debe tener en cuenta que la amenaza y el riesgo son dinámicos y cambian con relación a condiciones climatológicas, económicas y sociales, por consiguiente es importante que esta información sea actualizada para la toma de decisiones efectivas que integren a la comunidad, el ecosistema y las políticas e instrumentos normativos a nivel nacional, departamental y municipal.

En el presente documento se detalla, entre otras cosas, la metodología propuesta para la determinación de la zonificación de susceptibilidad y amenaza a inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, desarrollada a partir de la estructura planteada en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA (Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas), realizado por el Fondo de Adaptación, Ministerio de Hacienda y Ministerio de Ambiente, en la que se busca desarrollar la temática de gestión del riesgo de una manera integral.

5.3 ALCANCES

- Desarrollar procesos de conocimiento, reducción y manejo de zonas en riesgo, sobre la biodiversidad y los servicios eco sistémicos, que pueden ser afectados por la ocurrencia de eventos peligrosos de origen natural.
- Coordinar y articular entidades públicas y privadas del SNGRD, desde los aspectos ambientales, para realizar acciones tendientes a la protección de la población, sus bienes y sus actividades ante la probabilidad de ocurrencia de eventos de origen natural.
- Identificar, caracterizar y especializar fenómenos que puedan convertirse en una amenaza para mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico del suelo, agua, flora y fauna y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, particularmente del recurso hídrico.
- Categorizar las zonas de amenazas y/o susceptibilidad de baja, media y alta, en atención a la necesidad de identificar las áreas que requieren intervención correctiva del riesgo existente, en los escenarios de riesgos priorizados, y las áreas que requieren intervención prospectiva al nuevo riesgo.
- Analizar la relación de los fenómenos amenazantes con los efectos de la variabilidad climática, por eventos extremos.
- Priorizar acciones dirigidas al conocimiento, la reducción del riesgo y la recuperación ambiental de los territorios afectados, por la manifestación de los fenómenos amenazantes.
- Evaluar las probables afectaciones de los elementos expuestos, el análisis de vulnerabilidad de forma cualitativa y semicuantitativa, en algunos casos, se podrá realizar una evaluación de daños de los elementos expuestos, donde exista la información detallada y la capacidad técnica necesaria para esta evaluación.

5.4 GENERALIDADES

El área de interés del presente proyecto comprende la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, que ocupa un área de 694050,072547 Ha, en donde se ubican 26 municipios de los departamentos de Bolívar, Cesár y Magdalena distribuidos así: En Bolívar: Norosi, Tiquisio (Puerto Rico), Rioviejo, Regidor, Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Martín de Loba, El Peñón, Hatillo de Loba, Pinillos, Margarita, San Fernando, Mompós, Cicuco y Talaigua Nuevo. En Cesár: Chimichagua y Astrea. En Magdalena: El Banco, Guamal, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Santa Bárbara de Pinto, Pijiño del Carmen, Santa Ana, Tenerife y Plato.

Según la información suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) el transporte terrestre dentro de la cuenca corresponde a Vías Tipo 1, Vías Tipo 2, Vías Tipo 3, Vías Tipo 4 y 5 sin pavimentar, Vías Tipo 6, caminos y senderos.

5.5 DEFINICIONES BÁSICAS

El análisis y evaluación del riesgo es la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que las mismas puedan ocurrir. Según la Ley 1523 de 2012 en su artículo 4, numeral 4 se define análisis y evaluación del riesgo como: "el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales. Se estima el valor de los daños y las pérdidas

potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y recuperación". A continuación, se conceptualizan términos involucrados dentro de la gestión del riesgo:

- Gestión del riesgo: De acuerdo con el artículo 4, numeral 11 de la Ley 1523 de 2012, "es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible".
- Fuente: Lugar o sitio donde se puede generar un evento.
- Evento: Cualquier acontecimiento que probablemente pueda ocurrir en una posición y momento determinados, que lo definen como un punto en el espacio-tiempo y que representa a la fuente en términos de las respectivas características, dimensiones y localización geográfica (Portilla M. , 2012).
- Inundaciones: Las inundaciones son fenómenos hidrológicos resultado de la dinámica de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas ocasionando un aumento progresivo del nivel de las aguas que sobrepasa la capacidad de retención del suelo y supera la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas. Las inundaciones lentas, que es el enfoque que se realizará en este estudio, son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reportando afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses (Modificado de (IDEAM, 2016).
- Inventario: Es una base de datos que contiene información de los eventos históricos en un área determinada, básicamente corresponde a registros identificados combinados con información de su descripción como resultado de la ocurrencia de un evento y se utiliza como insumo de información básica para el análisis de la susceptibilidad junto con los factores condicionantes y extrínsecos o detonantes de los eventos amenazantes identificados. Dentro de las limitaciones que presenta la elaboración de un inventario se encuentra el determinar si este es confiable, suficiente y completo (Turcotte & Malamud, 2000) (Guzzetti, Reichenbach, Cardinali, & Galli, 2005), ya que se encuentra sujeto a la calidad y cantidad de información que se recopile y se interprete durante el proceso de elaboración del mismo. En consecuencia, un inventario incompleto o poco confiable puede dar como resultado una evaluación errónea de la susceptibilidad, la amenaza o el riesgo.
- Factores condicionantes: Cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o situación previa que predispone o prepara las condiciones de la fuente ante la materialización de un evento. La caracterización de estos factores, así como la identificación de sus interacciones, permite la incorporación en la zonificación de la susceptibilidad y de esta manera en la evaluación de la respectiva amenaza para un área determinada (Glade & Crozier, 2005).
- Factores detonantes: También llamados desencadenantes y corresponden a cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o caso posible que genere una perturbación de la fuente y conlleve a la materialización de un evento (Portilla M. , 2012).
- Susceptibilidad: Es el grado de predisposición que tiene una fuente a que en él se genere un evento (Escobar, 2007). La susceptibilidad en los estudios de análisis y evaluación de

amenazas, constituye la base inicial y el primer paso para el análisis y zonificación de amenazas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

- Amenaza: Probabilidad de ocurrencia de un evento, o de la materialización de una fuente, en un sitio específico durante un periodo de tiempo determinado (Portilla M. , 2012). Una evaluación de una amenaza incluye un estudio previo de la susceptibilidad y de la posibilidad de que ocurra un evento detonante que materialice la fuente.
- Movimientos en masa: Equivale a definiciones como procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, deslizamientos o fallas de taludes y laderas. La terminología y clasificación de movimientos en masa para este documento es conforme a la Guía para la evaluación de amenazas por movimientos en masa propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (PMA), adoptada por Colombia, en la que movimientos en masa incluye todos aquellos movimientos ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad (Ávila, y otros, 2015).
- Avenidas torrenciales: Las avenidas torrenciales son crecientes súbitas que por las condiciones geomorfológicas de la cuenca están compuestas por un flujo de agua con alto contenido de materiales de arrastre, con un gran potencial destructivo debido a su alta velocidad. Son uno de los tipos más comunes de amenazas y son extremadamente peligrosas debido a su naturaleza rápida. Sus características son: corta duración, pequeña extensión de área de influencia, alto caudal pico y flujo rápido generalmente causantes de daños importantes a la propiedad. Ocurren a causa de tormentas de alta intensidad, en áreas de altas pendientes en las cuencas y cobertura vegetal pobre y se ven afectadas de manera importante cuando el índice de infiltración se reduce por tormentas previas. Se pueden subdividir de acuerdo con el material de arrastre de la corriente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).
- Incendios forestales: Fenómeno que se presenta cuando el fuego consume de forma incontrolada la cobertura vegetal (siendo está el material combustible dentro del proceso de propagación y duración del fuego), cuya quema no estaba prevista (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2011).

5.6 MARCO TEÓRICO

5.6.1 Procesos analíticos jerárquicos

Un proceso analítico jerárquico (o Analytic Hierarchy Process – AHP) es el proceso que permite establecer la importancia que tiene cada uno de los factores tenidos en cuenta para la toma de una decisión, cuantificando esta jerarquía de una manera decreciente según la relevancia descrita. Por lo tanto, la definición de los factores es el punto de partida que permite una visión global de las relaciones entre los mismos con respecto a la situación a evaluar, indiferente a el tipo de caracterización que represente cada una, lo que permite integrar diferentes temáticas.

Posteriormente se asocian los factores en pares (Figura 605), con el fin de asignar por medio de una proporción numérica estándar, la importancia que tiene cada uno en relación con el objetivo a evaluar en comparación con el resto de factores incluidos (donde 1 es igualmente importante y 9 es extremadamente más importante), de esta manera se obtiene la matriz de comparación por pares (Saaty, 1990).

Figura 605 Matriz de comparación por pares

$$\begin{array}{cccccc} & A_1 & A_2 & \cdots & A_n \\ A_1 & w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ A_2 & w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ A_n & w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{array}$$

Fuente: (Saaty, 1990)

Sobre esta matriz se divide cada uno de los valores que la conforman por el valor obtenido de la sumatoria de la columna a la que corresponde, obteniendo así la matriz normalizada (Figura 606), y es sobre esta matriz que se calcula el valor de importancia para cada una de las variables (o ponderación) promediando los valores de la fila correspondiente (Saaty, 1997).

Figura 606 Matriz Normalizada

$$\begin{array}{cccc} A_{11}/\sum_{i=1}^{n} A_{i1} & A_{12}/\sum_{i=1}^{n} A_{i2} & \cdots & A_{1n}/\sum_{i=1}^{n} A_{in} \\ A_{21}/\sum_{i=1}^{n} A_{i1} & A_{22}/\sum_{i=1}^{n} A_{i2} & \cdots & A_{2n}/\sum_{i=1}^{n} A_{in} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ A_{n1}/\sum_{i=1}^{n} A_{i1} & A_{n2}/\sum_{i=1}^{n} A_{i2} & \cdots & A_{nn}/\sum_{i=1}^{n} A_{in} \end{array}$$

Fuente: (Saaty, 1990)

Finalmente, los valores asignados dentro de la matriz de comparación por pares son evaluados (Figura 607) mediante el índice de consistencia (CI), lo que permite que los pesos asignados en cuanto a la importancia de los factores sean consistentes de acuerdo con lo propuesto por el autor del proceso analítico jerárquico, buscando que este índice sea igual al 10% o menor, proporcional al tamaño de la matriz.

Figura 607 Índice de Consistencia

$$\boldsymbol{CI = \frac{\lambda_{max} - n}{(n-1)}}$$

Fuente: (Saaty, 1990)

Donde $\boldsymbol{\lambda_{max}}$ corresponde al mayor valor propio de la matriz de comparación por pares.

5.6.2 Paleo inundaciones

Los peligros de origen natural que ocurren en nuestro planeta están asociados a procesos geológicos, geomorfológicos e hidrometeorológicos. En la medida de los conocimientos que se tengan sobre ellos se pueden prevenir y mitigar sus efectos sobre el medio ambiente y las actividades del hombre. El objetivo de este trabajo es determinar las cuencas hídricas con mayor susceptibilidad a ser afectadas por la ocurrencia de fenómenos de origen geológico-geomorfológico que en un determinado momento pueden causar un desastre.

Este método identifica zonas de amenaza por inundaciones mediante la disposición y tipología de las formas del terreno y los depósitos generados durante o tras un evento de inundación las cuales no disponen de información histórica registrada o datada. Con ello se pueden delimitar áreas geomorfológicamente activas dentro del cauce fluvial y sus márgenes, y por tanto susceptibles a ser inundadas en el marco de la dinámica natural de la corriente fluvial, frecuencia cualitativa de inundación, e incluso inferir ordenes de magnitud de parámetros como la profundidad, velocidad de la corriente o carga solidada transportada. Esta técnica ha cobrado fuerza al ser la única que consideran fenómenos naturales difícilmente modelable con otras técnicas.

Para crecidas se dispone de la información histórica; con ello se pueden delimitar las áreas geomorfológicamente activas dentro del cauce fluvial y sus márgenes, y por tanto susceptibles de ser inundadas en el marco de la dinámica natural de la corriente fluvial. En muchas ocasiones, y dado su carácter descriptivo, estas técnicas han sido tildadas de cualitativas y poco útiles, sin embargo, recientemente se han vuelto relevantes, al ser las únicas que consideran fenómenos naturales difícilmente modelables con otras técnicas, como la avulsión o la migración del canal, y tienen en cuenta las tendencias evolutivas naturales del sistema fluvial. Al existir determinados tipos de depósitos o marcas o arqueológicas, puede igualmente asignarse una probabilidad de ocurrencia a los caudales resultantes del modelamiento hidráulica a partir de esos niveles y velocidades, integrándose de la misma forma en el análisis estadístico de caudales

Existe un amplio conjunto de formas del relieve y depósitos asociados atribuibles por su origen a los procesos fluviales sensu lato, esto es, abarcando las acciones de erosión, transporte y sedimentación que se producen en agentes que comprenden desde la arroyada difusa hasta la escorrentía canalizada. Debido a lo anterior, es pertinente definir un dominio fluvial para aquellas morfologías y depósitos en cuya génesis han intervenido o intervienen actualmente los procesos fluviales en diversos grados e intensidades. El dominio fluvial abarca desde macromorfologías como los valles o los sistemas de aterrazamiento, hasta unidades y elementos geomorfológicos de reducidas dimensiones, como una llanura de inundación.

En el análisis de los eventos históricos, estos deben estar reflejadas por evidencias tanto geológicas como geomorfológicas que registran paleo inundaciones. En lo que respecta a las paleo inundaciones, eventos ocurridos en los últimos miles de años han quedado registrados por los sedimentos (arenas, limos y arcillas) que depositaron en las márgenes de los ríos. El análisis de los bancos que registran cambios litológicos puede evidenciar episodios de inundación superpuestos.

5.6.3 Análisis discriminante y correlaciones canónicas

El análisis discriminante es una técnica estadística que permite conocer las variables que pueden diferenciar a dos o más grupos y cuántas de estas variables son necesarios para alcanzar la mejor clasificación posible. En otras palabras, este análisis permite identificar las características que diferencian (discriminan) a dos o más grupos y de esta manera crear una función capaz de distinguir con la mayor precisión posible a los miembros de uno u otro grupo.

Para llegar a conocer en qué se diferencian los grupos se requiere disponer de la información (cuantificada en una serie de variables) en la que estos se diferencian. La pertenencia a los grupos, conocida de antemano, es utilizada como variable dependiente (una variable categórica con tantos valores discretos como grupos), mientras que las variables en las que se presume que se diferencian los grupos se utilizan como variables independientes o variables de clasificación (también llamadas variables discriminantes), las cuales deben ser variables cuantitativas continuas o, al menos, admitir un tratamiento numérico con significado.

El objetivo principal del análisis discriminante es encontrar la combinación lineal de las variables independientes que mejor permite discriminar a los grupos. Una vez encontrada esa combinación (la función discriminante) está podrá ser utilizada para clasificar nuevos casos. Se trata de una técnica de análisis multivariante que es capaz de aprovechar las relaciones existentes entre una gran cantidad de variables independientes para maximizar la capacidad de discriminación.

El propósito del análisis discriminante consiste en aprovechar la información contenida en las variables independientes para crear una función D combinación lineal de X1 y X2 capaz de diferenciar lo más posible a ambos grupos. La función discriminante es de la forma:

$$\boldsymbol{D = b_1 X_1 + b_2 X_2 + \cdots . + b_i X_i}$$

Donde $\boldsymbol{b_1}$ y $\boldsymbol{b_2}$ son las ponderaciones de las variables independientes que consiguen hacer que los sujetos de uno de los grupos obtengan puntuaciones máximas en D, y los sujetos del otro grupo puntuaciones mínimas. Una vez hallada la función discriminante $\boldsymbol{D}$, carece de sentido intentar representar la situación de los grupos en el espacio definido por las variables $\boldsymbol{X_1}$ y $\boldsymbol{X_2}$. Conviene más bien centrar el interés en la representación de la función discriminante, que es unidimensional. La representación en p dimensiones resulta complicada cuando p es mayor de 2 y añade poco o nada a la interpretación de la función.

Sustituyendo en la función discriminante el valor de las medias del grupo 1 en las variables $\boldsymbol{X_1}$ y $\boldsymbol{X_2}$, obtenemos el centroide del grupo 1, y de igual modo, sustituyendo las medias del grupo 2, obtenemos el centroide del grupo 2:

$$\boldsymbol{\overline{d}_1 = b_1 x_1^{-(1)} + b_2 x_2^{-(1)}}$$

$$\boldsymbol{\overline{d}_2 = b_1 x_1^{-(2)} + b_2 x_2^{-(2)}}$$

La función $\boldsymbol{D}$ debe ser tal que la distancia entre los dos centroides sea máxima, consiguiendo de esta forma que los grupos estén lo más distantes posible. Podemos expresar esta distancia de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{h = \overline{d}_1 - \overline{d}_2}$$

Donde $\boldsymbol{\overline{d}_1}$ y $\boldsymbol{\overline{d}_2}$ son las medias del grupo 1 y del grupo 2 en la función $\boldsymbol{D}$.

Se busca reducir la dimensionalidad de las p variables independientes a una sola dimensión (la de la combinación lineal $\boldsymbol{D}$) en la que los grupos se diferencien lo más posible. Las puntuaciones de los sujetos en esa nueva dimensión (denominadas puntuaciones discriminantes) serán las que permitan llevar a cabo la clasificación de los sujetos. El análisis busca diferenciar los dos grupos al máximo combinando las variables independientes, pero si los grupos no difieren en las variables independientes, el análisis será infructuoso: no podrá encontrar una dimensión en la que los grupos difieran. Es decir, si los centroides están muy próximos, las medias de los grupos en la función discriminante serán tan parecidas (el valor de d será tan pequeño) que no será posible distinguir a los sujetos de uno y otro grupo.

Los estadísticos permiten obtener información descriptiva adicional sobre algunos aspectos del análisis, así como comprobar algunos de los supuestos en los que se fundamenta la técnica. El autovalor es el cociente entre la variación debida a las diferencias entre los grupos (medida mediante la suma de cuadrados inter-grupos) y la variación que se da dentro de cada grupo combinada en una única cantidad (medida mediante la suma de cuadrados intra-grupos). Este estadístico se diferencia de la F del análisis de varianza multivariante en que no intervienen los grados de libertad. Su interés principal radica en que permite comparar cómo se distribuye la dispersión inter-grupos cuando existe más de una función. Aunque un autovalor tiene un mínimo de cero, no tiene un máximo, lo cual lo hace difícilmente interpretable por sí sólo. Por esta razón se acostumbra a utilizar el estadístico lambda de Wilks, que se encuentra estrechamente relacionado con los autovalores.

La correlación canónica es la correlación entre la combinación lineal de las variables in- dependientes (la función discriminante) y una combinación lineal de variables indicador (unos y ceros) que recogen la pertenencia de los sujetos a los grupos. En el caso de dos grupos, la correlación canónica es la correlación simple entre las puntuaciones discriminantes y una variable con códigos 1 y 0 según cada caso pertenezca a un grupo o a otro. Una correlación canónica alta indica que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos. Con más de dos grupos, la correlación canónica es equivalente al estadístico eta utilizado en el análisis de varianza de un factor (eta = raíz cuadrada del cociente entre la suma de cuadrados inter-grupos y la suma de cuadrados total).

El estadístico lambda de Wilks expresa la proporción de variabilidad total no debida a las diferencias entre los grupos; permite contrastar la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos (los centroides) son iguales. (Wilks, 1932)), Basándose en el principio de razón de verosimilitud generalizada (según el cual la varianza generalizada de un espacio multivariante puede ser calculada mediante el determinante de la matriz de dispersión), planteó el estadístico Λ definido como:

$$\Lambda = \frac{\textbf{Suma de cuadrados intragrupos}}{\textbf{Suma de cuadrados total}} = \frac{|S|}{|T|}$$

Donde S es la matriz de varianzas-covarianzas combinada, calculada a partir de las matrices de varianzas-covarianzas de cada grupo, y T es la matriz de varianzas-covarianzas total, calculada sobre todos los casos como si pertenecieran a un único grupo. Cuando los grupos se encuentren superpuestos en el espacio multidimensional, los valores del numerador y del denominador serán aproximadamente iguales y su cociente valdrá 1; a medida que los grupos se vayan separando más y más, la variabilidad inter-grupos irá aumentando y la variabilidad intra-grupos se irá haciendo comparativamente menor respecto a la variabilidad total, disminuyendo así el valor del cociente. Por tanto, valores próximos a 1 indicarán un gran parecido entre los grupos, mientras que valores próximos a 0 indicarán una gran diferencia entre ellos. Nótese que lambda + eta^2 = 1.

Aunque Schatzoff (1966) obtuvo los puntos críticos exactos de la distribución de Λ bajo ciertas condiciones, es más frecuente utilizar una transformación de Λ que posee distribución aproximada conocida (Bartlet, 1947)ha demostrado que el estadístico:

$$\boldsymbol{V = \left| N - 1 - \frac{(p+g)}{2} \right| ln\, \Lambda}$$

Se aproxima a la distribución *chi-cuadrado* con (p–k) (g–k – 1) grados de libertad: p es el número de variables independientes o discriminantes, g es el número de grupos, y k es el número funciones discriminantes obtenidas con anterioridad al contraste (cunado sólo existe una función –porque sólo hay dos grupos–, k = 0). La gran ventaja diagnóstica del estadístico lambda es que, puesto que se basa en las matrices de varianzas-covarianzas, puede calcularse antes de obtener las funciones discriminantes.

5.6.4 Lógica Difusa

Los Sistemas de Lógica Difusa (SLD) constituyen una herramienta para modelar los procedimientos de razonamiento del ser humano. Razonamiento que por ser de carácter cualitativo involucra siempre un nivel de incertidumbre, el cual se refleja en los resultados del proceso de evaluación de los diferentes fenómenos donde se apliquen los sistemas dinámicos basados en la lógica difusa (Portilla M. , 2001).

La lógica difusa se fundamenta en las expresiones que no son parcialmente pertinentes, es decir, permite tomar valores indeterminados de la veracidad dentro de un conjunto de valores cuyos extremos son la pertinencia absoluta o la no pertinencia absoluta (Bonham Carter, 1994). Es decir, esta lógica permite la definición del objeto a partir de un grado de pertinencia parcial. Por lo tanto, este tipo de lógica difusa o borrosa es una técnica computacional que ayuda o permite trabajar con información que presenta valores intermedios entre la afirmación completa o la negación absoluta. Adicionalmente, permite integrar contenidos cuantitativos y cualitativos bajo un lenguaje matemático; por lo tanto, es posible extraer igualmente algunos índices numéricos representativos que permiten la interpretación de variables, siendo esta una representación matemática de la incertidumbre y la vaguedad no probabilística, la cual es asignada a partir de funciones de pertinencia (Morcillo, 2012).

La metodología de lógica difusa se fundamenta en la cantidad y calidad de información disponible y en el conocimiento tanto del fenómeno analizado como de la zona de estudio. El escenario óptimo que busca modelar la realidad es el resultado de la integración de los factores realizado mediante operaciones entre conjuntos difusos. En principio para cada variable se debe cuantificar las funciones de pertinencia siempre y cuando las clases de la variable no tengan una calificación definida.

5.6.4.1 FUNCIONES DE PERTENENCIA

Las funciones de pertenencia de cada elemento que conforma el conjunto difuso son calculadas siguiendo la metodología propuesta por (Pradhan B. , 2010), en la cual se obtiene la función de pertenencia de cada elemento al conjunto difuso a partir del FR (Frequency ratio). El valor FR, permite establecer la relación espacial que existe entre la ocurrencia de un evento amenazante y cada uno de los elementos del conjunto difuso, es decir, revela la correlación existente entre la localización de los eventos ocurridos y los factores condicionantes, los cuales no son más que las clases que conforman cada una de las variables.

El FR es una tasa o proporción entre la ocurrencia o ausencia de un evento amenazante en un área determinada (en este caso el área que ocupa para cada clase de cada variable). Para calcular el FR se calculan otras dos proporciones: la primera es una proporción de ocurrencia de eventos (POD) que relaciona el número de eventos que ocurren dentro del área de una clase con el número total de los eventos en la región y la segunda es una proporción de área (PA) que relaciona la extensión superficial de cada clase con el área total de la región. El FR resulta entonces del cociente entre POD y PA. Cuando hay una alta correlación entre la ocurrencia y la clase de una variable, se espera que el valor de FR sea mayor a 1, si por el contrario la correlación es baja, entonces FR será menor a 1.

$$POD = \frac{Número de eventos en la clase}{Total de eventos en la cuenca}$$

$$PA = \frac{Área de la clase de la variable}{Área total de la cuenca}$$

$$FR = \frac{POD}{PA}$$

Finalmente, para el cálculo de la función de pertenencia de cada elemento de los conjuntos difusos, el valor de FR es normalizado mediante una reclasificación que varía entre 0 y 1.

Una vez realizado el modelo matemático de la categorización numérica de variables que no se tiene asignado los valores por opinión de expertos, se establece escenarios o modelos como resultado de las operaciones entre los conjuntos difusos (variables estandarizadas y normalizadas).

5.6.4.2 CONJUNTOS DIFUSOS

Para combinar las variables que tiene establecida una categorización por expertos y aquellas que su categorización está dada por la función de pertinencia normalizada, se siguió la metodología de Mendel (1995), la cual es un enfoque basado en modelos donde la información objetiva es

representada mediante modelos matemáticos y la información subjetiva es representada mediante proposiciones lingüísticas o reglas, que posteriormente son cuantificadas por medio de la lógica difusa, permitiendo así la combinación de datos numéricos con información lingüística colectada de la heurística. Matemáticamente los dos conjuntos se definen (Zimmermann & Zysno, 2001), (Werro, 2008)como:

Si U es el universo del discurso, el cual es una colección de objetos denotados por x, entonces un conjunto difuso A es un conjunto de pares ordenados:

$$A = \{(x_i, \mu(x_i)) | x \epsilon U\}$$

En donde $\mu(x_i) \in [0,1]$ y es la función de pertenencia del objeto x_i enA.

Para variables cualitativas que se conocen mejor como variables lingüísticas, esta se caracteriza como una quíntupla:

$$(x, T(x), U, G, M)$$

En donde x es el nombre de la variable, T(x) denota el conjunto de valores o nombres que puede tomar x, U es el universo del discurso, G es una regla de sintaxis que permite generar el nombre de la variable y M es una regla semántica que relaciona el nombre que toma la variable con un valor especifico definido en U.

De forma tal que los conjuntos a integrar pueden ser lingüísticos (basado en la opinión de expertos) o matemáticos (dados por una función de pertinencia), cada variable debe integrarse en un modelo mediante los siguientes operadores difusos que permiten generar diferentes escenarios.

5.6.4.3 OPERADORES DIFUSOS

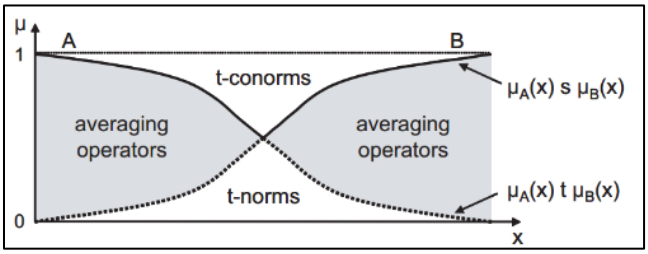
5.6.4.3.1 T – Norma, T–Cornorma y Operador Promedio

En general, las familias de operaciones que implementan en la intersección de conjuntos se conocen como normas triangulares o por su abreviación: *t–Norma*, mientras que las operaciones que implementan la *unión de conjuntos* se conocen como *conormas triangulares* o *t–conorma* (Werro, 2008).

Estos dos operadores no cumplen con todas las propiedades para las operaciones entre conjuntos difusos y suelen llamarse *operadores no compensatorios* (Werro, 2008) ,lo que significa que no existe compensación alguna que contrarreste los efectos de los elementos en el momento de operar los valores de la función de pertenencia, por lo que se suele presentar una tendencia hacia el límite inferior o superior del conjunto difuso resultante, dependiendo del tipo de operador que se aplique entre conjuntos (Lee K. H., 2004). Como se dijo en las definiciones anteriores se puede observar que las *t–normas* están asociadas a las operaciones de *intersección* y como se verá más adelante a la operación de *producto algebraico*, mientras que las *t–conormas* por su parte se asocian a las operaciones de *unión* y *suma algebraica*.

Los valores resultantes en operaciones que involucran una *t–norma* o una *t–conorma*, resultan ser valores extremos y en general no se comportan en correspondencia con la realidad para muchas situaciones específicas que pueden tener cierta compensación debida a un valor alto o bajo de pertenencia a un conjunto difuso de alguna de las variables; mientras que por su parte los *operadores promedio*, son operadores cuyas funciones de pertenencia tienen como límite inferior una *t–norma* y como límite superior una *t–conorma.* Sin embargo, no cumplen con las propiedades de estas y su sustento matemático se basa en evidencia empírica (Zimmermann & Zysno, 2001) del comportamiento entre los *operadores no compensatorios* y los *operadores promedio* para dos conjuntos difusos A y B con funciones de pertenencia $\mu_A(x)$ y $\mu_B(x)$ (Figura 608):

Figura 608 T –norma, T- Cornorma y Operadores promedio



Fuente: Werro, (2008).

5.6.4.3.2 Operador AND

Sean *A, B, C* hasta *N*, conjuntos difusos con funciones de pertenencia dadas por $\mu_A(x)$, $\mu_B(y)$, $\mu_C(w)$ y $\mu_N(z)$, se define el *operador AND* como:

$$AND = min\left(\mu_A(x), \mu_B(y), \mu_C(w), \dots, \mu_N(z)\right)$$

Es la operación equivalente a la intersección, por lo que en esencia es una *t–norma* y funciona combinando los valores de pertenencia de distintos conjuntos de una misma locación y dejando el de menor valor (Bonham Carter, 1994).

5.6.4.3.3 Operador OR

Sean *A, B, C* hasta *N*, conjuntos difusos con funciones de pertenencia dadas por $\mu_A(x)$, $\mu_B(y)$, $\mu_C(w)$ y $\mu_N(z)$, se define el *operador OR* como:

$$OR = max\left(\mu_A(x), \mu_B(y), \mu_C(w), \dots, \mu_N(z)\right)$$

Es la operación equivalente a la unión, es decir una *t–conorma* y funciona combinando los valores de pertenencia de distintos conjuntos de una misma locación y dejando el de mayor valor (Bonham Carter, 1994).

5.6.4.3.4 Producto Algebraico o Producto Probabilístico

Sean *A y B* conjuntos difusos con funciones de pertenencia dadas por $\mu_A(x)$, $\mu_B(y)$, se define el *producto algebraico o producto probabilístico* como una *t–norma* que se obtiene como sigue (Lee K. H., 2004); (Zadeh, 1965):

$$A \cdot B = \mu_A(x) \times \mu_B(y)$$

Para *n* conjuntos difusos, Bonham-Carter (1994) define el *producto algebraico* como una operación entre mapas que resultan en un nuevo conjunto difuso cuya función de pertenencia está dada por:

$$\mu_{combinación} = \prod_{i=1}^{n} (\mu_i)$$

En donde, μ_i es la función de pertenencia de los mapas de entrada $i = 1, 2, 3, \dots, n.\}$

5.6.4.3.5 Suma Algebraica o Suma probabilística

Sean *A y B* conjuntos difusos con funciones de pertenencia dadas por $\mu_A(x)$, $\mu_B(y)$, se define la *suma algebraica o suma probabilística* como una *t–conorma* que se obtiene como sigue (Lee K. H., 2004); (Zadeh, 1965):

$$A + B = \mu_A(x) + \mu_B(y) - \mu_A(x) \times \mu_B(y)$$

Para *n* conjuntos difusos, Bonham-Carter (1994) define la *suma algebraica* como una operación entre mapas que resultan en un nuevo conjunto difuso cuya función de pertenencia está dada por:

$$\mu_{combinación} = 1 - \prod_{i=1}^{n} (1 - \mu_i)$$

En donde, μ_i es la función de pertenencia de los mapas de entrada $\mathrm{i} = 1, 2, 3, \dots, \mathrm{n}$

5.6.4.3.6 Compensatory AND ("operador Gamma")

Como se mencionó anteriormente, los operadores no compensatorios resultan ser límites inferiores o superiores para las funciones de pertenencia de un conjunto difuso resultante de operar otros conjuntos difusos entre sí. Sin embargo, (Zimmermann & Zysno, 2001) muestran empíricamente que muchos de los experimentos pueden modelarse con lógica difusa ya que se presentan compensaciones frente a los pesos de las variables, dependiendo de los valores en sus funciones de pertenencia a los conjuntos difusos, de modo que no se comportan puramente como *t–normas* o *t–conormas* y por ende, no siempre sería conveniente aplicar operaciones como unión, suma algebraica, intersección o producto algebraico, debido a que esto genera una desestimación o sobreestimación de las variables. Por lo tanto, resulta conveniente aplicar *operadores compensatorios* u *operadores promedio*. Estos proponen a partir de experimentos, un conectivo que fue obtenido empíricamente llamado "conectivo latente en la toma de decisiones humanas" que se conoce como "*Compensatory AND"* u *operador gamma*, el cual es un operador conformado por una *t–norma* (producto algebraico), una *t–conorma* (suma algebraica) y un parámetro que actúa como conectivo entre éstas tomando valores entre 0 y 1, e indica el nivel de compensación del operador (Werro, 2008).

El operador "*Compensatory AND*" de *n* conjuntos difusos $A_1, A_2, \dots, A_n$, con funciones de pertenencia $\mu_1(x), \mu_2(x), \dots, \mu_n(x)$ se define como:

$$\mu_{A_i comb}(x) = \left[\prod_{i=1}^{n}(\mu_i(x))\right]^{(1-\gamma)} \times \left[1 - \prod_{i=1}^{n}(1-\mu_i(x))\right]^{(\gamma)}$$

En donde, $0 \leq \gamma \leq 1$.

Mediante las operaciones anteriormente descritas se realiza una integración de las variables conformadas por diferentes elementos, cuyos valores de pertenencia al conjunto varían espacialmente. De este modo se obtienen los siguientes modelos: dos modelos de T–norma (resultado de las operaciones And y Producto Algebraico), dos modelos de T–cornorma (resultado de las operaciones Or y Suma Algebraica) y n modelos de operadores compensatorios (producto de las operaciones gamma), donde n es igual número de variación del factor γ.

Una vez obtenidos los escenarios optimistas y pesimistas (T–norma y T–conorma) y los escenarios resultado de los conjuntos difusos promedios (Gamma), se procede a realizar la validación del modelo de mejor ajuste a la realidad, es decir, aquel que presente mayor correlación de los eventos con los cuales se modelaron y tenga mejor capacidad de predicción para nuevos eventos, mediante la evaluación de la zonificación respecto a localizaciones de eventos que no se incluyeron dentro de los cálculos del modelo. Este proceso se evaluará por medio del método AUC.

5.6.4.4 ÁREA BAJO LA CURVA (AUC)

Para llevar a cabo la validación de los modelos con el método AUC (Chi, Park, & Chung, 2002; Choi, y otros, 2011; Gemitzi, Falalakis, Eskioglou, & Petalas, 2011; Lee S. , 2007; Pradhan B. , 2010; Tien Bui D. , Pradhan, Lofman, Revhaug, & Dick, 2012; Tien Bui D. , Pradhan, Lofman, Revhaug, & Dick, 2012), se deben dividir de forma sistemática el total de eventos históricos en dos subconjuntos; el primer subconjunto corresponde al seleccionado para el cálculo de la *función de pertenencia* de cada elemento del conjunto difuso. Este se utilizará para estimar que tan precisos son los modelos y que tanto se ajustan a la frecuencia de ocurrencia, este proceso se denomina *success–rate*. Por su parte, el subconjunto restante de eventos históricos seleccionados del inventario se usa para validar la capacidad que tienen los modelos para predecir nuevas ocurrencias, lo que corresponde a la curva *predictionrate* (Chung & Fabbri, 1999)

Siguiendo el método propuesto para llevar la validación de los modelos de Chung & Fabbri (1999), se debe clasificar cada uno de los modelos obtenidos de la siguiente forma: la primera categoría corresponde al 5% de los valores más altos del modelo, la cual tiene también aproximadamente el 5% del área total de la región. La segunda categoría corresponde al siguiente 5% de los valores más altos, es decir, un rango del 5% al 10% de los valores más altos del modelo que también tiene aproximadamente un área del 5% del total de la región. Sucesivamente de la misma manera se conforman otras ocho clases hasta completar el 50%, el restante 50% corresponde a una sola clase en la que se encuentran los valores más bajos de modelo.

Con los dos subconjuntos del inventario histórico, se calcula la curva del histograma de frecuencia de ocurrencia acumulada para cada una de las clases de los modelos, contra la frecuencia acumulada obtenida, de tal forma que por cada modelo se obtienen dos curvas, la primera con el subconjunto de

eventos que representa la curva *success–rate* y la segunda con el subconjunto de eventos que representa la curva *prediction–rate*.

Por último, se halla el área bajo las curvas de los histogramas de frecuencias acumuladas (tanto para *success–rate* como prediction–*rate*) de cada modelo. El área máxima bajo la curva o sea el valor más cercano a 1, indica que es el modelo de mejor ajuste. Sin embargo, los AUC entre 0,9 a 1, indican que el nivel de predicción es excelente, para valores entre 0,8 y 0,9 el ajuste es bueno, un AUC entre 0,7 a 0,8 presenta una precisión razonable, si están entre 0,6 a 0,7 indica que el ajuste es pobre y aquellos por debajo de estos valores el modelo es fallido (Tien Bui D. , Pradhan, Lofman, Revhaug, & Dick, 2012). No obstante, es de esperar que los valores de AUC para los modelos que representan una *t–norma* o una *t–conorma*, se tendrán los ajustes más bajos o más altos respectivamente, razón por la cual son usados como referencia y ninguno es el modelo escogido por ser los valores más extremos.

5.6.5 Índices morfométricos de la cuenca

5.6.5.1 ÍNDICE DE MELTON

El índice del Melton se usa para diferenciar cuencas, basándose en la dinámica de sedimentos. Es decir, mediante el uso un modelo de elevación digital, el índice de Melton ayuda a diferenciar entre cuencas capaces de producir flujos de detritos y las cuencas que solo producen crecida sin sedimentos, ya que muestra el potencial de transporte de sedimentos. Por supuesto, cabe remarcar que los resultados del índice van a depender de la calidad del modelo de elevación.

El índice puede ser calculado mediante la siguiente formula.

$$Índice\ de\ Melton = (H_{max} - H_{min}) * S^{-0.5}$$

Donde H_{max} y H_{min} son la cota de altura máxima y mínima de la microcuenca y S, es el área de la microcuenca.

Hay que aclarar que este índice no fue diseñado para cuencas en zonas ecuatoriales; sin embargo, se utilizó como índice de torrencialidad. (Medellín, 2009).

5.6.5.2 RANGOS DE WILFORD

Es una clasificación en donde se identifica dos parámetros apropiados para diferenciar la posibilidad de ocurrencia en una cuenca de flujos de detritos, creciente de detritos e inundaciones, estos parámetros corresponden a la longitud de la corriente y al mencionado número de Melton. Los parámetros permiten identificar el tipo de flujo que se presentará en la mayoría de las cuencas. Dichos parámetros permiten diferenciar entre cuencas susceptibles a flujos de detritos y a crecientes de detritos.

Los rangos de valores encontrados por (Wilford, Sakals, Innes, Sidle, & Bergerud, 2004) para la identificación de evento posible a presentar en la cuenca se presenta en la Tabla 644:

Tabla 644 Identificación de los procesos hidrogeomorfológicos según los parámetros de Melton y la longitud de la cuenca

Variables	Inundaciones (Agua clara)	Crecientes de Detritos	Flujos de Detritos
Melton y longitud de la cuenca	Melton <0.3	Melton 0.3 0.6 Melton >0.6 y longitud >2.7	Melton > 0.6 y longitud <2.7km

Fuente: (Wilford, Sakals, Innes, Sidle, & Bergerud, 2004).

5.6.5.3 EL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD A EVENTOS TORRENCIALES (IVET)

Representa el grado de susceptibilidad de una cuenca a presentar eventos de carácter torrencial. Varía cualitativamente desde vulnerabilidad baja a muy alta, su representación espacial muestra las condiciones de subcuencas con similares condiciones de torrencialidad. El IVET depende de dos variables, el índice de variabilidad (IV) y el índice morfométricos descritos a continuación:

5.6.5.3.1 El índice de variabilidad (IV)

El índice de variabilidad (IV) se estima la variabilidad de un caudal en un determinado tiempo, se calcula empleando la siguiente ecuación:

$$IV = \frac{\text{Log } Q_f - \text{Log } Q_i}{\text{Log } X_f - \text{Log } X_i}$$

Donde, Q_i yQ_f dos caudales tomados de la curva de duración de caudales yX_i y X_f porcentajes de tiempo en que se exceden los caudales Q_i yQ_f.

La clasificación del índice de variabilidad (Tabla 645) indica que es directamente proporcional a la torrencialidad (a mayor sea el índice, mayor será su torrencialidad).

Tabla 645 Clasificación categórica del índice de variabilidad

Índice de variabilidad	Vulnerabilidad
<10°	Muy Baja
10.1° – 37°	Baja
37.1° 47°	Media
47.1° – 55°	Alta
>55°	Muy Alta

Fuente: (IDEAM, 2013)

5.6.5.3.2 Índice morfométrico

El índice morfométrico se calcula teniendo en cuenta la matriz de relaciones de categorías del índice morfométrico descritas por (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, s.f.) la metodología ERA. (Ver Tabla 646).

La densidad de drenaje y pendiente media dan información sobre el aporte de material a la cuenca, reflejando la efectividad del flujo superficial respecto a la infiltración, constituyendo una medida aproximada de la longitud del flujo superficial, ya que entre mayor sea la densidad y la pendiente

mayor será el producto de erosión y disección por flujo superficial. El coeficiente de compacidad como parámetro de forma es relación del área respecto a su longitud, entre mayor sea esta relación más circular será y por ende mayor será la posibilidad de generar avenidas torrenciales, debido a que las líneas de flujo de escorrentía al seguir una trayectoria corta son más sincrónicas en cuencas circulares que en cuencas alargadas.

Tabla 646 Relaciones para categorías de índices morfométricos

Índice morfométrico	Escala	Área cuenca km²	Categorías				
			1	2	3	4	5
Densidad de drenaje (km/km²)	1:10.000	>15	<1.50	1.51–2.00	2.01–2.50	2.51–3.00	>3.00
	1:25.000	16–50	<1.20	1.21–1.80	1.81–2.00	2.01–2.50	>2.50
	1:100.000	>50	<1.00	1.01–1.50	1.51–2.00	2.01–2.50	>2.50
			Baja	Moderada	Moderada alta	Alta	Muy alta
Pendiente media de la cuenca (%)	1:10.000	<15	<20	21–35	36–50	51–75	>75
	1:100.000	>50	<15	16–30	30–45	46–65	>65
			Accidentado	Fuerte	Muy fuerte	Escarpado	Muy escarpado
Coeficiente de compacidad			<1.625	1.375–1.500	1.251–1.375	1.126–1.250	1.000–1.125
			Oval oblonga a rectangular oblonga	Oval redonda a oval oblonga		Casi redonda a oval redonda	

Fuente: (IDEAM, 2013)

La clasificación del índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales se obtiene por medio de una matriz de decisión (Tabla 647), que se basa en el Índice morfométrico y el Índice de variabilidad.

Tabla 647 Matriz de decisión de la clasificación de índice de vulnerabilidad frente a eventos torrenciales IVET.

Índice de variabilidad	Índice morfométrico de torrencialidad				
	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Alta
Baja	Baja	Media	Media	Alta	Muy Alta
Media	Baja	Media	Alta	Alta	Muy Alta
Alta	Media	Media	Alta	Muy Alta	Muy Alta
Muy Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta

Fuente: Modificado de (IDEAM, 2013)

5.7 CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE AMENAZAS Y EVENTOS AMENAZANTES

Los criterios para la determinación de los escenarios de riesgo en el área dependen directamente del desarrollo e incidencia de los eventos amenazantes; de esta forma, para poder hacer el análisis correspondiente, cuantificando los daños y pérdidas potenciales, es necesario que cada uno los fenómenos que afecta la zona (movimientos en masa, inundaciones, incendios forestales y avenidas torrenciales) esté correctamente identificado, localizado, inventariado y caracterizado.

La recopilación de información se abordó de tres formas: Información de campo, información secundaria (eventos históricos e información especializada emitida por diversas fuentes nacionales, territoriales y locales) e información social brindada por los actores que participan en la gestión del riesgo.

Para la identificación de antecedentes y eventos históricos (representados en la Tabla 648) de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se hizo la respectiva consulta y se dividió la información de acuerdo con los diferentes fenómenos ocurridos según su origen, fuente de consulta y áreas afectadas, como se lista a continuación:

Tabla 648 Reporte de eventos históricos para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, especificando las fuentes de consulta y las áreas afectadas.

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
Hidrometereólogica	Inundaciones	BDOD-00112, BDOD-00630, EL TIEMPO 1971-04-02 Pag 8, BDOD-20313	En el municipio de Mompós - Bolívar 60 casas evacuadas por el desbordamiento del Río Mompós.
		BDOD-00113	En el municipio de Santa Ana - Magdalena en el sector de Barroblanco personas y viviendas afectadas sin cuantificar por el desbordamiento del Río Magdalena.
		BDOD-00131, BDOD-20075	Afectaciones en el municipio de Plato - Magdalena por desbordamiento del Río Magdalena
		BDOD-00237, EL TIEMPO 1972-06-01 P.1B	Afectaciones en el municipio de El Banco - Magdalena por desbordamiento del Río Magdalena
		BDOD-00630	Afectaciones en el municipio de Margarita - Bolívar por el desbordamiento del Río Magdalena debido a precipitaciones.
		BDOD-00696, BDOD-00697	En el municipio de Mompós - Bolívar, personas afectadas sin cuantificar por el desbordamiento del Río Magdalena.
		EL TIEMPO 1970-09-25 P.8, ELTIEMPO 1970-10-17 P.34	Afectaciones a 1500 personas en el municipio de Plato - Magdalena , estado de emergencia en los barrios bajos de la ciudad por desbordamiento del Río Magdalena por fuertes precipitaciones, en efecto los barrios San Rafael, Florida y parte de Policarpa se encuentran inundados, los habitantes han tenido que emigrar hacia partes más altas.
		ELTIEMPO 1970-10-24 P.8	Afectaciones en el municipio de Tenerife - Magdalena afectaciones en el corregimiento de la población Real del Obispo a causa de fuertes precipitaciones, más de 400 viviendas inundadas en las cuales habitan una población cercana a los 2000 habitantes.
		ELTIEMPO 1970-11-03/04 P.27/08	Afectaciones en la infraestructura vial principal entre los municipios de Plato y Tenerife - Magdalena, 600 familias sin hogar y amenaza por roturas en muros de contención que protege alrededor de 3200 casas edificios públicos y particulares y todo el sector comercial bancario e industrial.
		ELTIEMPO 1970-11-03 P.27	Afectaciones en la infraestructura vial de las poblaciones de Zambrano, Plato y Tenerife a causa de las precipitaciones.
		EL TIEMPO 1970-11-08/16/17/20 P.9	Afectaciones en los corregimientos de San Antonio del Río Carmen del Magdalena San José del Purgatorio por inundaciones detonadas por el aumento de las precipitaciones.
		EL TIEMPO 1970-11-13 P.20	Afectaciones por precipitaciones en las poblaciones de Santa Ana y La Ciénaga denominada Playa Afuera. Aproximadamente 100 familias fueron evacuadas del lugar.
		EL TIEMPO 1970-11-14/17/22 P.44	Afectaciones en el municipio de Plato - Magdalena por fuertes precipitaciones en el sector comercial y otros barrios con represamiento de aguas en las principales calles de los mismos.
		BDOD-20253,EL TIEMPO 1970-11-20 P.8	Afectaciones en el municipio de Mompós en por el desbordamiento del Río Magdalena detonado por fuertes precipitaciones afectando principalmente 5000 personas residentes de los Barrios Juan 23, Santafé, Primero de Mayo, Vesubio y Norte.
		EL TIEMPO 1970-11-26 P.11	Afectaciones en 7 viviendas del municipio de San Zenón - Magdalena por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1971-01-04 pag 22	En el municipio de Plato - Magdalena, 1261 viviendas destruidas y 1378 familias afectadas por inundaciones detonadas por fuertes precipitaciones en Plato y sus corregimientos de Carmen de

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
			Magdalena, San Antonio de Río San José del Purgatorio, Zárate y los caseríos de las Mercedes, Buenavista y Cerro Grande, así miso se reportan afectaciones den 589 Ha de cultivos de tabaco, maíz, yuca, ajonjolí, frijol y otros productos.
		EL TIEMPO 1971-06-06 P.12	Afectaciones en el municipio de Plato - Magdalena por desbordamiento del Río Magdalena en los barrios San Rafael, Policarpa, La Esperanza y La Albarrada, decenas de familias damnificadas se trasladaron a otros sectores más altos.
		EL TIEMPO 1971-06-24 P.23	Afectaciones en aproximadamente 500 viviendas de los barrios San Rafael, La Esperanza, Siete de Agosto, Florida y Policarpa en el municipio de Plato - Magdalena por el desbordamiento del Río Magdalena detonado por fuertes precipitaciones dejando un aproximado de miles de damnificados. Igualmente los corregimientos del Carmen del Magdalena San Antonio del Río San José del Magdalena Vijagual Zarate Buenavista. Allí también quedaron arrasadas por las aguas por lo menos 2000 hectáreas de productos agrícolas como maíz ajonjolí tabaco yuca y otros.
		EL TIEMPO 1971-06-25 P.30	Afectaciones en el Municipio de Talaigua Nuevo - Bolívar en límites con el municipio de Mompós - Bolívar por desbordamiento del Río Magdalena detonado por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1971-06-27 P.últ.	Afectaciones en 15 viviendas del Barrio Abajo en el municipio de Tenerife - Magdalena por desbordamiento del Río Magdalena.
		EL TIEMPO 1971-06-29 P.25	Afectaciones en el servicio de ferry en el municipio de Plato - Magdalena por desbordamiento del Río Magdalena.
		EL TIEMPO 1974-10-31 P.16A	Afectaciones en el sector de Pinto centro ganadero en el municipio de Santa Ana - Magdalena perjudicando a 5000 habitantes a causa de las fuertes lluvias.
		EL TIEMPO 1971-11-05 P.8A	Afectaciones en el municipio de San Zenón - Magdalena en los sectores de Sitio Nuevo, El Cerro, San Zenón, Salamina, Piñon y Pinto por desbordamiento del Río Magdalena detonado por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1971-11-05 P.8A	Afectaciones en el municipio de Santa Ana - Magdalena en los sectores de Sitio Nuevo, El Cerro, San Zenón, Salamina, Piñon y Pinto por desbordamiento del Río Magdalena detonado por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1971-11-16 P.6B	Afectaciones en las principales calles de La Chapetona - Bolívar por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1971-11-23 P.8A	Afectaciones en 20 viviendas del Carmen del Magdalena en el municipio de Plato - Magdalena dejando un saldo de 300 familias damnificadas para un aproximado de 2000 personas por desbordamiento del Río Magdalena, detonado por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1972-08-12 P.6A	Afectaciones en 7 viviendas del municipio El Banco - Magdalena por desbordamiento del Río Magdalena, detonado por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1973-10-09 P.9A	Pérdidas que sobrepasan los 100 millones de pesos ha causado el ciclo invernal en el sur de Bolívar. La declaración fue hecha por el alcalde de Mompós quien dijo que por lo menos cinco mil personas afrontan los rigores de una de las más crudas y prolongadas temporadas de lluvia registradas en los últimos diez años. El Río Chicagua está a punto de desbordarse y las autoridades han alertado a sus habitantes para que evacuen las zonas bajas. Numerosos cultivos han sido arrasados en los corregimientos de Los Piñeros, San Javier, Gauimaral, Las Boquillas, San Nicolás, Candelaria, La Lobata, Caldera, El Porvenir, La Jagua, Campo Sereno, Pueblo Chicagua, Río Grande, La Peña, San Francisco de Loba, Santa Cruz, San Ignacio, La Loma de Simón y Talaigua.
		BDOD-20463-EL TIEMPO 1973-10-20 P.9A	Cinco barrios inundados y algo más de cuatro mil personas afectadas es el saldo hasta el momento de la iniciación del desbordamiento de las aguas del Río Magdalena en el municipio de El Banco. De acuerdo con los datos llegados por lo menos mil residencias han sido afectadas. Numerosas personas han sido evacuadas. Los informes policiales dan cuenta de que los barrios Candelaria, Moscú,

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
			Progreso, Dos de Febrero y Almirante Padilla han sido inundados. Se dijo que numerosos cultivos de gentes humildes han sido arrasados por las aguas. 1973-10-25 P.2B: En El Banco, el número de familias damnificadas por las crecientes asciende a 1200. Barrios enteros han sido evacuados y los daños son cuantiosos. El turbión ha arrasado cultivos extensos.
		EL TIEMPO 1973-10-19 P.ppa-6B	Declaración de emergencia en el municipio de Mompós por tareas de evacuación ante el turbión de las aguas que arrasó con la caseta donde funcionaba la planta de succión del acueducto. La ciudad quedó sin agua potable y la situación de emergencia ha alcanzado contornos dramáticos. 1973-10-22 P.8A: Talaigua Nuevo corregimiento de Mompós fue evacuado ante el avance de las aguas desbordadas del Río Magdalena. Los sectores más afectados son Marquetalia y el barrio Arriba y Abajo. Los damnificados tuvieron que trasladarse a un sitio cercano a la carretera Mompós-Bodega. Los barrios Santa Fe, Seis de Agosto, Primero de Mayo, Juan veintitrés Norte y otros son evacuados por las autoridades con ayuda de la Cruz Roja.
		EL TIEMPO 1973-10-22 P.8A	Afectaciones en cultivos de maíz, yuca, frijol, y plátano por desbordamiento del Río Magdalena en el municipio de San Fernando - Bolívar, así como en los corregimientos de Sana Rosa de Guasimal, Menchiquejo, Punta de Horno Pueblo y El Pozo.
		EL TIEMPO 1973-10-22 P.8A	Pérdidas de vidas humanas representadas en 20 niños en las poblaciones de San Sebastián de Buenavista - Magdalena y Astrea - Cesár por epidemias a causa de las lluvias.
		EL TIEMPO 1973-11-17 P.ppal-10A	Afectaciones en el caserío Vijagual en el municipio de Plato Magdalena, más de 1000 habitantes damnificados por desbordamiento del Río Magdalena.
		El tiempo 1973-11-21. p1b	Afectaciones en la población y la infraestructura vial del municipio de Chimichagua -Cesár por desbordamiento del Río Magdalena, detonado por las fuertes lluvias.
		BDOD-20471	Afectaciones en 25 poblados en el municipio de Mompós - Bolívar por desbordamiento del Río Mompós.
		EL TIEMPO 1973-12-05 P.8A	Afectaciones en el municipio de Barranco de Loba – Cesár, donde una avenida del río Magdalena arrasó viviendas e inundó seis corregimientos. El alcalde pidió una rápida intervención ya que se han producido cerca de diez muertes por brotes de gastroenteritis en la población infantil y se teme que la cifra aumente dadas las condiciones insalubres en que viven los habitantes de esa localidad.
		EL TIEMPO 1974-08-19 P.11A	En el municipio de Santa Ana - Magdalena, 200 familias de campesinos y pescadores fueron evacuados de la localidad de Pinto ubicada en una ladera sobre el brazo de Mompós debido a los estragos de la creciente del río Magdalena. El grueso caudal de la corriente del río supero las laderas del brazo de Mompós e inundó toda el área y destruyó humildes caseríos y rancherías. La evacuación se produjo en lanchas, canoas, remolcadores y Cahmpanes. Muchas familias perdieron sus viviendas, enseres y animales domésticos. Cientos de personas están siendo acomodadas en improvisados campamentos en las localidades de San Sebastián, Santa Ana y Mompós mientras la acción del gobierno se hace más efectiva ante la emergencia. 6.3 hab/familia.
		EL TIEMPO 1974-10-04 P.2A	Afectaciones en los municipios de Chimichagua, El Banco y Guamal quedaron aislados con el resto de las capitales de la Costa Atlántica y del interior del país por el desbordamiento de la quebrada El Jordán en carretera Valledupar-El Banco. Las aguas sobrepasaron la banca de la carretera y el puente de madera quedó semidestruido por las fuertes corrientes producidas por el invierno que se ha recrudecido en esta zona del país desde ayer. Saloa, Arjona, Mandinguilla, Astrea, Santa Elena, El Guamo, San José y otro gran sector agrícola del sur del Cesár también se encuentran incomunicados. Todos los años se presenta la difícil situación para los agricultores ganaderos transportadores y el 40 por ciento de la producción agrícola se pierde ante la imposibilidad de sacarla a los mercados.

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
		EL TIEMPO 1974-10-04 P.2A	Afectaciones en el municipio de Guamal, Magdalena, los habitantes indicaron que están aislados por la destrucción de la carretera por el invierno y la creciente del río Magdalena. Los transportadores iniciaron el plan trasbordo en la quebrada El Jordán unos 20 kms. de Arjona pero los viajeros tienen que caminar más de 2 kms. Con el riesgo de que en cualquier momento pueda aumentar el volumen de las aguas. Desde hace muchos años se ha denunciado el abandono de las vías terrestres de este departamento pero hasta ahora cuando el invierno tiene amenazado un gran sector agrícola y ganadero de dejarlo completamente incomunicado el Distrito 12 de carreteras busca los medios a última hora para su mantenimiento.
		EL TIEMPO 1974-10-08 P.ultA	Afectaciones en el municipio de Chimichagua - Cesár, El Banco y El Guamal al sur del Cesár y Magdalena empeoró l quedar completamente aislados al derrumbarse un puente en la quebrada El Guamal. El único medio de comunicación terrestre era la carretera Troncal del Oriente por hallarse interrumpida la carretera El Banco-Valledupar por el desbordamiento y la destrucción del puente de la quebrada El Jordán. Pero al aumentar el invierno y el caudal de las aguas en el Caño Guamal un puente inconcluso por falta de dineros para su terminación fue destruido y quedó aislando un vasto sector agrícola y ganadero.
		EL TIEMPO 1974-10-08 P.ultA	Afectaciones en el municipio de El Banco - Magdalena, en el brazo del río Mompós ha empeorado y un sin número de poblaciones localizadas en las márgenes de este río están inundados. Desde El Banco informaron que las aguas se encuentran en la parte más baja de la ciudad mientras que las poblaciones de El Salto Los Negritos San Roque San Eduardo Pan-Pam Murillo Puerto Rangel San Sebastián en el departamento del Magdalena están en la misma situación. Nota: Hay ficha por Guamal y San Sebastián.
		EL TIEMPO 1974-12-05 P.13A	Afectaciones en el municipio de Tenerife - Magdalena, por estragos ha causado el río Magdalena en el sur de este departamento de acuerdo con dramáticos mensajes llegados a esta ciudad un muro de contención construido el año anterior en cercanías de Plato y Tenerife fue derrumbado por la fuerza de las aguas y numerosas familias han sido evacuadas. Las familias damnificadas han sido alojadas en escuelas y edificios públicos ya que sus viviendas fueron destruidas. Tres personas fallecidas como consecuencia de las epidemias originadas en las aguas estancadas en la población de El Banco. 12-10 P.7A: Mas de 65mil personas han resultado damnificadas por la acción destructora del invierno .
		EL TIEMPO 1975 -07-09 P.8A	Afectaciones en los municipio de San Fernando y Mompós - Bolívar, con zonas que sufren los rigores de las incomunicaciones son los pueblos del brazo del rio Mompós Guamal Mompós Margarita San Fernando y los Negritos que utilizan estas vías hacia los centros de consumo como B/quilla Valledupar Santa Marta y Carta gena.
		EL TIEMPO 1975-09-09 P.2A	Afectaciones en por lo menos 6 poblaciones del departamento influidas por las avenidas de los ríos Magdalena y Cauca sufren las inundaciones. Los sitios afectados son: Soplaviento San Martin de Loba Zambrano Magangue y varios corregimientos de Mompós. Además en Calamar el agua empieza a invadir la Ciénaga de Los Negritos y otros sectores.
		EL TIEMPO 1975-09-22 P.6A	Afectaciones en el municipio de Mompós - Bolívar, cuantiosas pérdidas ha producido el ciclo invernal que está afectando al sur del departamento donde el desbordamiento del Magdalena ha causado inundaciones en los municipios de San Fernando, Margarita, Mompós, Pinillos, San Martin de Loba, Morales y Simiti al igual que en las poblaciones que bordean el brazo de Mompós y que forman parte del sur del Magdalena cuyas inundaciones son muy considerables.
		EL TIEMPO 1975-10-09 P.6A	El recrudecimiento del invierno en el Cesár produjo el aislamiento de cerca de 100 familias y puso en serio peligro la vía de Troconal en inmediaciones de la ciénaga de Zapatosa jurisdicción de

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
			Chimichagua por el resto de las aguas de los ríos Cesár y Cañohondo.
		EL TIEMPO 1975-10-29 P.UC	En el departamento del Cesár, el invierno se recrudeció en la zona norte y centro de este departamento. Aguaceros de 24 horas continuas han azotado a Codazzi e inundado extensas zonas cultivadas de algodón. Las vías están otra vez intransitables especialmente entre la región de Curumani y Codazzi la variante de Pavas y de Bosconia a El Copey y Chimichagua. Numerosas quebradas están a punto de desbordarse y la mayoria de los puentes están en deplorables condiciones.
		EL TIEMPO 1975-10-29 P.UC	En el municipio de Guamal - Magdalena, centenares de personas resultaron damnificadas en diversas localidades del sur donde las aguas destruyeron varias viviendas y numerosas cosechas. El mayor índice de afectados se registra en el Cerro de San Antonio Plato y El Banco, poblaciones que se encuentran totalmente inundadas debido a la destrucción de los muros de contención. En las localidades de Salamina San Zenón Pedraza y Guamal las aguas arrasaron grandes extensiones cultivadas así como grandes hatos cuyo ganado apareció ahogado.
		EL TIEMPO 1975-12-02 P.8A	Afectaciones en el corregimiento de San Luis Cto del Municipio de Tenerife - Magdalena quedo totalmente sumergido y que sus habitantes tuvieron que huir apresuradamente hacia las zonas secas y altas.
		EL TIEMPO 1979-10-27 P.6A	Afectaciones en la infraestructura vial El Paso-Arjona (Astrea). Las localidades de Chimichagua Cesár y El Banco Magdalena Mandinguilia Arjona Astrea Pueblo Nuevo y El Paso están aislados por el desbordamiento de caños y quebradas con perjuicios para el sector agrícola. Se precisó que numerosas extensiones de tierras con cultivos de sorgo maíz arroz plátano yuca pancoger etc. están inundadas con pérdidas cuantiosas para cientos de familias campesinas. Buses de pasajeros que del Magdalena vienen al norte del Cesár a consecuencia del crudo invierno al tiempo que las localidades de Chimichagua Cesár y El Banco Magdalena.
		EL TIEMPO 1979-10-26 P.8D	Afectación en el municipio de El Banco - Magdalena, 80 familias muchas de las cuales se han refugiado en escuelas y otros establecimientos públicos. Buena parte del sector rural se encuentra inundada debido al desbordamiento del río Magdalena y a la persistente lluvia que ha ahogado los cultivos de pancoger.
		EL TIEMPO 1979-10-30 P.13A	Pérdidas millonarias e incalculables por la ola invernal en la costa. Según datos de la Defensa Civil las zonas más afectadas son las de El Banco, Barranco de Loba, Suán, Ponedera, Candelaria, Campo de la Cruz, Santo Tomás, Magangué y Plato en un área comprendida entre el Magdalena medio y las cercanías del Canal del Dique. Según la Defensa Civil se encuentran afectadas por la creciente del río Magdalena más de medio centenar de poblaciones del Atlántico Bolívar y Magdalena.
		EL TIEMPO 1979-10-30 P.13A	Dos menores murieron ahogados en una quebrada que se desbordó al norte del Cesár a consecuencia del crudo invierno al tiempo que las localidades de Chimichagua, Cesár, El Banco, Magdalena, Mandinguilia, Arjona, Astrea, Pueblo Nuevo y El Paso están aislados por el desbordamiento de caños y quebradas con perjuicios para el sector agrícola. Se precisó que numerosas extensiones de tierras con cultivos de sorgo maíz arroz plátano yuca pancoger etc. Están inundadas con pérdidas cuantiosas para ciento s de familias campesinas. Buses de pasajeros que del Magdalena vienen al Cesár por la zona del sur y el centro están bloqueados a un lado en las carreteras por el deficiente estado en que se encuentran las carreteras.
		EL TIEMPO 1979-11-15 P.ppal-13A	Municipios incomunicados debido a torrenciales aguaceros que han destruido las carreteras y la casi totalidad de los puentes. En los municipios de Plato, El Banco y Santana hay cerca de 500 familias damnificadas. Por lo menos 300 familias fueron evacuadas en la localidad de El Banco; el río de desbordó y anegó varios barrios residenciales. La mayoría de las personas afectadas no pudo salvar

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
			un solo objeto debido a la precipitud con que abandonaron sus hogares en busca de lugares altos para ponerse a salvo.
		EL TIEMPO 1979-11-15 P.ppal-13A	Afectaciones en el municipio de Guamal - Magdalena, alrededor de 400 familias resultaron damnificadas por las inundaciones del río Magdalena en caños y afluentes. Los municipios más afectados por las avenidas son los de El Banco, Santana, San Sebastián y Plato localizados en el brazo de Mompós; Pivija y las poblaciones de El Retén, Orihueca, Guacamayal y otras de la zona bananera.
		EL TIEMPO 1979-11-15 P.ppal-13A	Afectaciones en varios corregimientos del municipio de Plato el Río Magdalena creció y afectó a varias familias, un total de 800 familias han resultado damnificadas por las inundaciones del río Magdalena en la cabecera municipal de Plato. Según el alcalde los barrios El Silencio, San Rafael y La Pola han sido totalmente evacuados, así mismo se registra 2 puentes destruidos.
		EL TIEMPO 1979-11-18 P.14A	Afectaciones en viviendas, cultivos y familias campesinas bolivarenses que habitan las orillas de los ríos y caños comenzaron evacuaron apresuradamente sus viviendas por los desbordamientos de esas arterias fluviales. La situación más calamitosa se registra en corregimientos de Magangué, Zambrano y en el municipio de Mompós.
		EL TIEMPO 1980-06-04	El sur de los departamentos del Cesár Magdalena y Bolívar quedaron aislados al salirse el cauce del Río Peterete en jurisdicción de Chimichagua. Alrededor de 20 poblados quedaron incomunicados. Los municipios de Chimichagua, El Banco, Guamal, San Sebastián, Mompós, San Fernando, Margarita, Barranco de loba y otras poblaciones quedaron incomunicadas con el resto de ciudades de la costa atlántica.
		EL TIEMPO 1981-05-27(mie)	Las aguas del brazo del Magdalena en Mompós inundaron extensas hectáreas dedicadas a la agricultura y la ganadería. Además toda el área de la isla de Mompós integrada por los municipios de Guamal, San Sebastián, Margarita, San Fernando y otros también reportaron inundaciones.
		EL TIEMPO 1981-05-28(jue)	El desbordamiento del río Magdalena afectó los sectores de El Banco y Santa Ana donde unas 200 familias fueron evacuadas. En el municipio de El Banco - Magdalena, se inundaron los barrios La Candelaria, El Banquito, 2 de Febrero y Mecci cuyos habitantes fueron evacuados y alojados en establecimientos públicos. Aproximadamente 200 familias invadieron una faja del terreno sur de Barranca las cuales han sido desplazadas por las inundaciones del río Magdalena.
		EL TIEMPO 1981-06-01(lun)	Afectaciones en los municipios de El Banco, Santa Ana, Guamal y Plato. El municipio de Guamal quedó totalmete aislado, el municipio de El Banco se reportan afectaciones en la infraestructura vial y pérdidas por más de 50 millones de pesos.
		EL TIEMPO 1981-06-01(lun)	En el Magdalena Medio las inundaciones causadas por la creciente del río Magdalena han destruido viviendas, también se reportan perdidas de ganado, los municipios más afectados son El Banco, Santa Ana, Guamal y Plato.
		EL TIEMPO 1981-06-26(vie)	Afectaciones en El Banco como consecuencia de las inundaciones causadas por las aguas negras que invaden calles y residencias por cuanto las alcantarillas se han desbordado situación que ha acabado con cultivos, vías carreteables, viviendas y han paralizado el comercio, a esto se suman las epidemias de tifo y paludismo. Esta región ha tenido pérdidas que sobrepasan los 30 millones de pesos al desaparecer cultivos de sorgo, maíz, yuca, arroz y plátano lo que prevé más escasez.
		EL TIEMPO 1982-05-05	Más de 30 familias campesinas abandonaron sus residencias, las inundaciones se han presentado en los sectores de Pinto, San Isidro, El Carmen del Magdalena, San Antonio del Río y San José del Purgatorio lo mismo que en algunas áreas de otros municipios pertenecientes al departamento de Bolívar que hacen parte del brazo de Mompós.

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
		EL TIEMPO 1982-05-08;06-12	Afectaciones en el municipio de El Banco, fue declarado en estado de alerta sanitaria debido a las inundaciones. La carretera que comunica al municipio de San Sebastián con El Banco quedó fuera de servicio al ser invadida por las aguas. En el sur las inundaciones han sido graves para numerosas familias de los municipios El Banco y Santana según los informes hay varios barrios residenciales inundados las vías de acceso a los sectores agrícolas están bloqueadas por derrumbes y otras han sido destruidas por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1982-06-04	Afectaciones en la población de El Peñón - Bolívar, ya que se encuentra totalmente anegada porque las aguas destruyeron los muros de contención construidos por la comunidad.
		EL TIEMPO 1982-06-04	Afectados habitantes del corregimiento El Cerrito, cerca al municipio de El Banco - Magdalena, como consecuencia del desbordamiento del rio Magdalena.
		EL TIEMPO 1982-05-08	Afectaciones en el municipio de San Sebastián de Buenavista, declarado en estado de alerta sanitaria debido a las inundaciones. La carretera que comunica a los municipios de San Sebastián con El Banco quedó fuera de servicio al ser invadida por las aguas.
		EL TIEMPO 1983-05-17	Decenas de familias de Pueblo Nuevo barrio Tugurial afectadas por las inundaciones y varios ranchos construidos con endebles materiales como guadua y madera harrasados por las crecientes del Río Magdalena.
		EL TIEMPO 1984-06-16, EL TIEMPO 1984-07-04	Afectaciones en cultivos e infraestructura vial en los municipios de San Sebastián de Buena Vista, Tenerife y Santa Ana - Magdalena.
		EL TIEMPO-1984-9-20	Afectaciones por la ola invernal que se registra en el Magdalena causando inundaciones en varios sectores urbanos, mientras que en las áreas rurales centenares de cultivadores perdieron sus cosechas de pancoger, grandes sementeras están inundadas y numerosas vías de penetración a los centros de producción agrícola están prácticamente destruidas en los municipios del sur especialmente Santa Ana Ariguaní y San Sebastián se presentó emergencia por la inundación los barrios más bajos.
		EL TIEMPO-1984-9-25	Agricultores de la región se mostraron preocupados por la pérdida de sus cosechas he hicieron un llamado al gobierno para que se les auxilie, actualmente emigran hacia tierras altas para ponerse a salvo con sus familias y animales en otras poblaciones cercanas a El Banco, así mismo comenzaron a colocar barreras de contención que construyeron con sacos de arena para contrarrestar las embestidas del río.
		EL TIEMPO-1984-9-25	Afectaciones en el área rural de Plato, Tenerife y otros municipios del sur, centenares de cultivos de pancoger y sementeras totalmente destruidas, además de numerosas semovientes y aves de corral ahogados.
		EL TIEMPO-1984-10-02	En algunos sectores de Santa Ana - Magdalena y otros municipios del sur pérdidas en importantes cosechas, numerosas ganaderías inundadas por lo cual se estima que el invierno causa millonarias pérdidas a la agricultura y ganadería.
		EL TIEMPO-1984-10-11	1000 familias quedaron sin techo en el municipio Plato al desbordares del Río Magdalena, mientras que en su área rural fueron destruidas más de 200 hectáreas de cultivos de pancoger con pérdidas estimadas en 15 millones. Las inundaciones se presentaron en los barrios San Rafael, Siete de Agosto, y Policarpa Salabarrieta habitados por 1500 familias de las cuales 1000 perdieron sus pertenencias al ser arrastradas por las agua.
		EL TIEMPO 1984-10-30	Al norte el río Magdalena obligó la evacuación de los habitantes de la Vereda Santa Teresa y puso en peligro la comunidad del el Jobo. Los ríos Diluvio y Guarapal afluentes del Cesár se desbordaron causando cuantiosos daños.
		EL TIEMPO 1984-11-02 P.12C/03/06/10	Afectaciones en la vía El Banco - Pueblo Nuevo, tráfico interrumpido en el sector Arjona Pueblo Nuevo por desbordamiento de la quebrada Santa Elena. En el Banco están inundados 4 barrios y 6 corregimientos. La Defensa Civil informó que en los municipios de El

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
			Banco y Guamal del Magdalena han resultado damnificadas 343 familias.
		EL TIEMPO 1984-11-03	Pérdida de vidas humanas en el municipio de Astrea - Cesár, cuatro campesinos murieron arrastrados por las aguas de tres quebradas, así mismo una persona murió una persona cuando trato de cruzar una quebrada.
		EL TIEMPO 1984-11-06	Afectaciones en el municipio de Guamal - Magdalenas deja alrededor de 343 familias damnificadas por el desbordamiento del Río Magdalena, detonado por fuertes precipitaciones.
		EL TIEMPO 1984-11-10 Pag 6D	Pérdidas globales en la agricultura se estiman en $300 millones fuera del semovientes ahogados y las carreteras y puentes destruidos en el municipio de El Banco - Magdalena.
		EL TIEMPO 1984-11-27	Por crecientes, se reventaron los diques en Sitionuevo, Salamina, El Piñon y Cerro San Antonio al occidente mientras que en el municipio de Plato - Magdalena se produjo desbordamientos que afectaron varios barrios como el Barrio La Florida donde se reportaron 50 familias damnificadas y numerosas viviendas destruidas.
		EL TIEMPO 1985-11-02	Una extensa área del departamento del Magdalena ha sido afectada por las lluvias torrenciales que han causado inundaciones en sectores habitados por familias campesinas de escasos recursos. Según el informe del coordinador del Comité Departamental de Emergencia en el municipio de El Banco hay cerca de cinco barrios cubiertos de aguas lluvias estancadas y más de 250 familias damnificadas han abandonado la región.
		EL TIEMPO 1986-10-22 PAG 10B	En el Municipio de El Banco - Magdalena, varios barrios se inundaron a causa de los aguaceros especialmente en el sector de Sampues y otros bajos donde 150 familias resultaron damnificadas. Así mismo, varios cultivos de Pancojer y cementeras se perdieron, numerosas familias campesinas sufrieron inundaciones y sus parcelas quedaron completamente anegadas.
		EL TIEMPO 1986-10-30 P. 7C	Afectaciones en el municipio de que El Banco - Magdalena a raíz de la ola invernal que ha causado graves inundaciones en barrios periféricos y sectores rurales, más de 400 familias están en peligro por inundaciones en los barrios la Candelaria, Luis López de Mesa, El Progreso, Almirante Padilla, La Codi, Pueblo Nuevo, Moscú, Puerto Antiguo y parte del centro en tanto que el río Magdalena amenaza con desbordarse. Campesinos de los corregimientos de Matecaña y El Cerrito han perdido sus cosechas al ser anegados por las aguas, además la Ciénaga Zapatoca se desbordó y bloqueó las vías Arjona-El Paso que conduce a El Banco.
		EL TIEMPO 1987-10-09 P.6C	Pérdidas por 20 millones de pesos han producido las inundaciones del Río Magdalena y el Río Chicagua en la isla de Mompós. Las corrientes han arrasado grandes plantaciones de yuca, maíz y plátano. Las zonas más afectadas son las localizadas en sitios bajos aunque no hay inundaciones en el casco urbano.
		EL TIEMPO 1987-10-28 P.6C	Un niño arrastrado por las aguas, 54 familias afectadas y 8 damnificadas dejó como consecuencia el desbordamiento del río Cesár sobre varios corregimientos del municipio de Astrea. El corregimiento más afectado es el de Santa Cecilia con 37 familias afectadas, las viviendas terminaron completamente inundadas.
		EL TIEMPO 1987-11-06 P.8C	Afectaciones por el desbordamiento de la Ciénaga Zapatoza, los sectores más afectados por la ola invernal son el área rural de Astrea y Chimichagua donde las crecidas corrientes del río Cesár y el represamiento de la Ciénaga de Zapatosa han provocado el aislamiento de esas zonas. En las veredas Celedón Santa Rosa y Caimancito se reportan familias damnificadas.
		ING.-BDOD-60514-EL TIEMPO 1987-11-06 P.9	Cinco municipios afectados 15 mil damnificados 2860 hectáreas de cultivos anegadas y pérdidas por dos mil millones han sido los efectos del invierno en este departamento. Las crecientes de los Ríos Magdalena, Aracataca, Fundación y Ariguaní han inundado zonas rurales de los municipios de Fundación, Ariguaní, Pivijay, Plato y El Banco.

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
		BDOD-60530- EL TIEMPO 1988-07-07 5B	En el municipio de Plato - Magdalena hay 7 barrios completamente inundados y por lo menos 60 familias damnificadas. El arroyo EL Cairo se desbordó y afectó los barrios 7 de Agosto, Juan 23, Caracol, San Martín, 11 de Noviembre, Geneque y Casa de Cartón entre otros.
		EL TIEMPO 1988-09-01 12A/ 09-08 6C	Afectaciones en el municipio de El Banco -Magdalena, por inundaciones de los barrios de la zona baja de esta población. El río alcanzó un nivel de 7 metros 82 centímetros cuando la cota máxima de inundación es de 8 metros, inundado 5 barrios, los corregimientos de El Carmen del Magdalena, San Antonio del Río y San José del Purgatorio.
		EL TIEMPO 1988-09-08 6C/ 09-14 UA	Se ordenó la inmediata evacuación de numerosas familias de los barrios inundados en Plato. La red vial fue seriamente deteriorada por acción del invierno, Plató está bloqueado La vía que lo comunica con la carretera central de oriente está destruida y v arios puentes caídos. 2 mil familias damnificadas en el área rural evacuadas 50 familias del barrio San Rafael.
		EL TIEMPO 1988-10-04 10B	Afectaciones en los municipios de El Banco, Guamal, San Zenón y Santana, con extensos territorios de cultivos arrasados. Numerosas parcelas han sido destruidas junto con las viviendas.
		BDOD-60588-EL TIEMPO 1988-10-22 UB	Inundaciones en 5 barrios ubicados al sur en la margen derecha del caño Culebra; los corregimientos de San José de Purgatorio San Antonio del Rio Carmen del Magdalena y los pozos localizados en la margen derecha del río están totalmente a negados en el área de Ciénaga Zarate. 600 familias damnificadas. Un informe de la Defensa Civil revela que los corregimientos Carmen del Magdalena San Antonio de Rosario y San José del Purgatorio son los más afectados. En el perímetro urbano hay cerca de 400 viviendas completamente inundadas.
		EL TIEMPO 1988-10-22 UB	533 familias damnificadas tanto en el área rural como urbana en el corregimiento Pinto por inundaciones. EL corregimiento de Pinto está anegado en un 70%. Allí se vive una delicada situación de insalubridad y hay gran cantidad d de familias que han abandonado sus residencias careciendo de techo y sin recursos económicos.
		EL TIEMPO 1988-10-29 8A	Chimichagua aislado por daños en la carretera más de 50 casas fueron arrasadas. Fue roto el paso que está sobre el río Ariguaní en la vía EL Banco - Tamalameque no se puede usar por su mal estado; pérdidas de 300 mil naranjas listas para enviar a Bogotá y otros mercados. Se registran inundaciones en las poblaciones de Brillantina Trocal Celedón Crozito Candelaria Campegua y la Mata. Algunas de ellas están en jurisdicción de Astrea pero muy cerca de Chimichagua. En el área urbana de Chimichagua se registran inundaciones en los Barrios El Carmen y la Primavera. Dsbto de la Q. Marinera. En los dos sectores hay 200 familias de pescadores damnificadas.
		EL TIEMPO 1995-11-01	En el municipio de Santa Ana - Magdalena 190 familias afectadas poe el desbordamiento del Río Magdalena ocasionado inundaciones en Cabrera, Filadelfia, Punta Vieja, Barro Blanco y Pijiño. También hectáreas de cultivos de pancoger que se encontraban en determinados playones fueron arrasados por las fuertes corrientes que en esa parte del departamento presenta el Magdalena.
		EL TIEMPO 96-06-28	Afectaciones en el municipio de Barranco de Loba - Bolívar donde una avenida del río Magdalena arrasó viviendas e inundó seis corregimientos. El alcalde pidió una rápida intervervención ya que se han producido cerca de diez muertes por brotes de gastroenteritis.
		DNPAD-EL TIEMPO 96-06-28	5000 familias damnificadas por el invierno en 6 municipios del sur de Bolívar La situación es preocupante en las poblaciones de Barranco de Loba, Achí, Alto del Rosario, San Fernando, Regidor y Talagua Nuevo.
		DNPAD-EL TIEMPO 1996-07-04	Afectaciones en 11 barrios y 6 corregimientos del municipio de Plato - Magdalena dejan un total de 560familias afectadas por desbordamiento del Río Magdalena.

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
		EL TIEMPO 1996-10-28/29	Afectaciones por aumento del nivel del cauce del Río Magdalena, es de 42 cm por encima de la cota de inundación, se encuentran inundados los barrios La Playa, La Esperanza, 12 de Octubre, Cesár, Shell, Oscar Pisciotti, 10 de Julio, Candelaria, Pueblo Nuevo, Las Américas y San Martin. En el corregimiento de los Cerritos hay 200 viviendas bajo el agua. En El Banco - Magdalena continua la alerta roja en el área ribereña de Magdalena en el sector comprendido entre los municipios de Gamarra en Cesár hasta Plato Magdalena.
		DNPAD	259 familias afectadas en los barrios de Brisas del Río, San Carlos, Tablitas, Yumbos, Paz del Río, Ariguani, Progreso, Sacramento y San Bernardo.
		DNPAD	116 familias afectadas en el municipio de Regidor - Bolívar por las precipitaciones.
		DNPAD	Afectaciones en la Cabecera Municipal y Veredas Puerto Isabel Centro Alegre Las Flores La Envidia Tres Cruces Guacamayo La Golosina Nueva Esperanza Santafé Providencia y Buenos Aires, así como pérdida de cultivos en el municipio de El Peñón - Bolívar.
		DNPAD	Afectaciones en 300 m jarillones en el municipios de Regidor - Bolívar.
		DNPAD	Afectaciones en los barrios Buba, Calle Primera y en las veredas de Jaime, Troncosito, Troncoso, Buenavista y Las Margaritas en el municipio de San Sebastián de Buenavista - Magdalena.
		DNPAD	Afectaciones en el corregimiento de San Luis Beltran en el barrio Abajo y en el caserío el Juncal, en el corregimiento Santa Inés Real del Obispo en el barrio 18 de Febrero en el municipio de Tenerife - Magdalena.
		EL TIEMPO 1999-08-05	Afectaciones en 10 barrios anegados por problemas de inundación, en especial en el Plato y El Banco donde 10 barrios y 500 familias están con el agua hasta el cuello.
		DNPAD	Afectaciones en cultivos de los corregimientos de Soledad y Zapati en el municipio de Chimichagua - Cesár.
		DNPAD	Afectaciones en los corregimientos El Saloa, Zapati, Soledad, Santa Teresa, La Mata, Brillantina y Zapatosa en el municipio de Chimichagua - Cesár.
		EL TIEMPO	Afectaciones en Tiquisio, Achí, San Jacinto del Cauca, Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Martin de Loba, Pinillos, Morales, El Carmen, San Juan Mahates y los municipios ubicados en la depresión Momposina. La Oficina de prevención tiene un reporte de 25.000 familias damnificadas por el invierno y 12 mil hectáreas de cultivos bajo agua.
		DNPAD	Afectaciones en el municipio de Tiquisio - Bolívar por el desbordamiento de la quebrada La Mojana.
		DNPAD	Afectaciones en el municipio de Regidor - Bolívar por aumento del nivel del Río Magdalena y la Quebrada Oscura de los corregimientos de San Antonio y Santa Teresa.
		DNPAD	Afectaciones en los corregimientos de San Isidro, El Rubio, Las Parcelas, El Diamante y San Martín en el municipio de Altos del Rosario - Bolívar.
		DNPAD	Afectaciones en los corregimientos de Palenquito, Santa Helena, San Fransisco, Buenos Aires, Las Conchitas, La Victoria, Santa Rosa, Tapoa, Campoalegre, Armenia, Puerto Cerro, Puerto Lopez, Puerto Bello, Rufina Nueva, Puerto Nuevo, La Unión, Tiquisio, Las Brisas, Mantequera y Caño Gu en el municipio de Pinillos - Bolívar.
		DPAD	Afectaciones en los corregimientos de Caimital, Hatillo y Cobadillo y en las veredas de Blancas Palomas, Campano, Juan Gabriel, Campo Alegre, San José, San Luis, El Progreso, Pancoger, Alto de la Cruz y El Bebedero.
		DPAD	Afectaciones en la cabecera municipal y en los corregimeintos de Vida Tranquila, Palenquito, Palimino de las Flores, Los Limones, Puerto Lopez, Santa Coa, Nicaragua, Puerto Bello, Santa Rosa, Las Conchitas, Armenia, La Victoria, Tapoa, La Union, Cabecera, Mantequera y Buenos Aires.

AMENAZA SEGÚN SU ORIGEN	TIPO DE AMENAZA	FUENTES	ÁREAS AFECTADAS
		DPAD	Afectaciones en los corregimientos de Isla de Bayate, Japón y Humareda en el municipio de El Peñón - Bolívar.
		DPAD	Afectaciones en la cabecera municipal del municipio de Tiquisio - Bolívar en los corregimientos del Suda, Aguas Negras, Pueblo Nuvo, Araiso, Solis y las Blanco y en las veredas Bolombolo y Palama Estral.
		DPAD	Afectaciones por el aumento de los niveles del Chicagua, el Río Grande y el Brazo del Monpox y afectaciones en los playones de las riveras de los ríos Santa Elena, Santa Cruz, San Ignacio, Santa Rosa, El Rosario, Villanueva, Boquillas, Carmen de Cicuco, Bomba, Travesia, Rosario y Rinconada.
		DPAD	Afectaciones en el municipio de El Peñón - Bolívar en los corregimientos de La Humareda, El Japón, Isla de Batelle, La Chapetona e Isla Hermosa.
		DPAD	Afectaciones en el municipio de San Zenón - Magdalena en los corregimientos de Puerto Arturo, Homo, Palomar, Peñoncito, Santa Teresa, Angostura, Guayacan, y Guinea Bermejal.
		DPAD	Afectaciones en los corregimeintos de Mina Seca, El Sudan, Paraíso, Pueblo Nuevo, Ventura, Bolombolo y Colorado en el municipio de Tiquisio - Bolívar.
		DPAD	Afectaciones en la Cantera Doña Juana, Chilloa, Trapiches Sandoval, Boton y Caño Mocho en el municipio de Bolívar - Mompós.
		DPAD	582 familias y 1500 Ha de cultivos afectadas en el Vereda Papayal en el municipio de San Martín de Loba - Bolívar.
	INCENDIOS FORESTALES	UNDGRD	Afectaciones en 2 Ha de vegetación nativa en el municipio de Guamal - Magdalena.
		UNDGRD	Afectaciones en 1 Ha de vegetación en el municipio de Cicuco - Bolívar.
		UNDGRD	Afectaciones en 30 Ha de vegetación nativa en el municipio de Guamal - Magdalena.
Socio-Natural	INCENDIOS FORESTALES	UNDGRD	Afectaciones en 200 Ha rurales en el municipio de Chimichagua - Cesár.
		UNDGRD	Afectaciones en 1 Ha de yuca, en el área rural del municipio de Chimichagua - Cesár
		UNDGRD	Afectaciones en 2 Ha de pastos y especies nativas ene l municipio de Chimichagua
		EL TIEMPO 1970-11-06 P.3	Afectaciones en la Vía El Banco-Chimichagua interrumpida por caída de puente Chimichagua-Arjona.
		EL TIEMPO 1972-06-01 P.1B	Afectaciones en una vivienda por deslizamiento ocasionando la muerte de una persona.
		EL TIEMPO 1975-10-06 P.14A	Afectaciones en la carretera de Mompós Guamal y El Banco en algunos sectores del centro y sur del Cesár el invierno mantiene casi paralizados a los agricultores de Chimichagua, Arjona, Pueblo Nuevo, Bosconio, El Copey, Variante de Pavas, Curumani y Chiriguana.
Natural	MOVIMIENTOS EN MASA	EL TIEMPO 1975-11-01 P.9A	Afectaciones en el municipio de El Banco - Magdalena por el recrudecimiento del ciclo invernal ha causado graves daños en las carreteras que comunican a esta población con Valledupar Fundación Santa Marta y Barranquilla
		EL TIEMPO 1984-11-10	Afectaciones en la vía Bodega-Mompós-El Carmen-Zambrano
		DNPAD-EL TIEMPO 1996-08-17	Afectaciones por deslizamientos producto de la erosión que padece la Serrania de San Lucas por deforestación. 20 Ha de arroz, 22 de maíz, 6 de yuca y 4 de plátano, además 13 cabezas de ganado, 34 cerdos, 19 cabras y 310 aves de corral.
		EL TIEMPO	Afectaciones en la Vereda San Miguel del municipio de Hatillo de Loba - Bolívar.
		UNDGRD	Afectaciones por derrumbe producto de la explosión de una mina artesanal de oro en el municipio de Barranco de Loba - Bolívar.

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La recopilación de información disponible y registros históricos son fundamentales ya que permiten tener una visión general de las zonas con susceptibilidades y amenazas en la cuenca, así mismo exhibe

una perspectiva global del impacto que tienen los factores detonantes en la caracterización de cada una de las amenazas mencionadas en Figura 609.

De acuerdo con la Figura 609, en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se observa que la amenaza con mayor incidencia es la de Inundaciones con un registro de 124 eventos (que corresponden al 90%), seguidas por los Movimientos en Masa que con 8 eventos representan el 6%, finalmente en un 4% se concentran los Incendios Forestales con un total de 6 eventos. La correcta caracterización e identificación de cada uno de los eventos ocurridos sin importar su porcentaje de recurrencia es fundamental para el análisis y la zonificación de la susceptibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Figura 609 Registro de ocurrencia de eventos para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

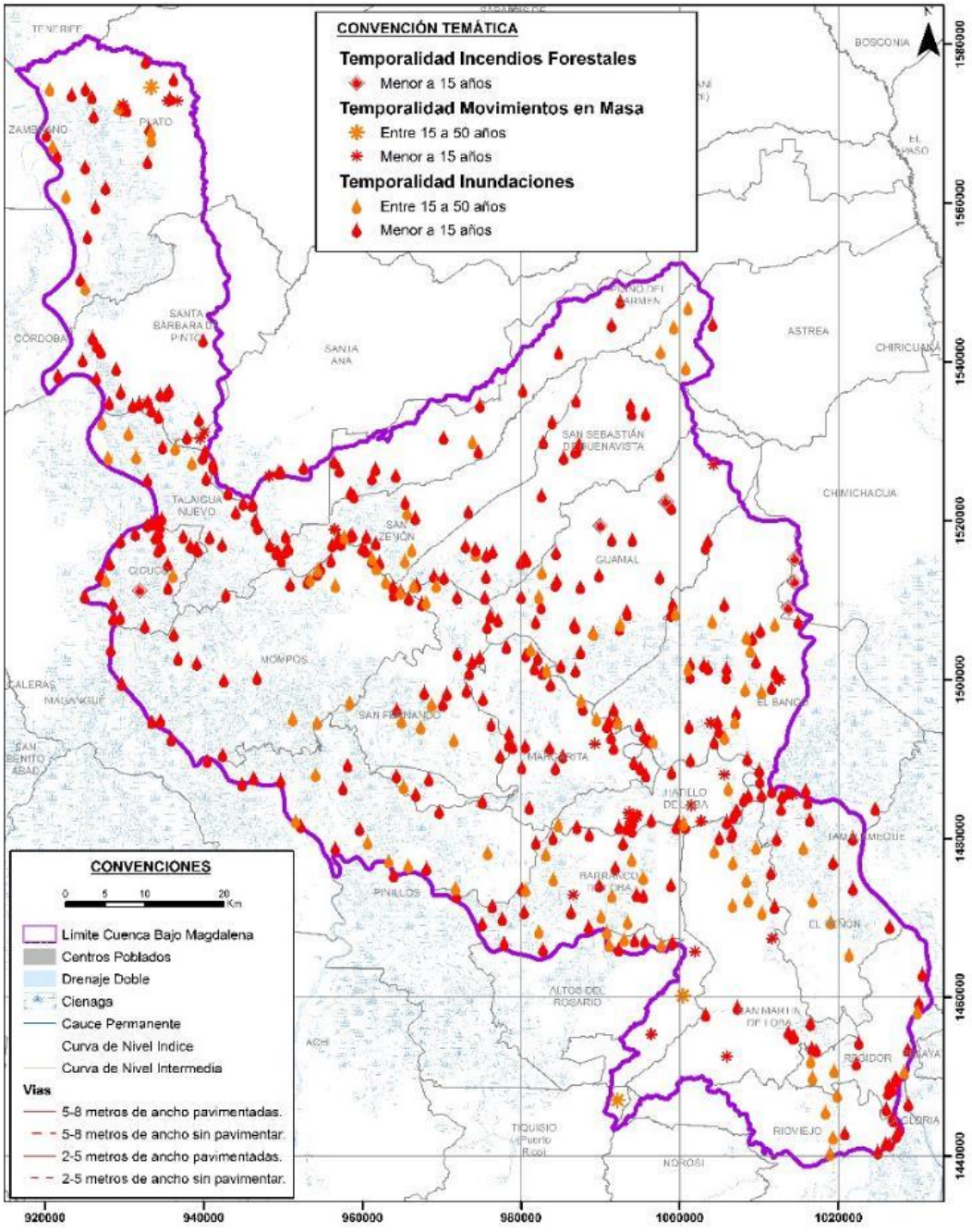


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.7.1 Mapa de eventos

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato presenta una distribución aleatoria de reportes de incendios forestales, los históricos de movimientos en masa se concentran principalmente al suroccidente de la subzona hidrográfica y las inundaciones registradas presentan una distribución amplia de a lo largo de la misma con un mayor grado de recurrencia. (Ver Figura 610).

Figura 610 Mapa de recurrencia de eventos amenazantes reconocidos dentro de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



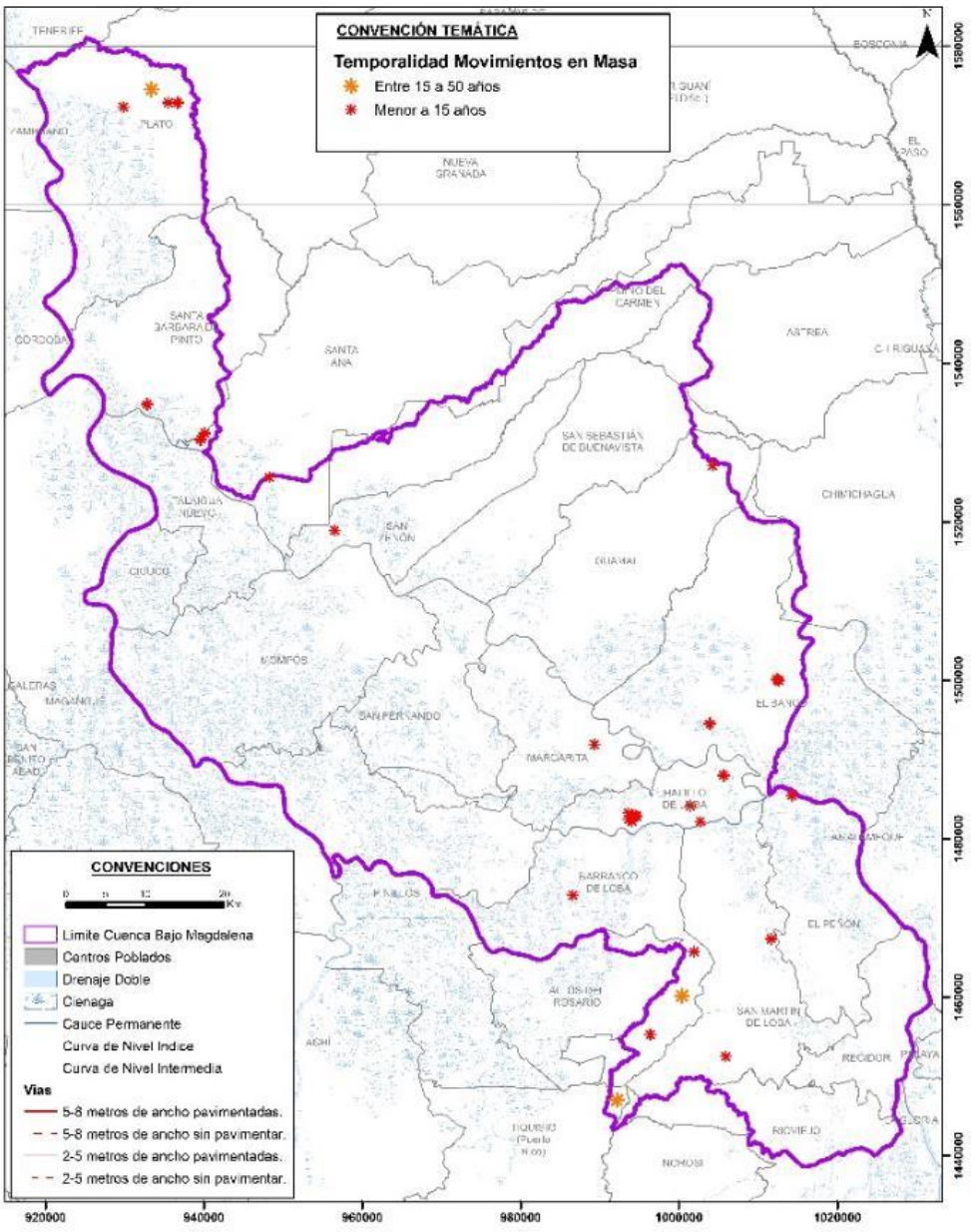
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.7.2 Recurrencia de eventos históricos por movimientos en masa.

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato cuenta con reportes de eventos históricos para movimientos en masa distribuidos de norte a sur a lo largo de la misma. Los reportes

evidencian sucesos de tipo deslizamientos en el territorio, en especial en el sector suroccidental de la subzona hidrográfica. La Figura 611 cuenta con 31 reportes históricos de este tipo de procesos desde 1990 hasta la actualidad. Los eventos presentan una elevada recurrencia en el año 2016, siendo así, se tiene que en los últimos 10 años se reportaron mayor cantidad de deslizamientos, flujos y reptaciones.

Figura 611 Recurrencia de eventos por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.7.3 Recurrencia de eventos históricos por inundaciones

En relación con la recurrencia de eventos por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato hay tres rangos principales que corresponden con eventos de menores a 15 años y entre 15 y 50 años, a continuación en la Tabla 649Figura 612 y la Figura 614 muestra su distribución espacial en formatos punto y polígono, en este último se tiene que más de la mitad del territorio de la subzona hidrográfica cuenta con reportes de inundaciones menores a 15 años.

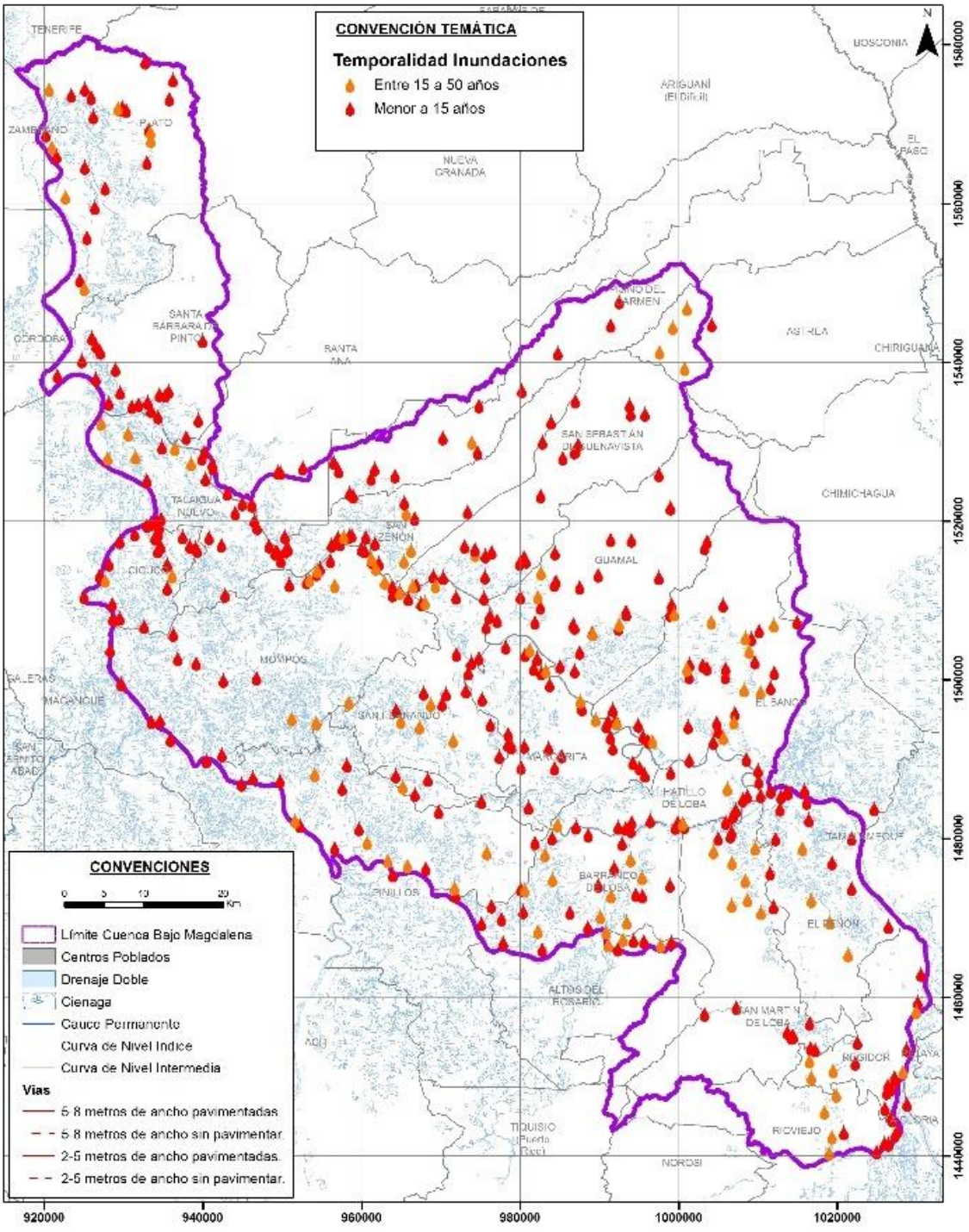
En general, las zonas afectadas por este tipo de fenómenos se concentran en el área de influencia de corrientes fluviales como el Brazo de Mompós, Brazo de Morales, Brazo de Rio Viejo, Brazo de Venecia, Brazo El Rosario, Brazo Guayabal, Brazo Papayal, Caño Aguas Prietas, Caño Alfonso Gómez, Caño Aljibe, Caño Barredero (Caño Cabrito), Caño Caiman de Piedra, Caño Campanito, Caño Cascajalito, Caño Castañal, Caño Cicuco, Caño Contadero, Caño de la Gloria (Caño Limón), Caño de Loba, Caño de Troya (Caño La Guada), Caño El Atajo, Caño el Avispero, Caño El Carretal, Caño El Cerrito, Caño El Chorro, Caño El Coco, Caño El Copé, Caño El Eslopado, Caño El Guayacán, Caño El Jobo, Caño El Palmar, Caño El Salto del Diablo (Caño Casas Viejas), Caño El Violo, Caño El Zorro, Caño Elvira, Caño Grande, Caño Grande de Zárate, Caño Guacata, Caño Guadual (Caño EL Jorobado), Caño Guamal, Caño Guamito (Caño El Limón), Caño Guataca, Caño Hernán (Caño Tortuga), Caño Jobo, Caño La Cañada, Caño La Ceibona, Caño La Guadua (Caño Mono), Caño La Montaña, Caño La Puente, Caño La Puente (Caño Sangre), Caño Lobata, Caño Manglar, Caño Margua, Caño Mojaculo, Caño Nicaragua, Caño Olivares, Caño Pelu, Caño Pijiño del Carmen, Caño Pitirri, Caño Rizo, Caño San Matías, Caño Solera, Caño Talaiguita, Caño Varasanta, Quebrada Mejía, Río Chicagua (Brazo Chicagua), Río Magadalena y Río Magdalena (Brazo San Antonio) (Ver Tabla 649).

Tabla 649 Causas y efectos de las amenazas por inundaciones.

AMENAZAS	CAUSAS	EFECTOS
Inundaciones	Desborde de río principal	Además de las pérdidas en bienes materiales y vidas, se presentan problemas en las actividades económicas, tales como la afectación en cultivos y áreas de pasto para ganadería. También se rompe el balance hídrico del área, generando a su vez, una sustancial disminución de la productividad pesquera al reducirse las migraciones reproductivas y la oferta de nutrición de los peces de importancia comercial.
	Encharcamiento por aguas lluvias	
	Aportes laterales de afluentes	

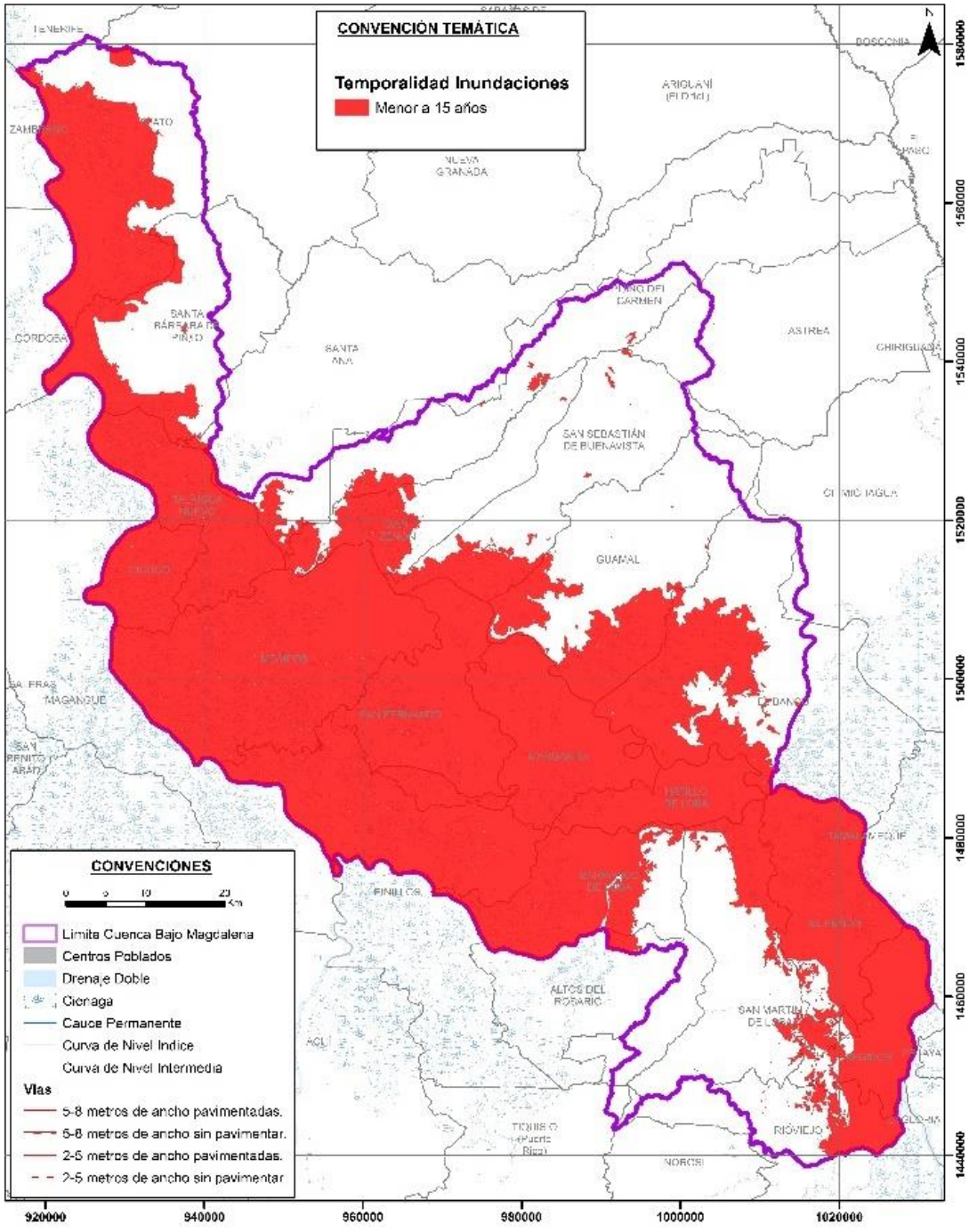
Fuente: Adaptado de Narvaez Mora & Viteri Palacios (2009)

Figura 612 Recurrencia de eventos por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 613 Recurrencia de eventos por inundaciones tipo polígono para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

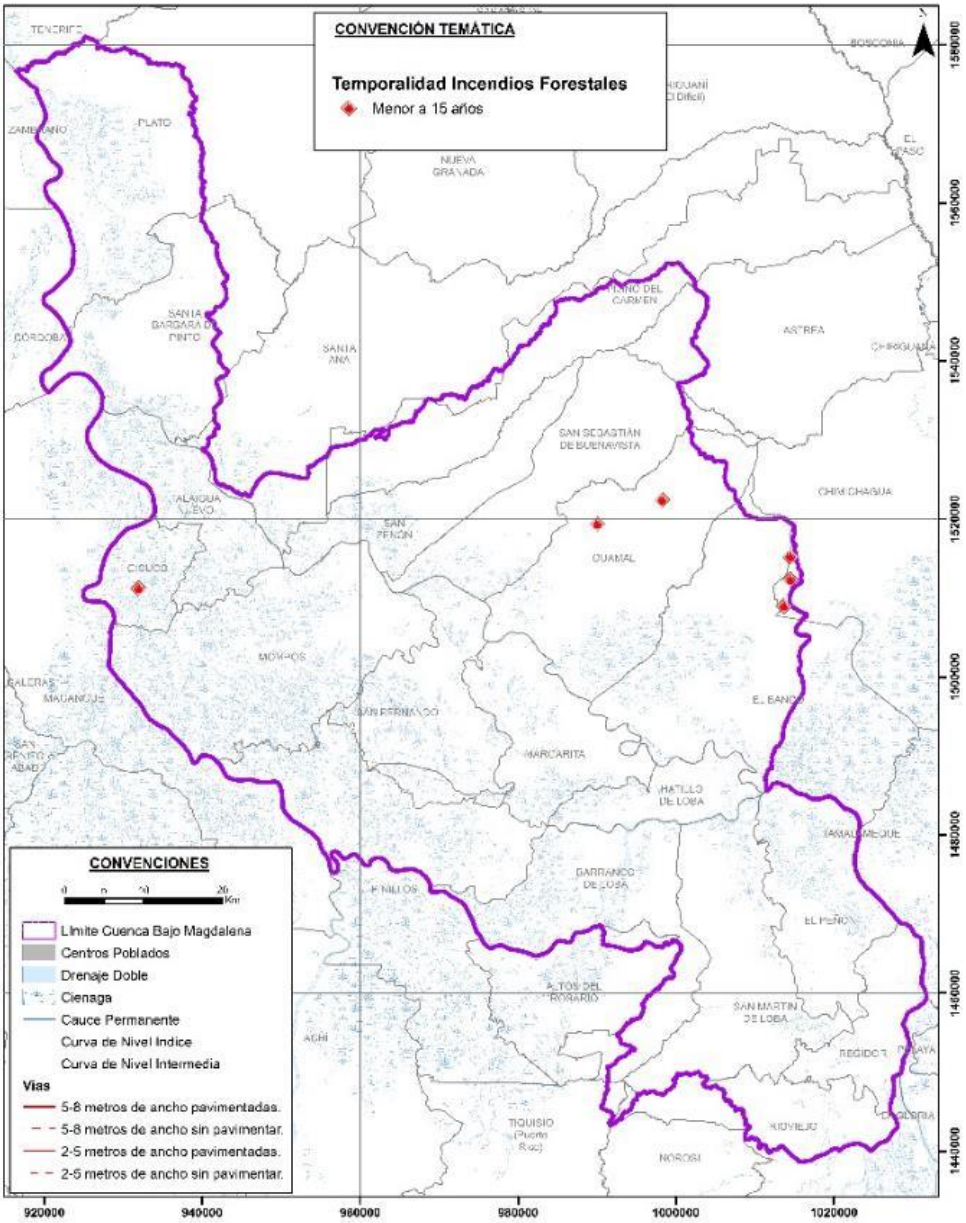


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.7.4 Recurrencia de eventos históricos por Incendios Forestales

Basados en los registros recopilados por eventos de incendios forestales menores a 15 años (obtenidos a partir de fuentes secundarias como la base de datos de registros de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD y Dirección Nacional de Bomberos de Colombia DNBC y la Defensa Civil Colombia DCC) se observa que particularmente la ocurrencia de eventos de incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se encuentra relacionada a las sequías y quemas que se salen de control, afectando principalmente los municipios Cicuco, Guamal y Chimichagua tal y como lo muestra la Figura 614.

Figura 614 Recurrencia de eventos por Incendios Forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato



5.8 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA

5.8.1 Resumen

Los movimientos en masa son parte de los procesos denudativos que modelan el relieve de la tierra. Su origen obedece a una gran diversidad de procesos geológicos, hidrometeorológicos, químicos y mecánicos que se dan en la corteza terrestre y en la interface entre esta, la hidrósfera y la atmósfera. Así, si por una parte el levantamiento tectónico forma montañas, por otra la meteorización, las lluvias, los sismos y otros eventos (incluyendo la acción del hombre) actúan sobre las laderas para desestabilizarlas y cambiar el relieve a una condición más plana. Esto implica que la posibilidad de ocurrencia de un movimiento en masa comienza desde el mismo momento en que se forma una ladera natural o se construye un talud artificial y que el análisis de tal posibilidad involucra distintas disciplinas de las ciencias de la tierra y del medio ambiente, así como de las ciencias naturales (Portilla M. , 2012)

Para establecer aquellos movimientos en masa que afectaron o afectan a la zona de estudio, en primer lugar, se debe consolidar el catálogo histórico municipal de procesos de inestabilidad o se debe hacer un registro de los actuales mediante información levantada en campo y con el uso de imágenes de sensores remotos de resolución adecuada (Ávila, y otros, 2015).

En esta parte del documento se abordará lo que corresponde a la evaluación y zonificación de la susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. El resultado de la zonificación a la susceptibilidad por movimientos en masa catalogó el 35,93% del territorio como zona de susceptibilidad baja; 58,18% con susceptibilidad media y el 35,41% con susceptibilidad alta. Así mismo, se tiene que para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa el 1,50% corresponde a la categorización alta, seguidas por la amenaza media con 3,47%, finalmente las zonas con amenaza baja comprenden la mayor parte de la subzona hidrográfica con el 95,01% del área total de la cuenca.

Para identificar y caracterizar los eventos amenazantes para este tipo de procesos, se compilaron varios puntos de eventos de remoción en masa, a partir de varias fuentes, dentro de las que se incluyen la información de campo, eventos históricos y de información secundaria tomados de las bases de datos del CDGRD (Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastre), CREPAD (Comité Regional para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres), PGR (Plan de Gestión del Riesgo), Periódico El Tiempo, SIMMA (Sistema de Información de Movimientos en Masa, Servicio Geológico Colombiano), e información social entregada por diferentes actores para la gestión del riesgo, como se puede evidenciar en las La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato presenta una distribución aleatoria de reportes de incendios forestales, los históricos de movimientos en masa se concentran principalmente al suroccidente de la subzona hidrográfica y las inundaciones registradas presentan una distribución amplia de a lo largo de la misma con un mayor grado de recurrencia. (Ver Figura 610).

5.8.2 Introducción.

El análisis de movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se realizó con base en datos directos recopilados y mediante las observaciones de las diferentes variables identificadas. Estos datos fueron cargados y analizados por medio de herramientas SIG, lo cual permitió evaluar de forma óptima su relación espacial y dinámica.

Como tendencia general se observa que en esta cuenca hidrográfica priman los procesos de deslizamientos, generalmente asociados a eventos de fuertes precipitaciones. Estos procesos morfodinámicos se afectan principalmente los ambientes fluviales y denudacionales de la cuenca, así como las áreas cercanas a los cascos urbanos y vías principales y secundarias que comunican los diferentes municipios y sus correspondientes zonas rurales.

Se debe resaltar que las acciones antrópicas identificadas para la subzona hidrográfica, además de las características propias del terreno, factores climáticos y sísmicos, influyen como agentes morfogenéticos, en la medida que contribuyen y facilitan los procesos denudacionales.

5.8.3 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a movimientos en masa

A raíz de las catástrofes causadas por fenómenos naturales, los distintos estudios de amenaza por fenómenos naturales han constituido la base para la planificación y el desarrollo sostenible en los planes de ordenamiento territorial, esquemas de ordenamiento territorial y los programas gubernamentales de prevención de desastres. Los fenómenos de movimientos en masa, comúnmente llamados deslizamientos o derrumbes, constituyen una de las causas más frecuentes de desastres en el territorio nacional y son por tanto una amenaza cuya distribución y magnitud se deben conocer para mejorar el manejo de las zonas propensas a presentarlos.

La existencia de diferentes metodologías para la zonificación de la amenaza y vulnerabilidad por movimientos en masa han dejado los análisis de estabilidad de taludes desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano empleados ampliamente en el país, sin embargo el análisis de la susceptibilidad del terreno a la formación de deslizamientos no posee una guía técnica dirigida a los quienes toman decisiones y a los profesionales no expertos en el tema, esta zonificación inicial se entiende como la predisposición de un territorio a presentar determinados fenómenos amenazantes en consecuencia se plantea que un evento de origen natural no se da si no existen determinadas condiciones ya sean geológicas, geográficas, meteorológicas, atmosféricas ambientales y sociales susceptibles de espacialización.

Los proyectos por subcuencas cubren superficies de cien kilómetros cuadrados en promedio y se realizan a escalas entre 1:25.000 y 1:10.000. En estos estudios la información temática de las variables geoambientales se debe levantar durante el desarrollo del estudio y de acuerdo a su alcance, para cartografiar zonas inestables se pueden utilizar fotografías aéreas o imágenes satelitales, inventarios de eventos históricos con objeto de identificar, categorizar y espacializar los diferentes tipos de movimientos en masa.

Con los productos de estos estudios es posible formular y ejecutar programas de prevención de desastres, de conservación, manejo y recuperación ambiental que ayuden a la formulación de planes o esquemas de ordenamiento territorial rural con mayor información para la toma de decisiones.

El término movimiento en masa hace referencia a desplazamientos de terreno y no incluye los procesos erosivos denudacionales, se puede definir un movimiento en masa como todo desplazamiento hacia abajo (vertical o inclinado en dirección del pie de una ladera), de un volumen de material litológico importante, en el cual el principal agente es la gravedad.

Las actividades extractivas, la expansión de la frontera agrícola, el desarrollo urbano y el desarrollo de obras civiles, entre otras actividades, han modelado el paisaje de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato en distintas magnitudes y escalas, generando una pérdida de biodiversidad, por lo que las unidades más representativas en cuanto a cobertura se refiere son los herbazales, arbustales y bosque denso alto, le siguen las actividades antrópicas con los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, finalmente como unidades seminaturales se encuentran coberturas con vegetación secundaria y el bosque fragmentado, esta distribución de coberturas y modificación del paisaje pueden influir fuertemente en el análisis por movimientos en masa.

5.8.4 Zonificación de la Susceptibilidad a Movimientos en Masa.

La cartografía, evaluación y zonificación de la susceptibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo, de áreas por fenómenos de movimientos en masa, concierne a un gran número de disciplinas de las ciencias de la tierra (geología, geomorfología, geografía, ingeniería), por lo que el desarrollo de las metodologías opera en un abanico interdisciplinario de profesionales expertos en sus temáticas sumando esfuerzos para definir la amenaza total en una posición geográfica de la cuenca en mención.

5.8.5 Análisis de Susceptibilidad a Movimientos en Masa

Para evaluar el grado de susceptibilidad del terreno frente a deslizamientos existen diversas aproximaciones basadas la mayor parte de ellas en la determinación de los factores que influyen en la aparición de roturas, en general estos factores se combinan para definir los distintos grados de susceptibilidad traducidos como mapas de susceptibilidad.

Existen cuatro principales procedimientos utilizados en la evaluación y confección de mapas de susceptibilidad, dentro de estos procedimientos se encuentran los métodos determinísticos, heurísticos, probabilísticos y métodos geomorfológicos.

Los métodos determinísticos se utilizan para el estudio de la estabilidad de una ladera o talud concreto. Se fundamenta en métodos basados en el equilibrio límite o en modelos numéricos de base física, esto traduce una ventaja frente a otros métodos. Estas técnicas muestran un grado de fiabilidad alto en caso de que los datos sean fiables, sin embargo, no es utilizado en áreas extensas pues no se encuentra sentido en zonificaciones rápidas.

Los métodos heurísticos se basan en el conocimiento a priori de los factores que producen inestabilidad en el área objeto de investigación. Los factores son ordenados y ponderados según su importancia asumida o esperada en la formación de deslizamientos.

Las aproximaciones estadísticas se basan en las relaciones observadas entre cada factor y la distribución de deslizamientos actual y pasada, se utiliza cuando se posee abundante información, tanto cualitativa como cuantitativa, lo que permite aplicar modelos estadísticos que pueden ser univariados o multivariados, la potencia de estos métodos radica en la calidad y cantidad de los datos adquiridos.

Los métodos geomorfológicos se basan en la determinación de condiciones de inestabilidad de ladera mediante técnicas morfológicas, cartografía y zonificación. La principal ventaja es la validez, detalle del análisis y mapas resultantes, sin embargo, posee un alto grado susceptibilidad dependiente de la experiencia de los profesionales.

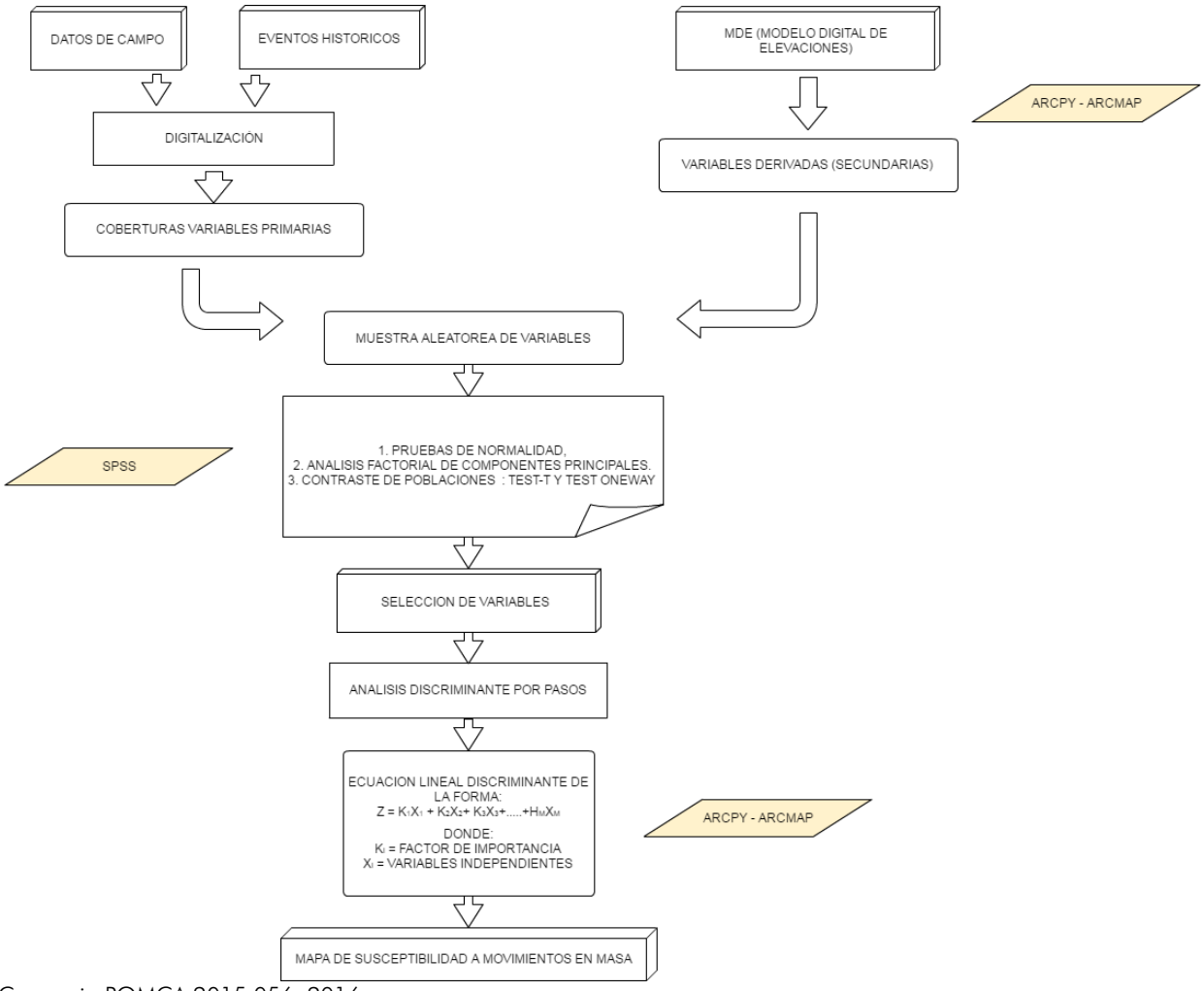
Para el análisis que nos compete en este caso se ha hecho uso de los métodos estadísticos multivariantes pues estudian la interacción y dependencia de un conjunto de factores que actúan simultáneamente en la ocurrencia de deslizamientos, para establecer la implicación que tiene cada uno de ellos. Estas metodologías traducen una aproximación objetiva situándose hoy como los procedimientos con mejores resultados en la predicción espacial de deslizamientos, dentro de las técnicas más utilizadas se encuentran la regresión múltiple y el análisis discriminante cuyo resultado presenta funciones de combinación lineal de los factores de mayor significancia estadística para definir las condiciones de inestabilidad, teniendo en cuenta desde luego presencia o ausencia de deslizamientos.

En Carrara (1991), utilizaron el análisis discriminante para calcular la susceptibilidad a la rotura de varias tipologías de deslizamientos, con una muestra aleatoria del 65% de 266 unidades de ladera, donde el 35% de unidades restantes fueron utilizadas para validar el modelo, demostrando una vez más su idoneidad para el estudio de susceptibilidad por Nuria Santacana (2001), con la aplicación a la cuenca alta del río Llobregat en escala 1:25.000, con esta información se ha decidido aplicar dicho análisis discriminante a la presente cuenca pues presentó mejores resultados con baja subjetividad.

5.8.5.1 METODOLOGÍA SUSCEPTIBILIDAD

La Figura 613Figura 615, muestra el proceso seguido para la evaluación de la susceptibilidad para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, el proceso seguido corresponde a las variables primarias y secundarias de las cuales se toma una muestra de celdas estables (sin eventos) e inestables (con eventos) que se usan como insumo al método discriminante cuyo objeto es encontrar la combinación lineal de variables independientes que permita diferenciar de la mejor manera a los grupos o niveles que la variable dependiente tiene, el resultado del análisis discriminante corresponde a una función lineal que se utiliza para clasificar nuevos elementos.

Figura 615 Metodología para evaluación de susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.8.5.2 Definición de las Variables

De acuerdo a los insumos necesarios definidos por la metodología empleada, la Tabla 650, recopila las variables a utilizar, que varían en su topología y cuyas definiciones y características serán descritas posteriormente en el numeral 5.8.6.

Tabla 650 Variables utilizadas para el modelo de susceptibilidad a movimientos en masa.

Variables Primarias			
Inventario históricos	MM	Evento histórico de un movimiento	Punto
Cobertura Vegetal	VEG	Densidad y cobertura del suelo	Polígono
Geología	GEOL	Geología levantada en campo	Polígono

Variables Primarias			
Geomorfología	GEOM	Geomorfología levantada en campo	Polígono
Fallas	FALLA	Fallas de la cuenca	Línea
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES			
Elevación	DEM	altitud sobre el nivel del mar	Raster
	DEMFILL	DEM corregido desde hidrología	Raster
Variables derivadas del modelo digital de elevaciones (DEM)			
Geometría de ladera	PEND	Pendiente	Raster
	PENDS	Pendiente sinusoidal de la ladera	Raster
	PENDM	Pendiente media de ladera	Raster
	ORIENT	Dirección y orientación de laderas	Raster
	INSOL	Coeficiente de iluminación	Raster
	RUGOS	Variación de la pendiente del terreno	Raster
	CURVAR	Grado de concavidad/convexidad del terreno	Raster
	PERFIL	Grado de concavidad/convexidad en la dirección de la pendiente	Raster
	PLA	Grado de concavidad/convexidad en la dirección transversal de la pendiente	Raster
Cuenca Vertiente	ACUENCA	Área acumulada de la cuenca	Raster
	LONG	Longitud máxima de la cuenca acumulada ponderada con la pendiente	Raster

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

El presente proceso no incluye variables como distancia a vías y distancia a cauces por considerarse redundantes, esto se argumenta en la variable de cobertura natural, pues esta discrimina muy bien dichas localizaciones, ya que al incluir en el análisis estas variables de proximidad se propagaría un error de sobre estimación de algunas posiciones geográficas lo cual no conviene para el análisis discriminante documentado más adelante. Por otro lado, es clave indicar la presencia de la variable de proximidad a fallas pues esta ha demostrado ser importante en la probabilidad de eventos de deslizamiento de ladera.

5.8.5.3 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

Obtenidas las variables de la tabla anterior el procedimiento de análisis consta de las siguientes etapas para el análisis discriminante:

- Obtención de la muestra
- Depuración de los datos (análisis de variables)
- Selección de las variables independientes de mayor significancia para construir la función discriminante.
- Definición de la función discriminante.
- Definición de los niveles de susceptibilidad y confección de mapa.
- Validación de la función y mapa de susceptibilidad.

1. Obtención de la muestra

La selección aleatoria de la muestra se conforma de un número similar de individuos de las poblaciones estables e inestables, esto evita la dependencia estadística de una de las poblaciones y es una condición neCesária para optimizarla clasificación de los individuos.

2. Depuración de los datos (análisis de variables)

En esta etapa mediante estadística simple se describen las características de las variables lo que revelará si la muestra tomada contiene errores, valores anómalos o incluso la omisión de ciertos valores.

3. Selección de las variables independientes de mayor significancia para construirla función discriminante.

La fase de selección consta de diferentes etapas en las que mediante el análisis estadístico de tipo descriptivo, se identifican aquellas variables que mejor explican la distribución espacial de los deslizamientos y su influencia en la susceptibilidad del terreno. Estos análisis preliminares permiten descartar variables que no cumplan con los supuestos básicos para la técnica discriminante y afecten la validez de los resultados.

Este análisis se divide en los siguientes pasos:

- Chequeo del ajuste de las variables a una distribución normal
- Chequeo de variables independientes
- Construcción de la función discriminante

4. Definición de la función discriminante.

El paso anterior ha permitido seleccionar un reducido número de variables independientes y de gran significancia estadística, el método utilizado para la selección de las variables fue el denominado "stepwise" o método por pasos, mediante esta técnica las variables entran o son excluidas una a una en la función discriminante.

5. Definición de los niveles de susceptibilidad y confección de mapa.

La función discriminante obtenida permite asignar distintos valores a cada celda, lo que indica mayor o menor susceptibilidad a producir deslizamientos, con las variables que componen la función y sus coeficientes se crea una malla regular discriminante que contiene los valores de cada unidad.

6. Validación de la función y mapa de susceptibilidad.

La validación de la función corresponde a la generación de una nueva malla regular sin los valores de celda susceptibles a movimientos en masa tomados en el análisis discriminante, con el restante de eventos por movimientos en masa se hará la validación, los puntos serán objeto de agrupación por cada uno de los niveles de susceptibilidad, con la cantidad de eventos por rango obtendremos el índice de fiabilidad, expresado de la siguiente forma:

$$\text{Índice de fiabilidad} = \frac{(n/N)}{\Sigma(n/N)} * 100$$

Siendo n el número de deslizamientos y N el número de celdas de una categoría de susceptibilidad, como segundo factor se encuentra Σ (n/N) definida como la suma de todos los niveles de susceptibilidad, finalmente serán multiplicados por 100 para manejar los valores como porcentajes. Los valores más altos de este índice implicarán a categorías de susceptibilidad con gran cantidad de deslizamientos en el escenario.

5.8.6 Descripción de las variables de susceptibilidad a movimientos en masa

A continuación, se describen las variables tenidas en cuenta para la ponderación de los factores condicionantes:

5.8.6.1 Localización de Movimientos en Masa (MM_LM_MOVT):

Está asociado con el inventario de movimientos en masa ubicados en la cuenca, y es la información base para la ponderación de variables que participan en el modelamiento de la susceptibilidad, como se ve representado en la Figura 616.

Figura 616 Localización de eventos de remoción en masa en función a la susceptibilidad a movimientos en masa



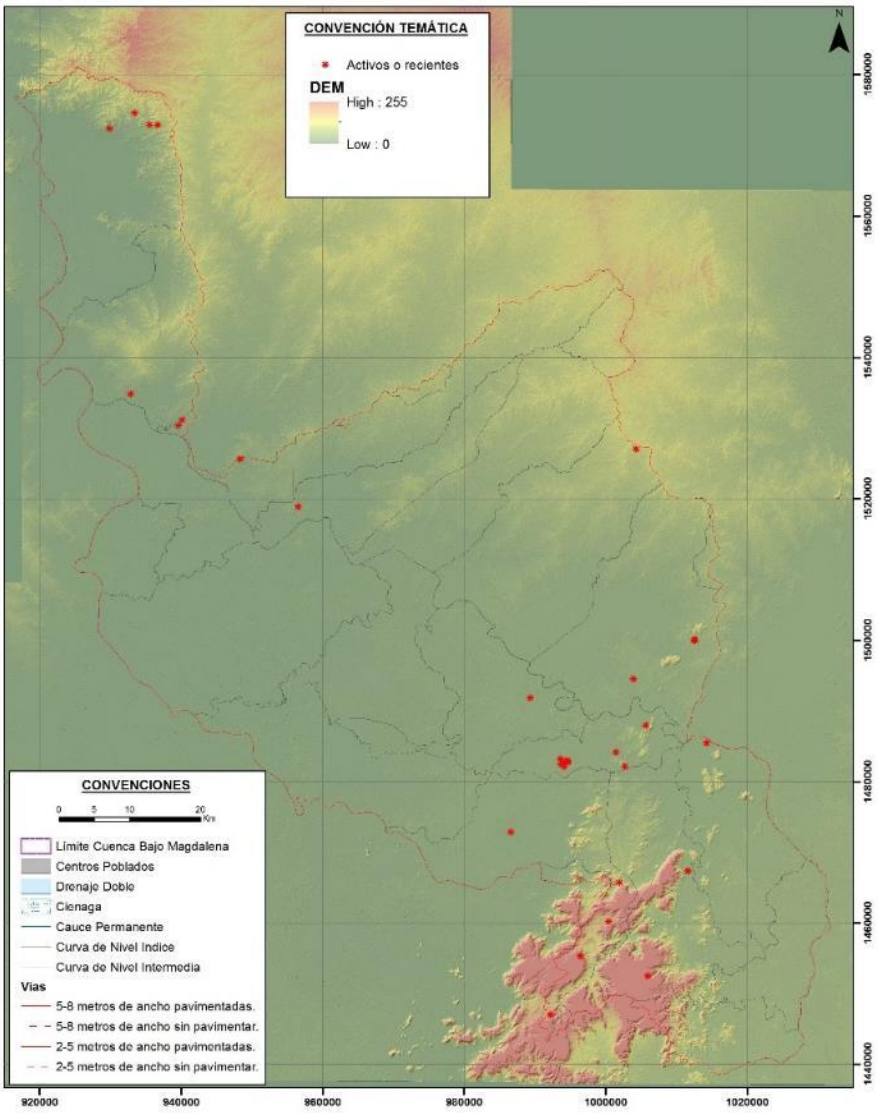
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para la integración de esta base de datos se tienen en cuenta la localización de los eventos obtenidos de diversas fuentes, adicional a esto, se determinan puntos aleatorios en donde se presenten condiciones de susceptibilidad a movimientos en masa bajas, también llamados verdaderos positivos, que se completan para formar la base de datos de localización de movimientos en masa.

MM históricos (MMHIST): La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia como vías, ríos, veredas, entre otros. El inventario se obtiene para los procesos de validación y evaluación del modelo.

- Formato: Vector tipo punto.
- Fuente: Base de datos de información de campo, eventos históricos proporcionados por las bases de datos del CDGRD (Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastre), CREPAD (Comité Regional para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres), PGR (Plan de Gestión del Riesgo), Periódico El Tiempo, SIMMA (Sistema de Información de Movimientos en Masa, Servicio Geológico Colombiano), e información social entregada por diferentes actores para la gestión del riesgo (Ver Figura 617).

Figura 617 Procesos historicos y recientes en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

El análisis de la distribución espacial y el comportamiento de esta variable, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato fueron descritos previamente, y pueden ser consultados detalladamente en el numeral 5.7 y en los párrafos iniciales del numeral 5.8.

5.8.6.2 Factores Condicionantes

5.8.6.2.1 Modelo Digital del Terreno (DTM)

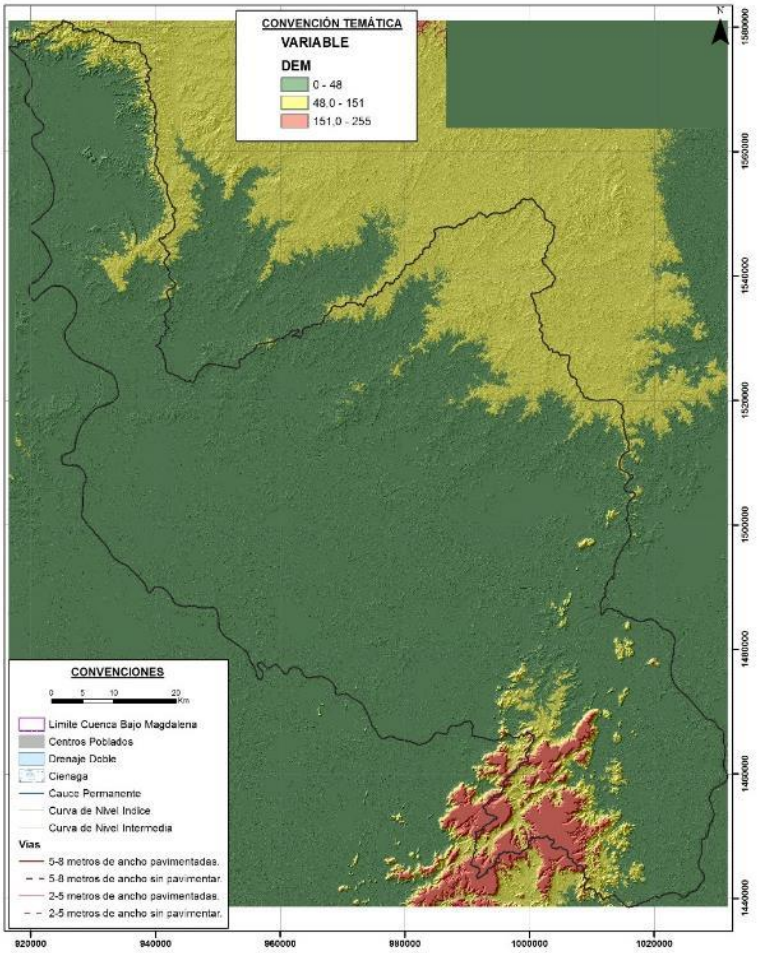
El Modelo digital del terreno (DTM) es una matriz (raster) en la que el valor de cada pixel corresponde a la altitud sobre el nivel del mar en metros del mismo. Este factor constituye el insumo de entrada para obtener las variables que componen las características geométricas de la ladera (CGL): PEND, PENDS,

PENDM, RUGOS, INSOL, RUGOS, CURVAR, PERFIL, PLANTA, ORIENT, ACUENCA, y LONG. (Figura 618).

- Formato: Raster (Valor de celda indica el valor de la elevación)
- Fuente: Cartografía Base

Para el área de estudio, el modelo digital del terreno muestra que la zona comprende en su mayoría una topografía plana con respecto al nivel del mar, cuenta con una distribución heterogénea y variación de alturas entre 0-48 y 151-255 m.s.n.m. Las áreas de mayores alturas se ubican a lo largo del borde suroccidental de la cuenca y las de menores alturas sobre el cauce del Río Magdalena y sus afluentes (Ver Figura 618).

Figura 618 DEM utilizado para calcular variables de características geométricas de la ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

MDEMFILL

Es el Modelo Digital de Elevaciones Relleno, representando la altitud sobre el nivel del mar en metros. Este modelo es una corrección del MDE y se crea eliminando las depresiones y sumideros del MDE y obligando a la red de drenaje a conectarse, permitiendo que el agua tenga salida en cualquier parte

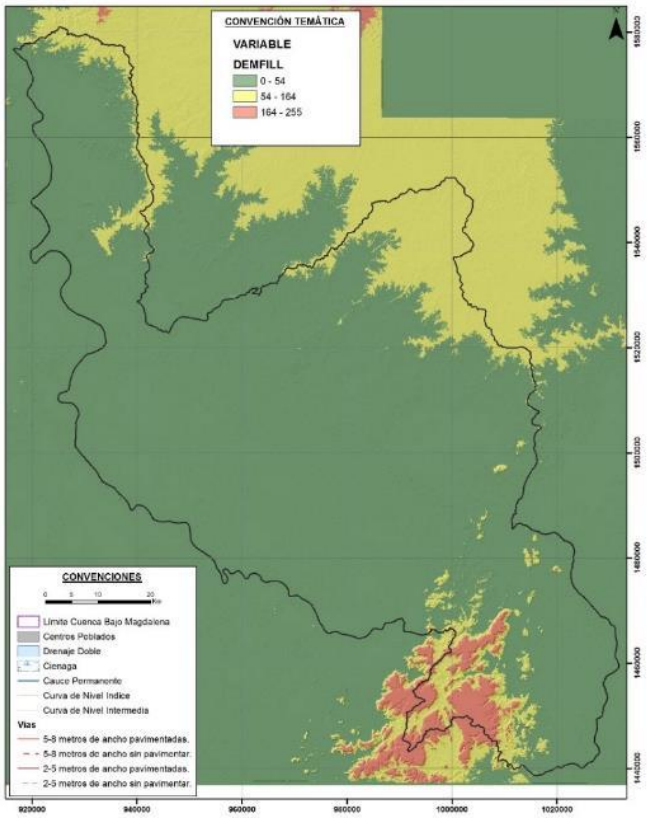
del modelo. Sus valores dependerán de la zona de estudio (zona cercana al mar, zona montañosa, etc) y son valores cuantitativos continuos. Por lo tanto es una variable derivada del MDE original, de la que se pueden derivar todas las variables geométricas de la ladera. Si se utiliza éste modelo no se utiliza el MDE y a la inversa. Por lo tanto, las dos variables (MDE y MDEFILL) representan una sola variable.

Se trata de la misma función que en el caso de la variable MDE y como en el caso de MDE se puede utilizar o no, según el área de estudio y de cómo se pueda interpretar la variable en el análisis.

- Formato: Raster (Valor de celda indica el valor de la elevación)
- Fuente: Cartografía Base

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, el modelo digital de elevaciones relleno muestra que la zona comprende en su mayoría una topografía plana con respecto al nivel del mar con alturas de 0 a 54 m.s.n.m, estas se distribuyen a lo largo del cauce del Río Magdalena y sus afluentes, a excepción del borde suroccidental en donde se ubican los sectores con mayores alturas que varían entre los 164 y 255 m.s.n.m (Ver Figura 619).

Figura 619 Modelo Digital de Elevación para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

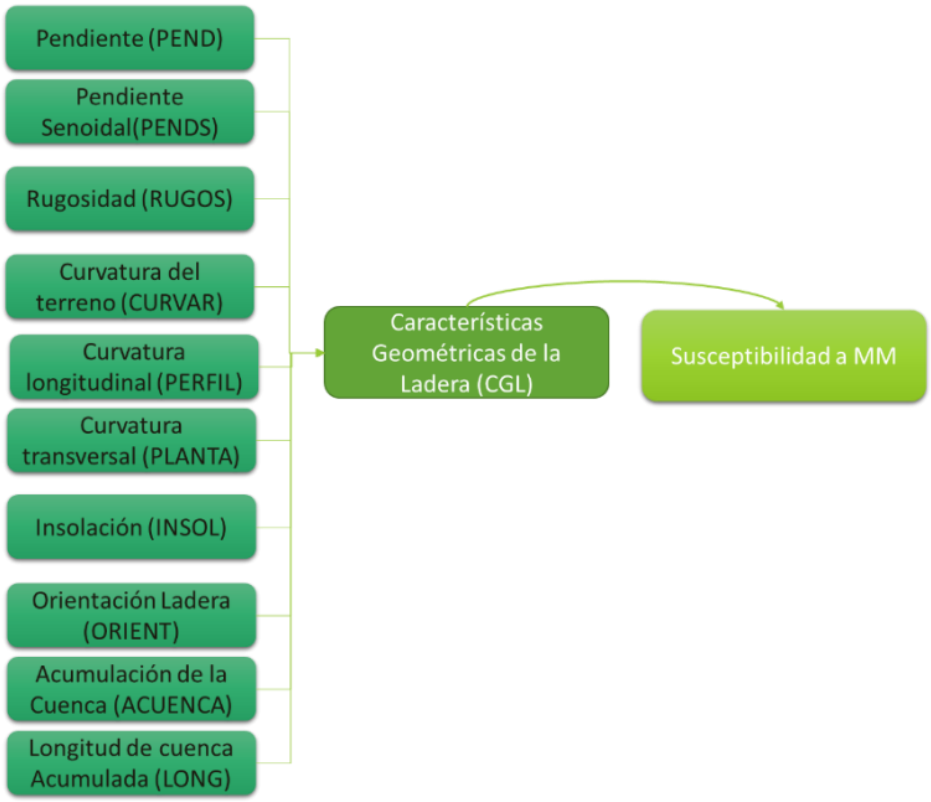


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.8.6.2.2 Características geométricas de la ladera (CGL)

Este tipo de variables, denominadas también como derivadas del DEM, se encuentran representadas en la (Figura 620), y se definen a continuación.

Figura 620 Características geométricas de la ladera en función a la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

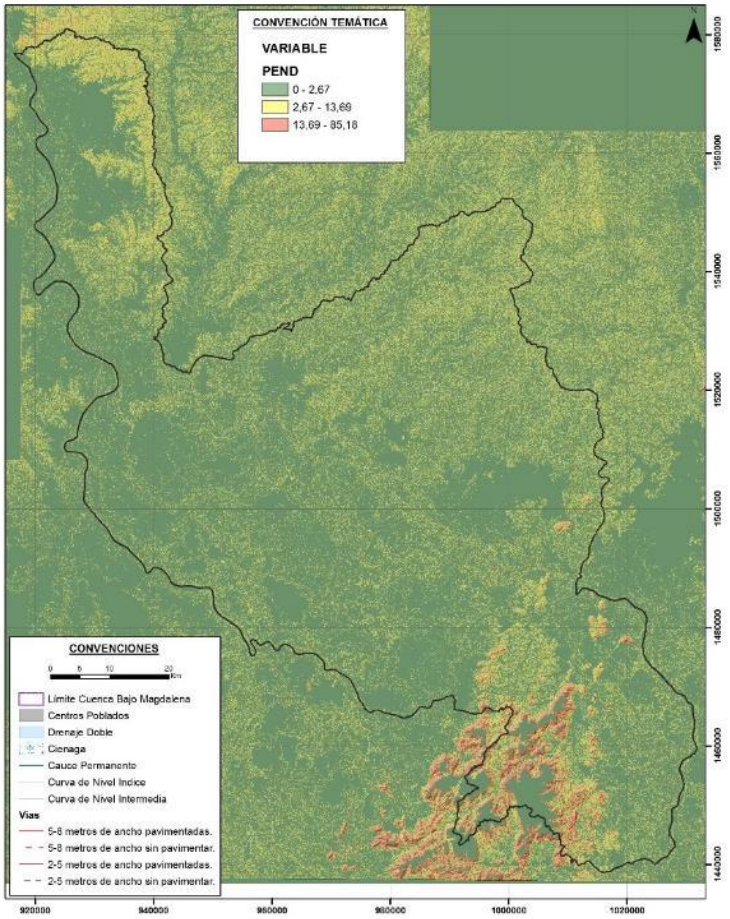
<u>Pendiente de la ladera (PEND)</u>

Hace referencia al ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal, su importancia radica en la influencia del factor sobre la estabilidad del suelo como factor geométrico.

- Formato: Raster
- Fuente: derivado del DTM

Para esta variable, se normalizaron sus valores entre 0 y 1, siendo 0 muy poco susceptible, y 1 muy susceptible. (Ver Figura 621). Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, las pendientes de laderas varían de 0ª a 85,18ª, se observa que las áreas con mayores pendientes se ubican a lo largo del sector suroccidental de la cuenca.

Figura 621 Pendiente de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

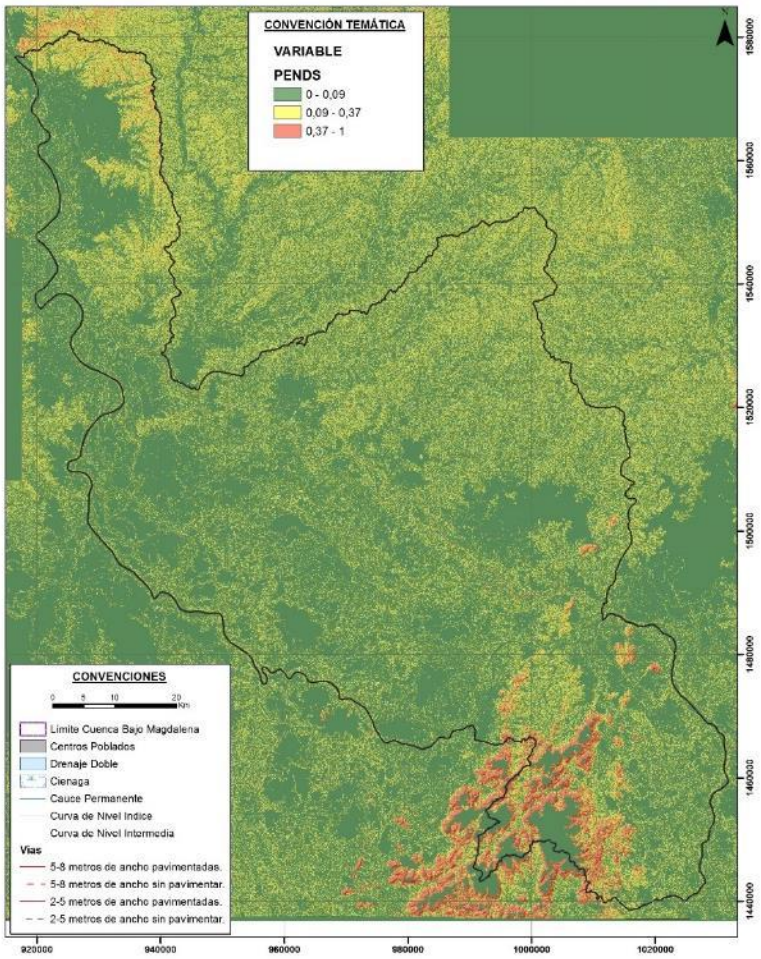
Pendiente senoidal de la ladera (PENDS)

Corresponde a la pendiente senoidal de la ladera que tiene un comportamiento relevante con respecto a las zonas de rotura de los deslizamientos superficiales, pues la afectación del aumento de la pendiente es proporcional hasta los 45°, valor a partir del cual empieza a tener un comportamiento inversamente proporcional (Ver Figura 622).

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Debido a que los valores de Pendiente Senoidal de la Ladera varían de 0 a 1, donde 0 significa que el terreno es más estable y 1 cuando el terreno es más susceptible a sufrir un evento de remoción en masa, la calificación para esta variable es equiparable con su valor. Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, los valores más altos de pendiente senoidal se encuentran hacia el suroccidente de la misma, los valores medios se encuentran distribuidos heterogéneamente a lo largo de la cuenca, finalmente se tiene que los valores bajos se encuentran asociados a los cuerpos de agua y llanuras de inundación.

Figura 622 Pendiente senoidal de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

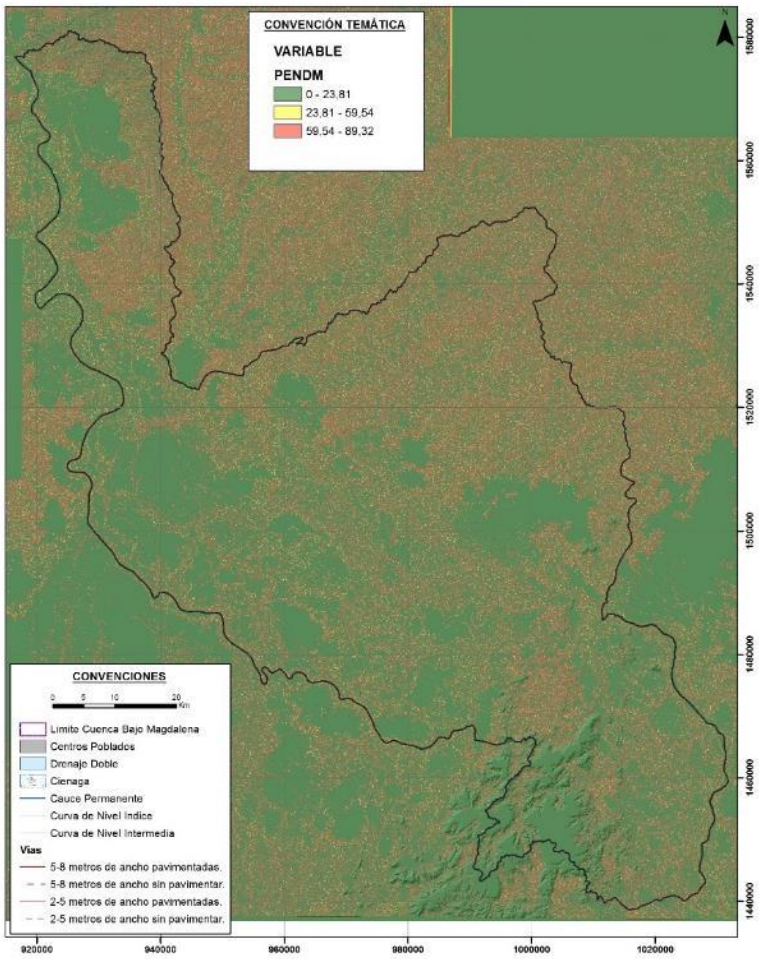
Pendiente media de la ladera (PENDM)

Corresponde a la Pendiente Media de la cuenca aguas arriba de la celda considerada. Se define como el valor medio de la pendiente de la cuenca siguiendo el recorrido de las líneas de flujo acumulado. La pendiente se calcula según la línea de longitud máxima de la cuenca para cada celda. Tomando un rango de valores que oscila entre 0 y 90 grados. Al igual que PENDS, la afectación del aumento de la pendiente es proporcional hasta los 45°, valor a partir del cual empieza a tener un comportamiento inversamente proporcional.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se tienen valores de pendiente media de ladera entre 0° y 89,32°, se observa que los valores más altos se ubican principalmente de oriente a noroccidente en la cuenca y los valores más bajos aleatoriamente a lo largo de la misma (Ver Figura 623).

Figura 623 Pendiente media de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

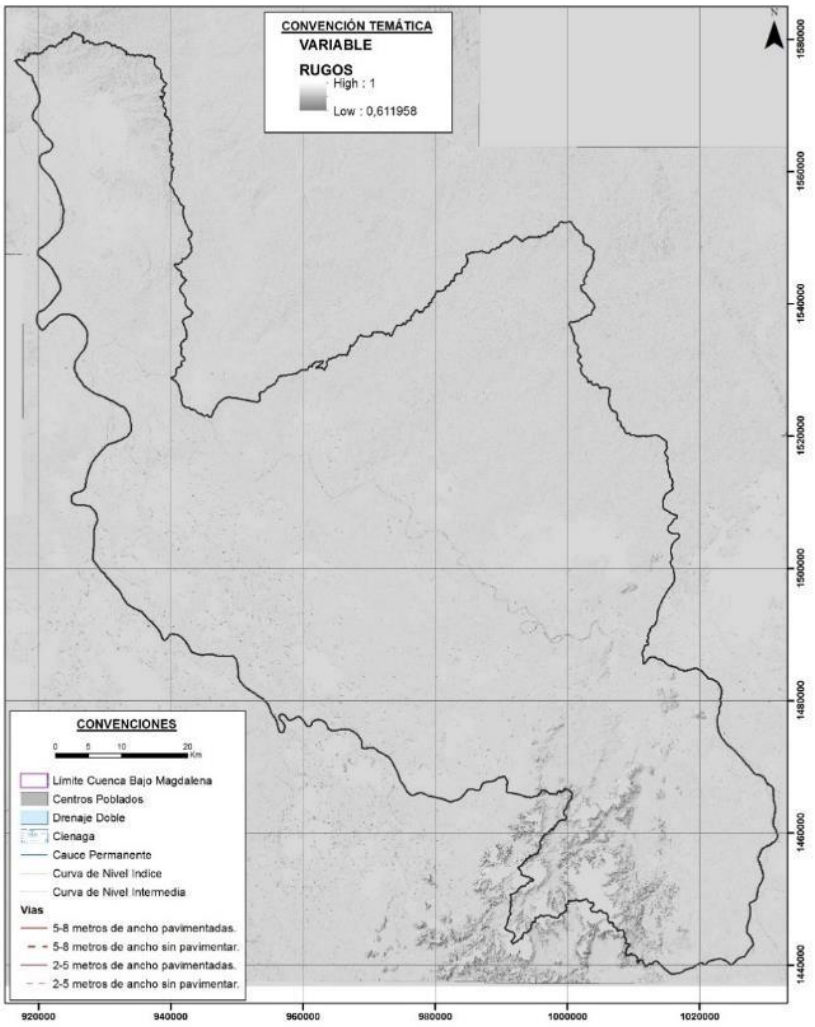
Rugosidad o variación de la pendiente del terreno (RUGOS)

Corresponde a la desviación del vector normal a la superficie de cada celda, permitiendo definir límites de taludes y laderas. Además, tiene un impacto en los deslizamientos, pues a mayores cambios de pendiente aumenta su probabilidad.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM

Debido a que los valores de Rugosidad varían de 0 a 1, donde 0 significa que le terreno no presenta variación alguna y 1 cuando el terreno presenta alta variación, la calificación para esta variable es equiparable con su valor. Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se tiene que cuenta con valores de rugosidad altos los cuales oscilan entre 0,61 y 1 (Ver Figura 624).

Figura 624 Rugosidad en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Curvatura del terreno (CURVAR)

Corresponde al grado de curvatura de cada celda a evaluar con respecto al plano vertical. Su relación con el modelo está dada por el grado de concentración del drenaje superficial, el cual aumenta en las zonas con mayor concavidad. En la Tabla 651 se presenta la calificación y categorización de curvatura del terreno utilizada en el presente estudio.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

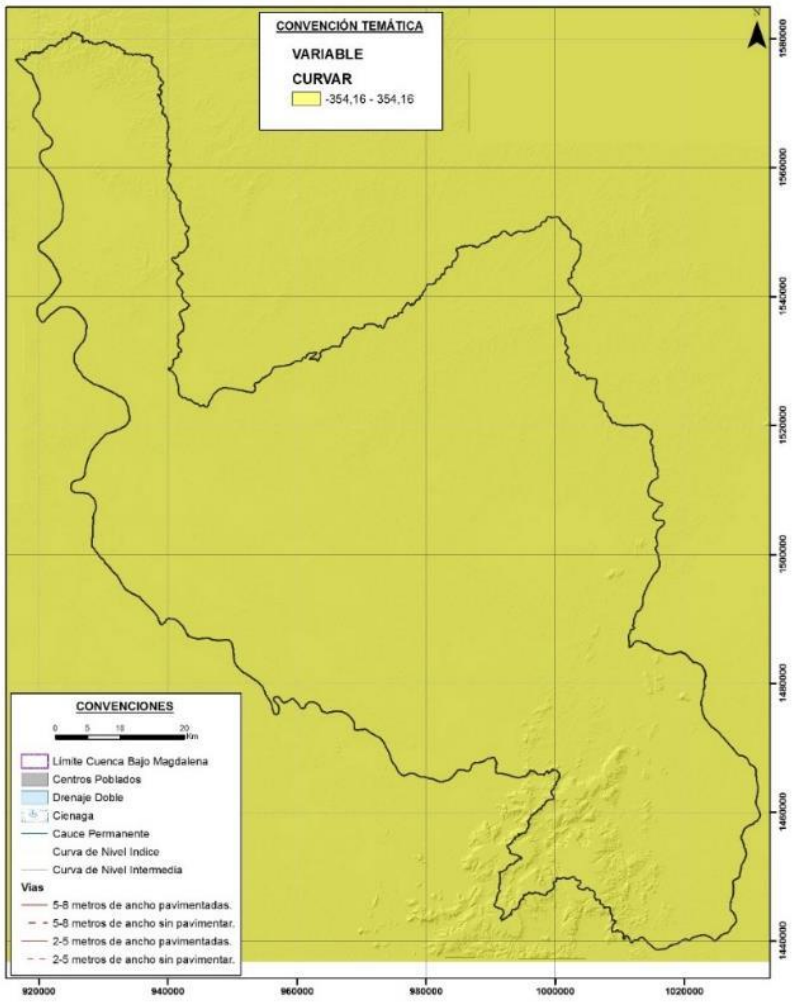
Se tiene que para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato la curvatura del terreno cuenta con valores entre -354,16 y 354,16 (Figura 625).

Tabla 651 Calificación y categorización de curvatura del terreno.

CURVATURA	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
<-0,3	Alta	1
-0.3 – 0.3	Moderada	0
>0,3	Baja	0

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 625 Curvatura del terreno en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Curvatura con respecto al perfil (PERFIL)

Hace referencia al grado de curvatura pero a diferencia de la variable CURVAR, esta se mide de manera longitudinal y tiene una repercusión en la generación de erosión y deposición, debido a su impacto en la escorrentía y la aceleración del flujo. En la Tabla 652 se presenta la calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al perfil utilizada en el presente estudio.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

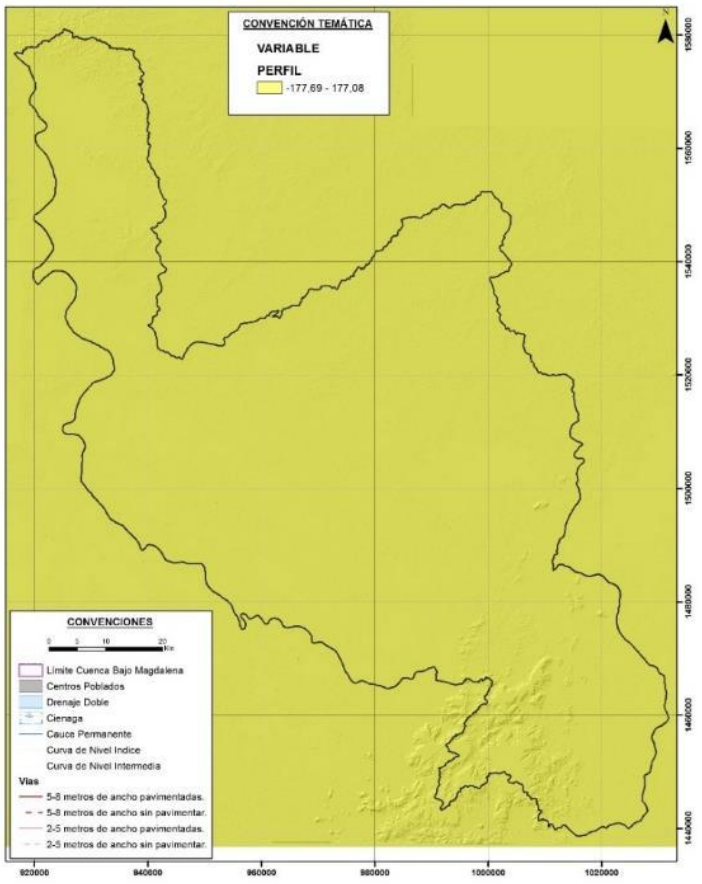
Se tiene que para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, los valores de curvatura con respecto al perfil oscilan entre -177,69 y 177,08 (Ver Figura 626).

Tabla 652 Calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al perfil.

CURVATURA LONGITUDINAL	CATEGORIA	CALIFICACIÓN
<-0,3	Alta	1
-0.3 – 0.3	Moderada	0
>0,3	Baja	0

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 626 Curvatura del terreno con respecto al perfil en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Curvatura con respecto al plano horizontal (PLANTA)

Esta variable también está asociada con la curvatura del terreno, pero para este caso es medido en la dirección perpendicular de la pendiente. Indica la convergencia del flujo hacia la celda. En la Tabla

653, se presenta la calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al plano horizontal utilizada en el presente estudio.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

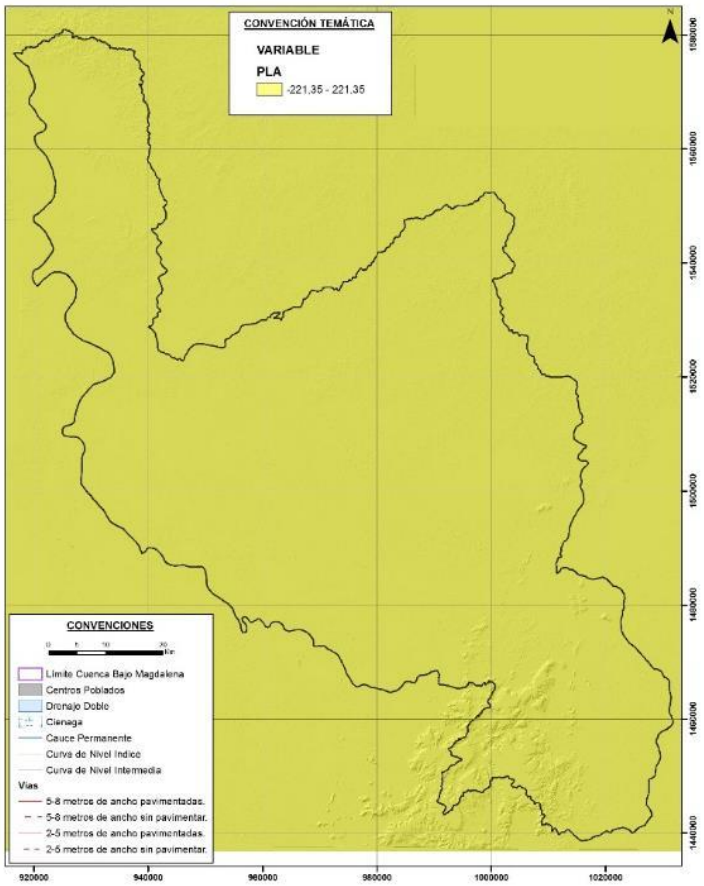
Tabla 653 Calificación y categorización de curvatura del terreno con respecto al plano horizontal.

CURVATURA TRANSVERSAL	CATEGORIA	CALIFICACION
<-0,3	Alta	1
-0.3 – 0.3	Moderada	0
>0,3	Baja	0

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Se tiene que para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato los valores de curvatura del terreno con respecto al plano horizontal fluctúan entre -221,35 y 221,35.

Figura 627 Curvatura del terreno con respecto al plano horizontal en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Insolación (INSOL)

Corresponde al coeficiente de iluminación o intensidad reflejada de la superficie terrestre, indicando el tiempo en que cada punto a evaluar dentro de la cuenca se encuentra en la sombra, lo que tiene incidencia en la humedad del suelo y a cambios bruscos.

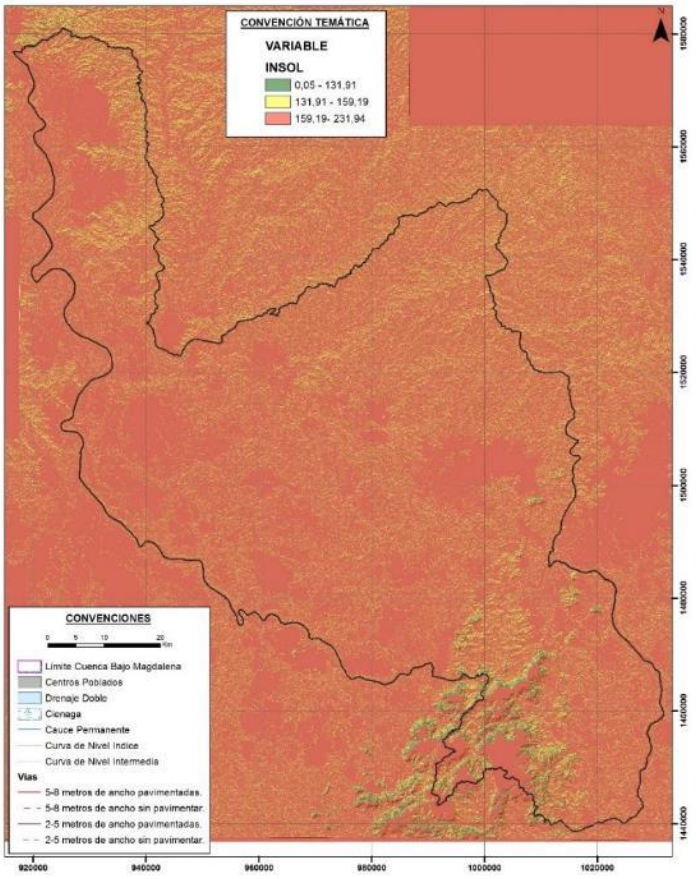
- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DEM.

Esta variable fue calculada con el promedio de 17 Raster que se generaron variando azimut y altitud de la siguiente manera: 5 Raster generados con azimut 315 y variación de altitud cada 5°.

Debido a que los valores de Insolación varían de 0 a 1, donde 0 significa que el terreno presenta menor retención de humedad y en consecuencia menor susceptibilidad a eventos de movimientos en masa, la calificación para esta variable es equiparable con su valor.

En la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, los valores de insolación varían de 0,05 a 231,94, en general la cuenca cuenta con valores medios y altos, así mismo, los valores bajos se sitúan en el borde suroccidental de la cuenca.

Figura 628 Insolación en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

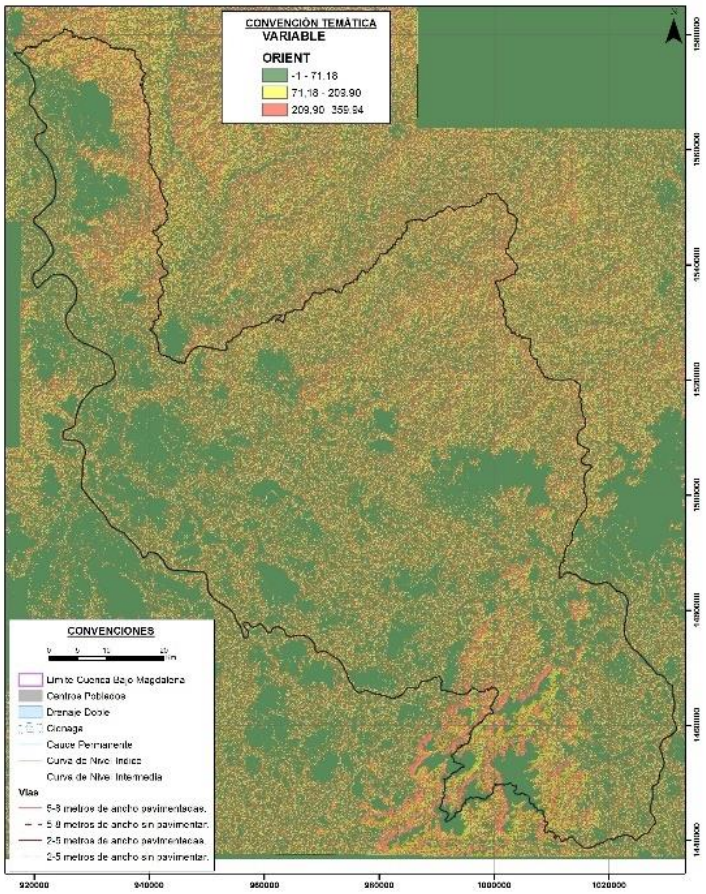
Orientación de la ladera (ORIENT)

Hace referencia a la dirección de exposición de la ladera para cada punto de la cuenca a evaluar, y se adiciona con el fin de tener en cuenta tres elementos. Inicialmente es una forma de evaluar de manera indirecta la insolación (y por tanto su estado de humedad frecuente), también es un indicador para la cantidad de vegetación, pues en las zonas sombrías se puede presentar vegetación con mayor estabilidad por la presencia de raíces en algunos casos, y un tercer elemento está asociado con la cantidad de lluvia recibida, "según la dirección de avance de los frentes nubosos".

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se puede observar que los valores de orientación de ladera oscilan entre -1 y 359,44, los valores más altos se distribuyen en hacia el norte de la cuenca bordeados por los valores medios y los valores bajos se distribuyen aleatoriamente a lo largo de la misma (Ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 629 Orientación de ladera en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

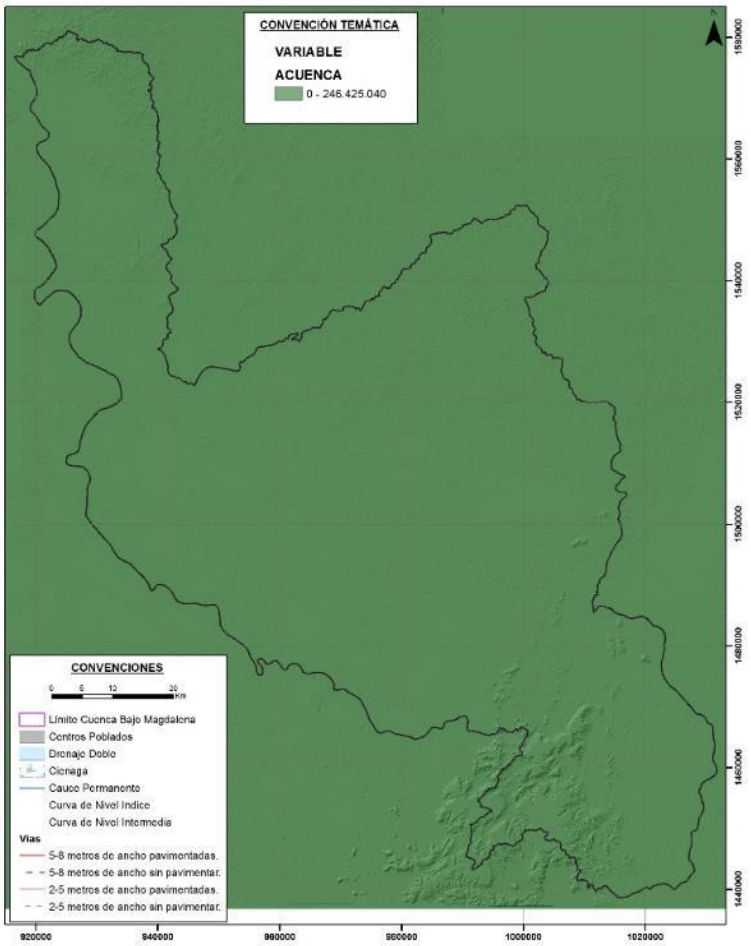
Acumulación de la cuenca (ACUENCA)

El área de la cuenca se relaciona con la cantidad de agua que es capaz de recoger e infiltrar en el terreno. A mayor superficie más agua infiltrada y más posibilidades de producir roturas. Se obtiene a partir de la dirección del flujo, el cual permite posteriormente calcular la acumulación por cada celda del DTM.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Debido a que sus valores varían entre 0 y 1, donde 1 hace referencia a las zonas de mayor acumulación de agua y 0 las zonas de menor acumulación de agua, la calificación para esta variable es equiparable con su valor. En la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, los valores de acumulación en la cuenca oscilan entre 0 y 246,425, sin embargo, predominan los valores más bajos cercanos a 0 a lo largo de la cuenca, los valores más altos cercanos a 246,425 se encuentran distribuidos de manera aleatoria en la misma (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 630 Acumulación de la cuenca en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

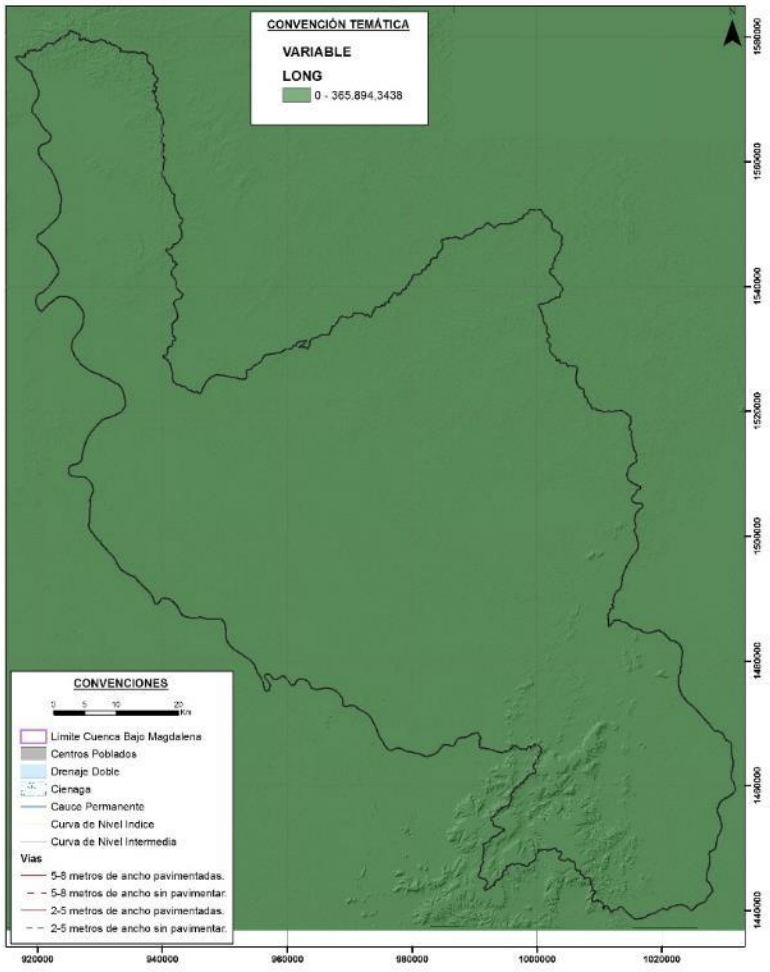
Longitud de cuenca acumulada (LONG)

Esta variable da una indicación del tamaño de la cuenca acumulada, la capacidad de la misma para concentrar agua subterránea y de la posible acumulación de sedimentos. Se obtiene a partir de la dirección de flujo que permite posteriormente calcular la longitud máxima de la cuenca acumulada para cada celda del DTM.

- Formato: Raster.
- Fuente: derivado del DTM.

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se tiene que los valores de longitud de cuenca acumulada se encuentran en un rango de 0 y 365,894, en general la cuenca cuenta con valores bajos cercanos a 0, sin embargo también cuenta con valores altos cercanos a 365,894 en diferentes sectores a lo largo de la misma (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la eferencia.**).

Figura 631 Longitud de cuenca acumulada en función de la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Las variables que constituyen las características geométricas de la ladera, también llamadas variables derivadas del DEM para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, incluyen: pendiente de ladera, pendiente senoidal de ladera, pendiente media de ladera, rugosidad, curvatura del terreno, curvatura longitudinal, curvatura transversal, insolación, orientación de ladera, acumulación de la cuenca y longitud de cuenca acumulada.

Para el área de estudio, el modelo digital del terreno (DTM, por sus siglas en inglés) permite ver que la zona comprende en su mayoría una topografía plana con respecto al nivel del mar, y muestra una distribución espacial relativamente heterogénea, con una variación de altura entre los 0 a 255 m.s.n.m. Las pendientes de laderas de la zona, a su vez, muestran en general que la cuenca cuenta con sectorización en las partes sur, central y norte en donde predominan pendientes muy bajas y medias (0 a 13,69°), mientras que el sector suroccidental cuenta con pendientes medias a muy altas (13,69 a 85,18°). A su vez, el terreno de la cuenca presenta índices altos de rugosidad, donde sus valores más bajos (aproximadamente 0,61) se presentan en las zonas suroccidental, congruente con los sectores de alta pendiente.

Las zonas de mayor elevación topográfica (cercanas a los 255 m.s.n.m), en el sector suroccidental en áreas de los municipios de San Martín de Loba, Tiquisio, Rio Viejo y Barranco de Loba, concuerdan con las zonas de mayores pendientes (13,69° - 85,18°) y con los valores elevados de rugosidad, esto permite evidenciar los cambios importantes de pendiente y ayuda a delimitar los taludes y laderas más susceptibles a procesos de movimientos en masa. Por otra parte, los sectores de menor elevación (cercanos a los 0 m.s.n.m) se encuentran asociados a los cauces y afluentes del Río Magdalena y sus afluentes.

Las localizaciones de eventos de movimientos en masa se encuentran asociados principalmente a zonas topográficas medias y altas (cercanas a los 255 m.s.n.m), para esta cuenca ubicadas ladera abajo, en donde existe influencia de procesos, denudacionales y fluviales, coherente con el desarrollo de sierras y cerros, dada una densidad de drenajes y meteorización química de la roca aflorante más elevada, en donde teóricamente, debería verse reflejada una mayor susceptibilidad de movimientos en masa.

La pendiente senoidal de ladera (PENDS), presenta una distribución espacial muy similar a la pendiente de la cuenca, en donde se presentan valores bajos (de 0 a 0,09) y medios (entre 0,09 y 0,37) en sectores de los municipios de El Peñón, Regidor, Santa Ana, Pinillos, Hatillo de Loba, Cicuco, Plato, Santa Bárbara de Pinto, Tenerife, Pijiño del Carmen, Astrea, San Sebastián de Buenavista, Guamal, Chimichagua, El Banco, San Zenón, Talaigua Nuevo, Mompós, San Fernando y Margarita , indicando zonas con terreno estable en los sectores de pendientes bajas, y valores altos (entre 0,37 y 1) al suroccidente de la cuenca en áreas de los municipios San Martín de Loba, Tiquisio, Rioviejo, Norosi, Altos del Rosario y Barranco de Loba, indicando zonas con terreno inestable en los sectores de pendientes altas y moderadas, donde hay tendencia alta y media de susceptibilidad por movimientos en masa.

La curvatura del terreno (CURVAR) para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato presenta en general valores medios. En el sector suroccidental se presentan lo valores más altos, mientras que los valores más bajos se encuentran distribuidos homogéneamente en el resto de la cuenca debido a la variación del terreno entre morfologías planas a ligeramente planas. La curvatura del perfil (PERFIL), la cual es paralela a la pendiente e indica la dirección de la pendiente máxima, es coherente con la dirección de flujo de drenaje, y evidencia las zonas con mayor susceptibilidad de presentar procesos denudacionales y deposicionales (áreas de alta y baja pendiente, respectivamente), que en la cuenca se hacen evidentes a lo largo del Río Magdalena, por las sierras y cerros que definen sus laderas contiguas (procesos de movimientos en masa), y hacia el suroccidente (área de convergencia de drenajes). La curvatura del plano (PLANTA), la cual es perpendicular a la dirección de la pendiente máxima, se relaciona con la convergencia y divergencia de la corriente por una superficie. En la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, esta variable presenta, en general, valores bajos para los sectores morfológicamente planos, en donde los drenajes divergen, y altos para las regiones montañosas (borde suroccidental), en donde los drenajes convergen, como es el caso de los límites elevados de la cuenca.

De acuerdo a las variables de insolación (INSOL) y Orientación de la pendiente (ORIENT), se presenta una media y baja susceptibilidad a movimientos en masa en gran parte del área de la cuenca, debido

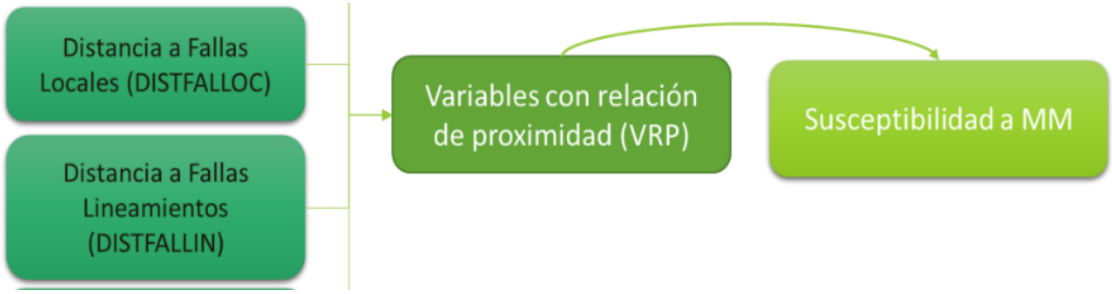
a las condiciones húmedas de la cobertura vegetal y el suelo, al encontrarse en zona con alta densidad de drenajes; por lo cual, se tiene que las zonas de topografía alta que tienen una mayor insolación, y por lo tanto se encuentran más secas, estas presentan una susceptibilidad alta a movimientos en masa, en donde la tendencia de las morfologías de las sierras y cerros es a encerrar los valles y encañonar las zonas de topografías más bajas, lo que lleva a una menor exposición del terreno a la radiación del sol. Así mismo, los sectores en donde la luz entra en sentido E-W, son menos susceptibles a presentar movimientos en masa, por tratarse esta, de una zona cercana a la línea ecuatorial.

Se presenta una baja capacidad de almacenamiento de agua para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, representada por las variables ACUENCA (acumulación de la cuenca) y LONG (longitud de cuenca acumulada), lo cual hace que disminuya la susceptibilidad por movimientos en masa relacionada a esta variable a lo largo de la misma.

5.8.6.2.3 Variables con relación de proximidad (VRP)

Este tipo de variables se encuentran representadas en la Figura 632, y se definen a continuación.

Figura 632 Variables con relación de proximidad en función a la susceptibilidad a masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

<u>Distancia fallas y lineamientos (FALLA)</u>

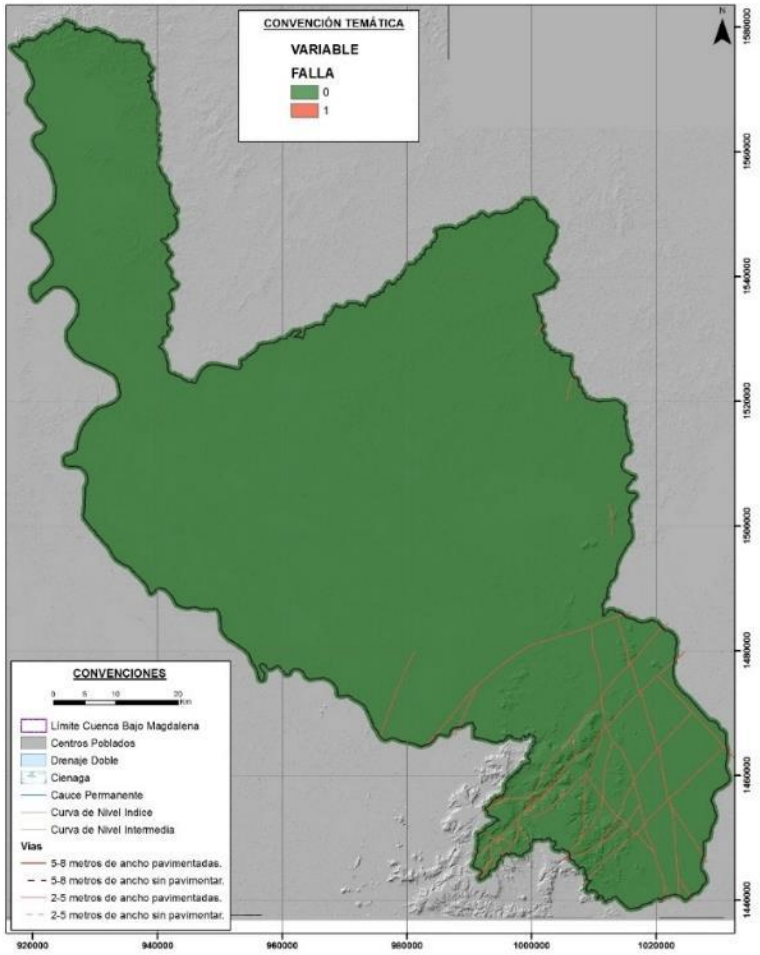
Corresponde a las discontinuidades estructurales locales y lineamientos regionales de los macizos rocosos que disminuyen la resistencia de este, aumentando la susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en Masa. En consecuencia, entre más proximidad exista entre la roca y la falla, menor será su capacidad de resistencia a los procesos denudacionales. Por lo anterior se realiza la siguiente clasificación y calificación: Ver Tabla 654 y la Figura 633.

- Formato: Vector tipo línea.
- Fuente: SGC.

Tabla 654 Calificación y categorización de la distancia a fallamiento local.

DISTANCIA FALLAMIENTO LOCAL (Grosor del buffer en m)	CATEGORIA	CALIFICACIÓN
0 – 25	Alta	1
25-50	Media	0,6
50-75	Baja	0,3

Figura 633 Relación de proximidad de fallas locales y lineamientos en función a la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Las variables con relación de proximidad constituyen factores determinantes en la ocurrencia de movimientos en masa, puesto a que entre menor distancia se tenga con fallas o fracturas, mayor grado de susceptibilidad a un movimiento en masa existe, esto debido al incremento de condiciones de humedad, escorrentía superficial, infiltración, denudación y debilidad, tanto para el sustrato rocoso como para el suelo residual.

En cuanto a la incidencia de agentes antrópicos en la susceptibilidad de la cuenca por movimientos en masa, destacan la presencia de red vial en el tipo de coberturas, las cuales aumentan la probabilidad de ocurrencia de estos eventos al propiciar la desestabilización de taludes por corte, remoción de material y ausencia de vegetación. A partir del análisis de distancia a vías en el área de estudio, en donde se presenta una alta densidad de las mismas, fue posible determinar un patrón de

distribución espacial de zonas más susceptibles que otras, condicionadas por la proximidad a las cabeceras municipales, donde es común encontrarse una densidad vial mayor.

Dentro de sus características físicas, la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, está caracterizada por un denso sistema de drenaje el cual inicia su aparición en los altos topográficos ubicados al suroccidente de la cuenca en dirección SE-NW (Río Magdalena) y perpendicular a este eje (sus afluentes), y sigue su curso en dirección de la pendiente hacia el noroccidente de la misma. Esta región se caracteriza por un extenso ambiente geomorfológico de mezclas de unidades con génesis variadas, pues las dinámicas de los ríos han ido modelando las sierras y cerros de origen denudacional, sin embargo, las zonas de pendientes medias y altas presentan una mayor susceptibilidad a movimientos en masa ya que estas zonas se encuentran condicionadas por variación topográficas sobresalientes y por ende una fuerte densidad de drenaje, que propicia una alta susceptibilidad a estos eventos.

Como se mencionó anteriormente, las áreas cercanas a fallas geológicas, lineamientos, y discontinuidades estructurales en el macizo rocoso, propician la ocurrencia de movimientos en masa, al disminuir su resistencia- competencia y constituirse como planos de debilidad en donde se desarrollan procesos de rotura de material. Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, los sectores más susceptibles a fenómenos de movimientos en masa por este motivo se agrupan principalmente a lo largo de las fallas de El Piñal, Brazo Papayal (en dirección NW-SE), Papayal (en dirección NE-SW), Traqueadora (en dirección NE-SW), Cuatro Bocas, La Grande, La Azulita, Aguachica, Abejorral y Santa Rosa, donde se han visto involucrados los municipios de San Martín de Loba, Tiquisio, Rioviejo, Norosi, Altos del Rosario, El Peñón, Regidor, y Barranco de Loba.

5.8.6.2.4 Variables Categóricas

Unidades geológicas básicas (GLG)

La variación de las características litológicas y estructurales del área de estudio influyen en el proceso de generación de eventos de movimientos en masa ya que llevan a diferencias en la resistencia y permeabilidad de las rocas y suelos.

Los mapas de unidades geológicas con fines de ordenación de cuencas - Consorcio POMCA, contienen la zonificación por materiales geológicos. A partir de esta zonificación, se asigna un peso a cada sector, dependiendo de la resistencia o susceptibilidad que presenten al proceso de deslizamiento. Para aplicar estos pesos se tienen en cuenta factores como la edad y las propiedades del material, más no la localización en el terreno ni la pendiente (Ver Capitulo de Geología).

En la Tabla 655 se presenta la clasificación y los pesos asignados a cada una de las clases de acuerdo con sus características (calificación de la susceptibilidad)

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Unidades geológicas con fines de ordenación de cuencas - Consorcio POMCA.

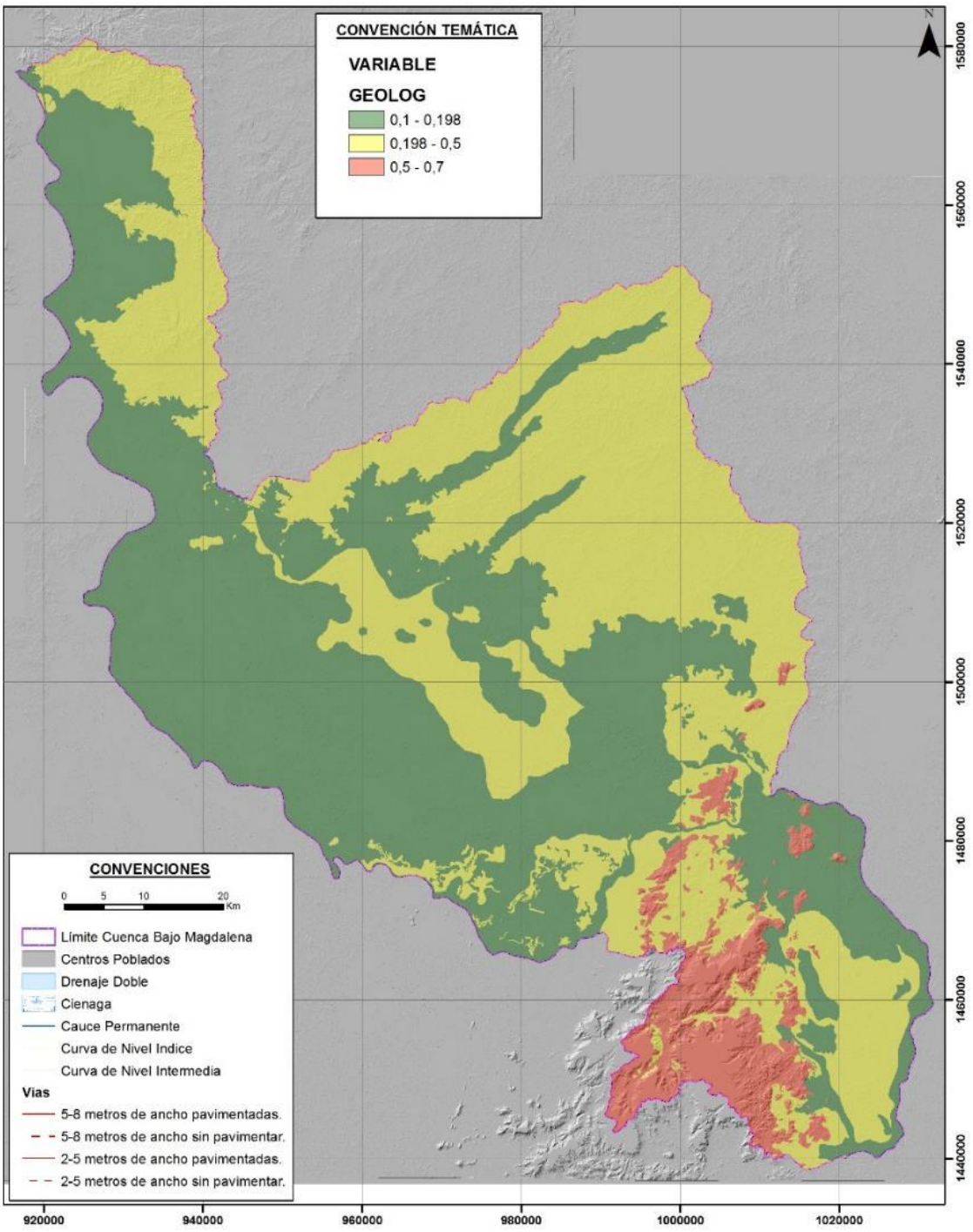
Tabla 655 Calificación de la susceptibilidad del tipo de unidad geológica.

NOMENCLATURA	UNIDAD	CALIFICACIÓN
Q2al	Depósitos Aluviales	0,2
Qcal	Depósitos de Abanicos y Terrazas	0,4
Qco	Depósitos de Coluvión	0,5
Q1Q2fal	Depósitos de Llanura de Inundación	0,3
Q2fc	Depósitos fluviales de canal	0,1
Qfl	Depósitos fluviolacustres	0,1
N2Q1ac	Formación Astrea Cuesta	0,3
Q1b	Formación Betulia	0,4
PZft	Formación Filitas de Tapoa	0,2
Jgsl	Formación Granitoides de San Lucas	0,6
Mpsl	Formación Neis de san Lucas	0,6
MPsl	Formación Neis de san Lucas	0,6
J1-2n	Formación Noreán	0,7
n5n9s	Formación Sincelejo	0,4
N2z	Formación Zambrano	0,4
Qs	Suelo Residual	0,6

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

A continuación, en la Figura 634, se muestra la distribución de la calificación para cada una de las unidades geológicas en función de la susceptibilidad a movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Figura 634 Calificación de las unidades geológicas para la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Subunidades geomorfológicas (GMF)

Corresponde a la calificación de la susceptibilidad de cada subunidad geomorfológica teniendo en cuenta el proceso de formación de la misma y su implicación en la inestabilidad del talud. Cada subunidad se identifica según el material del depósito, morfogénesis, pendientes, contrastes morfológicos (rugosidad, curvatura, etc.) y cronología (Ver capítulo de Geomorfología).

En la Tabla 656, se presenta la Calificación de la susceptibilidad del tipo de subunidad geomorfológica (Leiva, Moya Berbeo, Trejo Gonzalez, & Carvajal, 2012).

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Unidades geomorfológicas según Carvajal - Consorcio POMCA.
    -

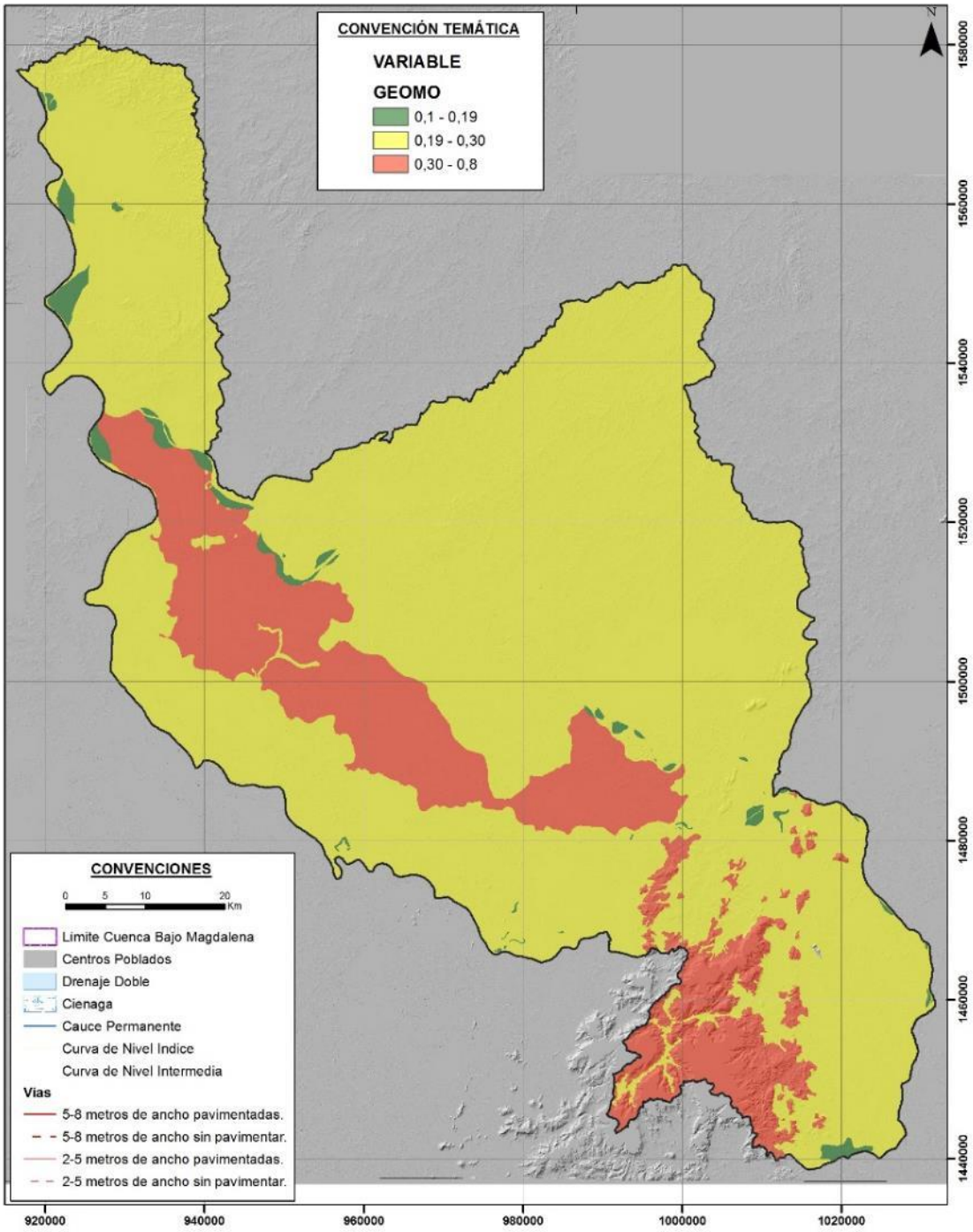
Tabla 656 Calificación de la susceptibilidad del tipo de subunidad geomorfológica.

CODIGO	SUBUNIDAD	CALIFICACIÓN
Dco	Conos	0,6
Dcrs	Ladera denudada	0,8
Dsd	Ladera denudada	0,8
Dts	Terrazas fluviales	0,2
Fbl	Barras	0,1
Fblo	Barras	0,1
Fca	Basines	0,3
Fma	Deltas lagunares	0,1
Fpa	Planos de explanación	0,3
Fpi	Llanuras	0,2
Fpi	Llanuras	0,7
Ftan	Terrazas fluviales	0,2
Ftas	Terrazas fluviales	0,2

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

A continuación, en la Figura 635, se muestra la distribución de la calificación para cada una de las subunidades geomorfológicas en función de la susceptibilidad a movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Figura 635 Calificación de las subunidades geomorfológicas para la susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tipo de Cobertura (COBERT)

El tipo de cobertura vegetal y el uso del suelo influyen en la estabilidad del terreno mediante mecanismos hidrológicos, que se reflejan en la capacidad de infiltración en el suelo y la humedad del mismo, y mediante diversos mecanismos que generan el aumento de resistencia por la presencia de raíces y la protección frente a la erosión. La intervención antrópica puede incidir en la susceptibilidad a movimientos en masa, dada la perdida de vegetación, suelo, o cortes de taludes para la generación de vías. La vegetación puede influir de manera beneficiosa o adversa en la estabilidad de las laderas, dependiendo de cómo actúen dichos mecanismos. Un ejemplo de ello es la presencia de raíces que aumentan la resistencia del suelo, al mismo tiempo que favorecen una mayor infiltración del agua de lluvia.

El área urbanizada produce impermeabilidad en el terreno, beneficiando la estabilidad si se cuenta con una correcta canalización y disposición de aguas lluvias y negras, aunque también se aporta peso adicional a la ladera. Las áreas verdes, cultivos, al igual que los patios en tierra, actúan como esponjas, absorbiendo la precipitación e infiltrando agua a la ladera, situación desfavorable frente a la saturación del suelo, el cual es un factor desencadenante de deslizamientos. La Tabla 657 muestra el peso asignado a cada tipo de cobertura de acuerdo con su influencia en la susceptibilidad a procesos de movimientos en masa.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Cobertura CORINE LAND COVER - Consorcio POMCA.

Tabla 657 Calificación de la susceptibilidad del tipo de Cobertura (CORINE LAND COVER) a movimientos en masa.

COBERTURA	CALIFICACIÓN
Aeropuertos con infraestructura asociada	0
Aeropuertos sin infraestructura asociada	0
Arbustal abierto	9
Arbustal denso	9
Bosque abierto bajo de tierra firme	12
Bosque abierto bajo inundable	12
Bosque de galería	15
Canales	1
Cereales	12
Cuerpos de agua artificiales	1
Cultivos permanentes arbóreos	12
Explotación de materiales de construcción	1
Lagunas lagos y ciénagas naturales	1
Mosaico de cultivos y espacios naturales	12
Mosaico de pastos y cultivos	12
Mosaico de pastos y espacios naturales	12
Otros cultivos transitorios	12
Palma de aceite	12
Pastos arbolados	6
Pastos enmalezados	6
Pastos limpios	6
Playas	1

COBERTURA	CALIFICACIÓN
Red vial y territorios asociados	0
Ríos	1
Tejido urbano continuo	0
Tierras desnudas y degradadas	1
Vegetación secundaria alta	9
Vegetación secundaria baja	9
Zonas pantanosas	1

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La susceptibilidad por movimientos en masa de acuerdo a las variables categóricas, las cuales incluyen las diferentes unidades geológicas y geomorfológicas básicas, así como el tipo de cobertura, está sujeta a varios factores, como lo son: la composición litológica de la roca, que se traduce en una mayor o menor competencia o resistencia de la misma, el ambiente denudacional que ésta se encuentre formando y el tipo de uso de suelo que se le está dando a esta zona. La combinación de estos tres factores determina la ocurrencia de los fenómenos de movimientos en masa, teniendo en cuenta siempre la variación del terreno, ambientes morfogenéticos, así como el grado de humedad e infiltración en la zona, que puede afectar la resistencia del material.

En general, la susceptibilidad de movimientos en masa para Cueca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato por unidades geológicas, geomorfológicas y cobertura, es predominantemente alta y media, ya que los procesos de meteorización y erosión aumentan la probabilidad de ocurrencia de los mismos.

En cercanías al cauce del Río Magdalena en dirección SE-NW desde la parte sur hacía el norte de la cuenca, afloran depósitos aluviales, de baja susceptibilidad, aunque se trata de un material no consolidado, su pendiente es muy baja al tratarse de planos de llanuras de inundación, así mismo en estas zonas de baja susceptibilidad afloran rocas un poco más competentes, con presencia de unidades arenosas, estas unidades geológicas se correlacionan directamente con las unidades geomorfológicas representadas con sierras y cerros denudacionales.

En las zonas donde el uso de la tierra comprende los mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales, así como herbazales y bosques densos, que aumentan la fijación del terreno, disminuye los fenómenos erosivos y por ende la susceptibilidad a movimientos en masa.

Por el contrario, en las zonas ubicadas hacia la zona suroccidental se presentan las zonas con la mayor susceptibilidad para movimientos en masa, al encontrarse el terreno con tierras desnudas, pastos limpios y afloramientos rocosos, lo que aumenta la capacidad de infiltración, saturando el suelo y subsuelo de manera más rápida generando las condiciones con mayor potencial de ocurrencia de movimientos en masa.

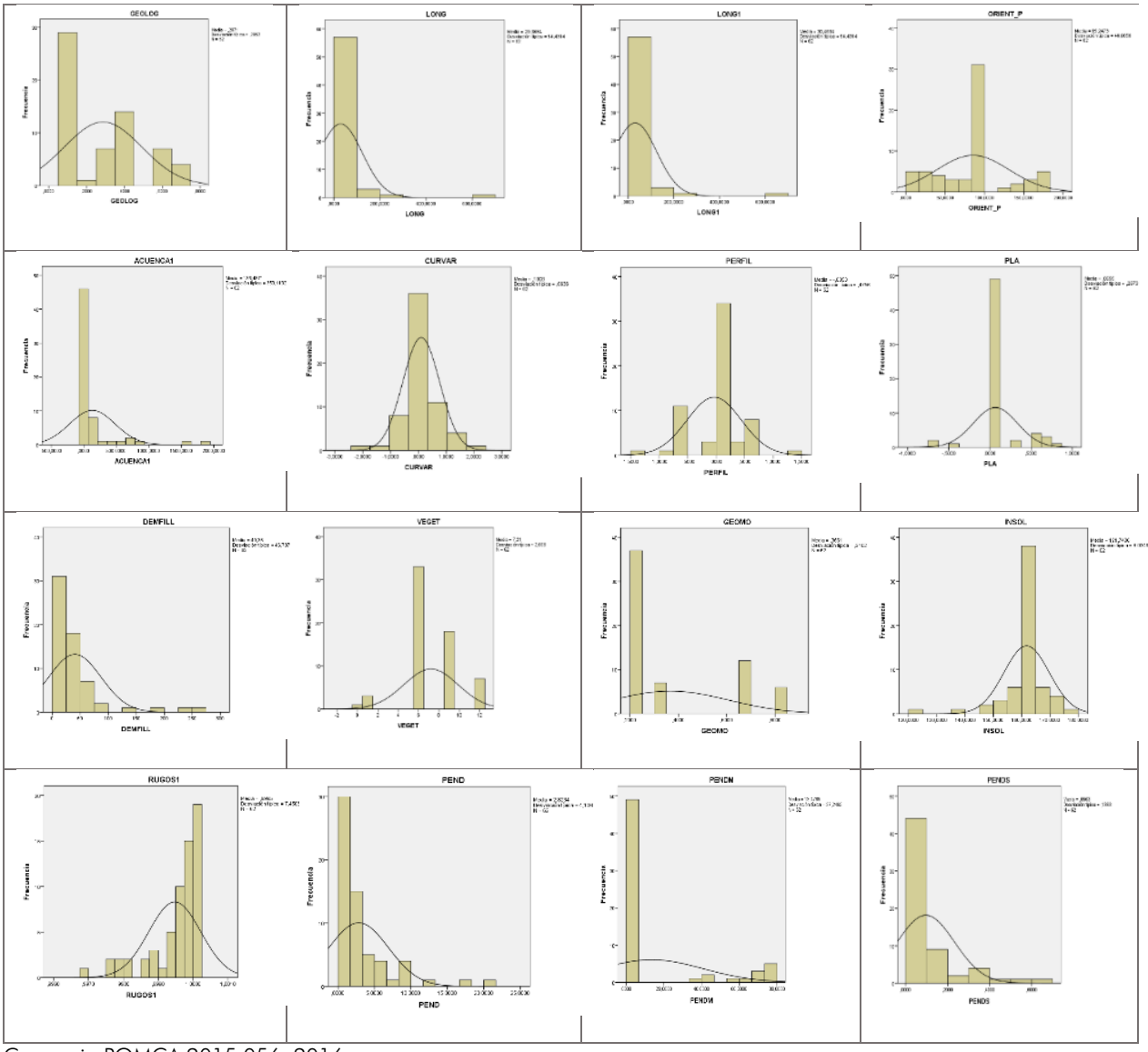
5.8.7 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a movimientos en masa

A partir de la ponderación, calificación y categorización de las variables anteriormente descritas y analizadas, se elabora el mapa de susceptibilidad de movimientos en masa para la Cueca Hidrográfica

Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, y se identifican los sectores con baja, media y alta susceptibilidad para este tipo de eventos, los cuales se encuentran representados en la Figura 636.

Con el fin de determinar cuáles son las variables que mejor representan el comportamiento de la cuenca y realizar el posterior cruce de mapas se utiliza un análisis estadístico mediante la función discriminante. Para obtener la función discriminante, en principio se analizaron las variables independientemente para verificar el supuesto de normalidad sobre el cual se fundamenta el modelo; la Figura 636 indica que ninguna de las variables sugiere ser transformadas.

Figura 636 Distribución de cada una de las variables contempladas dentro del modelo de susceptibilidad a movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Se procede entonces con el test de Kolmogorov –Smirnov, donde se analizaron los valores K-S Z y su significancia, en donde aquellos valores de alto K-S y nula significancia deberán ser transformadas

según su sesgo. Se hace una transformación de variables con sesgo positivo o negativo, donde aquellas variables con sesgo positivo deberán ajustarse a una distribución normal con ayuda del LOG en base 10; por otro lado, las variables con sesgo negativo serán evaluadas según su cuadrado o cubo. Si estas variables transformadas no muestran una mejor distribución normal se tomarán las variables originales. Los resultados del test se muestran en la Tabla 658.

Tabla 658 Resultados del test de Kolmogorov – Smirnov.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		GEOLOG	DEMFILL	PEND	PENDM	PENDS	ORIENT_P	ACUENCA1	LONG	LONG1	CURVAR	PERFIL	PLA	RUGOS1	VEGET	GEOMO	INSOL
N		62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Parámetros normales[a,b]	Media	,287097	40,35	2,823365	13,476913	,096338	85,247310	133,487095	29,368364	30,468364	,100806	-,035262	,065544	,999472	7,21	,386129	161,748578
	Desviación típica	,2052459	46,787	4,1069481	27,2495389	,1362820	46,0655690	350,1132006	94,4313879	94,4313858	,6635521	,4755785	,2672584	,0007450	2,668	,2401799	8,0346346
Diferencias más extremas	Absoluta	,287	,278	,248	,480	,240	,265	,389	,380	,380	,302	,277	,419	,255	,272	,352	,287
	Positiva	,287	,278	,225	,480	,220	,265	,389	,380	,380	,302	,277	,419	,239	,272	,352	,205
	Negativa	-,181	-,245	-,246	-,310	-,240	-,210	-,353	-,378	-,378	-,278	-,271	-,355	-,255	-,261	-,245	-,287
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,258	2,190	1,936	3,779	1,888	2,089	3,065	2,993	2,993	2,380	2,180	3,303	2,007	2,139	2,773	2,259
Sig. asintót. (bilateral)		,000	,000	,001	,000	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,000	,000
SESGOS		Sesgo +	Sesgo +	Sesgo +	Sesgo +	Sesgo +	Sin Sesgo	Sesgo +	Sesgo +	Sesgo +	Sin Sesgo	Sin Sesgo	Sin Sesgo	Sesgo -	Sesgo -	Sesgo +	Sesgo -
TRANSFORMACION		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Los estadísticos de prueba de normalidad K – S sugieren no hay variables que deban ser transformadas para optimizar el modelo, por tanto, no se rechazará ninguna variable del análisis por no cumplir este requisito, así mismo, la técnica discriminante presenta buena robustez.

Las variables utilizadas en el análisis discriminante no deben presentar un alto grado de dependencia, siendo necesario eliminar aquellas variables explicativas que están correlacionadas en un alto grado. Al analizar la dependencia entre variables según la matriz de correlación de Pearson. (Ver Tabla 659).

Tabla 659 Matriz de correlaciones entre variables.

Matriz de correlaciones

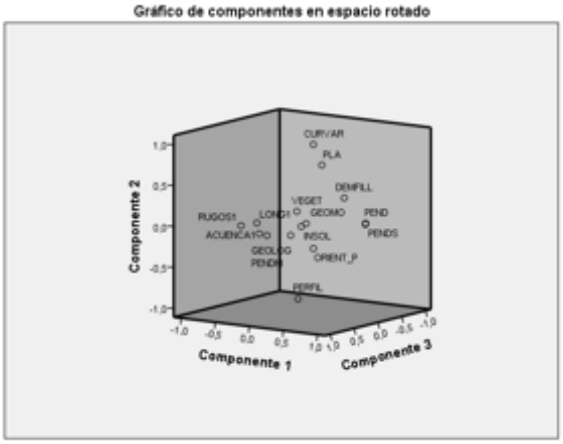
	GEOLOG	DEMFILL	PEND	PENDM	PENDS	ORIENT_P	ACUENCA1	LONG1	CURVAR	PERFIL	PLA	RUGOS1	VEGET	GEOMO	INSOL
GEOLOG	1,000	-,203	-,178	,092	-,175	-,182	,142	-,057	-,166	,173	-,104	,097	-,016	,034	-,225
DEMFILL	-,203	1,000	,470	-,133	,460	-,017	,037	-,094	,360	-,299	,360	-,417	,005	-,035	,032
PEND	-,178	,470	1,000	,053	,999	,000	-,043	,039	,265	-,162	,370	-,748	-,200	-,003	,055
PENDM	,092	-,133	,053	1,000	,062	-,121	,425	,652	-,022	,051	,037	,066	,021	-,078	-,135
PENDS	-,175	,460	,999	,062	1,000	,005	-,041	,044	,256	-,153	,363	-,756	-,186	-,010	,054
ORIENT_P	-,182	-,017	,000	-,121	,005	1,000	-,087	-,134	-,210	,241	-,092	,043	,136	-,186	,116
ACUENCA1	,142	,037	-,043	,425	-,041	-,087	1,000	,679	-,030	,050	,014	,075	-,114	,026	,108
LONG1	-,057	-,094	,039	,652	,044	-,134	,679	1,000	,123	-,059	,200	,063	-,062	-,144	,035
CURVAR	-,166	,360	,265	-,022	,256	-,210	-,030	,123	1,000	-,943	,805	-,255	,046	-,064	,002
PERFIL	,173	-,299	-,162	,051	-,153	,241	,050	-,059	-,943	1,000	-,561	,119	-,076	,048	,006
PLA	-,104	,360	,370	,037	,363	-,092	,014	,200	,805	-,561	1,000	-,421	-,021	-,074	,016
RUGOS1	,097	-,417	-,748	,066	-,756	,043	,075	,063	-,255	,119	-,421	1,000	,010	,010	-,147
VEGET	-,016	,005	-,200	,021	-,186	,136	-,114	-,062	,046	-,076	-,021	,010	1,000	-,201	,014
GEOMO	,034	-,035	-,003	-,078	-,010	-,186	,026	-,144	-,064	,048	-,074	,010	-,201	1,000	-,104
INSOL	-,225	,032	,055	-,135	,054	,116	,108	,035	,002	,006	,016	-,147	,014	-,104	1,000

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Las variables que continúan en el análisis según la reducción de dimensiones son GEOLOG, DEMFILL, PENDM, PENDS, ACUENCA1, CURVAR, RUGOS1, GEOMO e INSOL.

De igual manera, el análisis factorial de componentes principales permite determinar las correlaciones entre las variables y también conocer las agrupaciones de variables con estructura semejante. Este análisis identifica las tendencias dentro de la muestra o correlaciones difíciles de obtener con una simple matriz de correlaciones. En este caso (Figura 637), se puede ver que, al igual que en la matriz, las variables de mayor dependencia son CURVAR y PLA, pero adicionalmente se ve que las variables GEOLOG y GEOMO así como las de PENDS y PEND muestran una correlación fuerte. Con base en esto, para proceder con el análisis discriminante es evidente que las variables que puede ser discriminada a partir de este punto es CURVAR, debido a que es la que mayor dependencia presenta.

Figura 637 Proyección de las variables en un espacio tridimensional formado por los tres primeros factores del Análisis Factorial de Componentes Principales de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Siguiendo con la metodología, para encontrar cuales variables pueden ser discriminadas se llevaron a cabo los análisis de contraste de poblaciones a partir del Test-T y del Test-One-Way, donde se trata de determinar cuál de ellas influye en mayor medida en el comportamiento estable o inestable de la ladera. La Tabla 660 muestra el contraste entre poblaciones (Test-T). Aquellas variables con medias entre las dos poblaciones, y desviaciones estándar entre poblaciones estables e inestables muy similares, deberán ser rechazadas para el análisis, por lo cual se determinó que una de las variables que presenta estas características son CURVAR y RUGOS1.

Tabla 660 Contraste entre poblaciones (T-Test).

Estadísticos de grupo

	SAMPLE	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
GEOLOG	1	31	,196774	,1516221	,0272321
	2	31	,377419	,2140244	,0384399
DEMFILL	1	31	49,26	61,511	11,048
	2	31	31,45	22,441	4,030
PEND	1	31	2,918072	4,9774735	,8939806
	2	31	2,728658	3,0826125	,5536536
PENDM	1	31	15,542784	29,9595636	5,3808965
	2	31	11,411043	24,5648197	4,4119719
ORIENT_P	1	31	87,112945	44,7477348	8,0369304
	2	31	83,381675	48,0130697	8,6234019
ACUENCA1	1	31	126,519354	319,2817684	57,3446984
	2	31	140,454837	383,6708204	68,9093136
LONG1	1	31	40,454684	124,2773241	22,3208663
	2	31	20,482044	49,8082448	8,9458248
CURVAR	1	31	,179211	,6701237	,1203578
	2	31	,022401	,6584142	,1182547
PERFIL	1	31	-,116655	,4288702	,0770274
	2	31	,046131	,5121211	,0919797
RUGOS1	1	31	,999557	,0006520	,0001171
	2	31	,999387	,0008297	,0001490
VEGET	1	31	7,32	3,124	,561
	2	31	7,10	2,166	,389
GEOMO	1	31	,300000	,1825742	,0327913
	2	31	,432258	,2737238	,0491622
INSOL	1	31	162,895638	2,9822887	,5356349
	2	31	160,601518	10,9384321	1,9646004

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Al correr la función discriminante que permite la asignación de pesos para las variables que se conservaron después de la depuración estadística realizada (Tabla 661), se realizó un algebra de mapas con la siguiente función (Ver:Tabla 662):

$$SUSC\_MM = -2{,}734 + GEOLOG*4{,}887 + ORIENT\_P*0{,}004 + GEOMO*2{,}588$$

Tabla 661 Coeficientes de funciones canónicas discriminantes.

Coeficientes de las funciones canónicas discriminantes

	Función
	1
GEOLOG	4,887
ORIENT_P	,004
GEOMO	2,588
(Constante)	-2,734

Coeficientes no tipificados

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Lo anterior indica que la variable GEOLOG discrimina de una mejor forma la ocurrencia de movimientos en masa, seguido por ORIENT_P y GEOMO respectivamente. Al realizar la verificación por puntos para determinar la fiabilidad de los resultados, ésta muestra que el 69,34% de casos se encuentran agrupados correctamente, lo cual indica que el modelo aplicado tiene una buena razón de consistencia.

A partir de la ponderación, calificación y categorización de las variables anteriormente descritas y analizadas se elabora el mapa de Susceptibilidad de Movimientos en Masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, en el cual se identifican los sectores con baja, media y alta susceptibilidad para este tipo de eventos, los cuales se encuentran representados en la Figura 638.

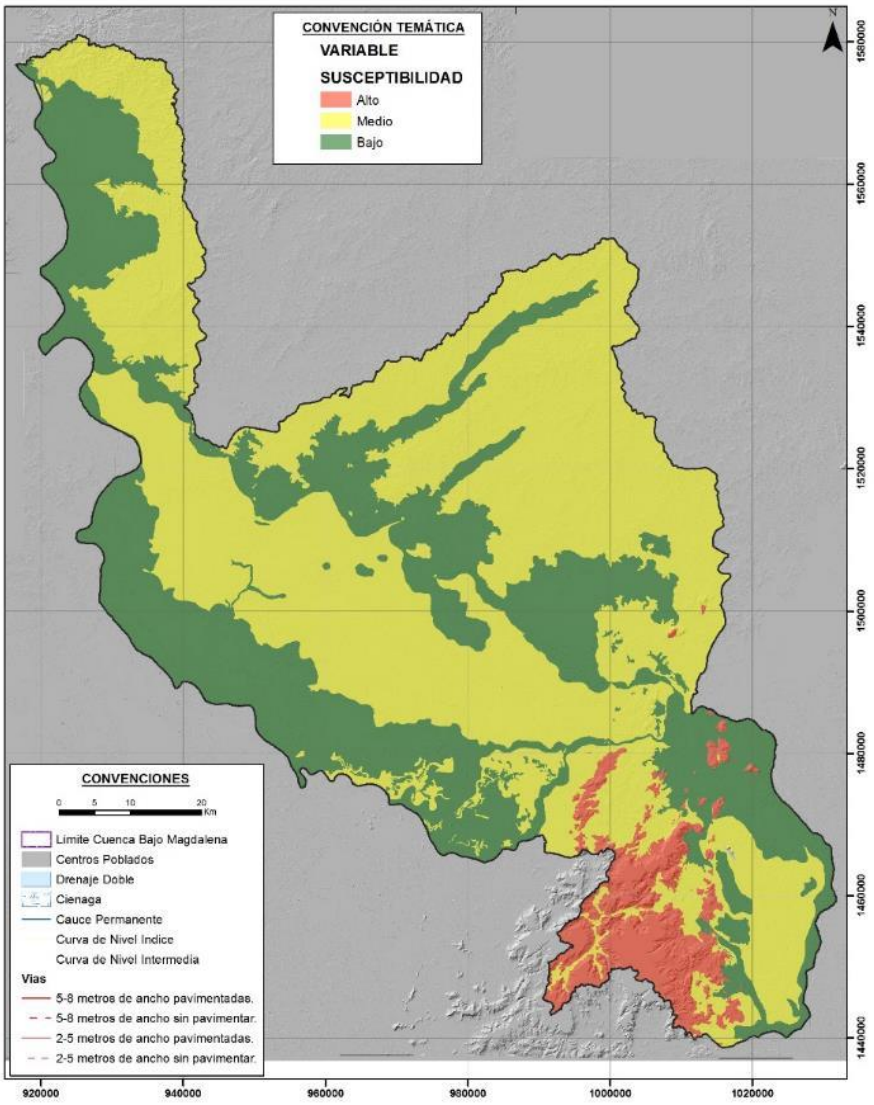
Para la susceptibilidad a movimientos en masa se planteó la siguiente tabla mostrando la verificación puntual, así mismo el coeficiente de confiabilidad para las zonas de baja susceptibilidad corresponde al 3,78% seguido por las zonas de media y alta susceptibilidad representadas en un 96,21% de coeficiente de fiabilidad (Ver Tabla 662).

Tabla 662 Tabla de comparación de verificación puntual para susceptibilidad a movimientos en masa de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

SUSCEPTIBILIDAD	No DE CELDAS	No DE PUNTOS	VERIFICACIÓN PUNTUAL
Alta	2834053	6	19,35
Media	28035593	23	74,19
Baja	17321888	2	6,45

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 638 Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La susceptibilidad por movimientos en masa indica qué variables propician un escenario favorable para la ocurrencia de movimientos en masa. El mapa provisto en la Figura 638 muestra que para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se encuentran valores bajos, medios y altos, siendo el valor medio el más representativo, comprende la mayor proporción del área de la cuenca con 403824,2566 Ha que representan el 58,18%. Estas zonas se encuentran principalmente en áreas de los municipios de Tenerife, Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Cicuco, Santa Ana, Mompós, San Zenón, Pijiño del Carmen, Astrea, San Sebastián de Buenavista, Guamal, Chimichagua, El Banco, San Fernando, Margarita, Hatillo de Loba, Barranco de Loba, Altos del Rosario, Regidor, Rioviejo y San Martín de Loba.

El área de baja susceptibilidad abarca un área equivalente al 35,93% con 249422,2756 Ha del total de la cuenca, representa el área de influencia del Río Magdalena desde el occidente hacia el oriente a lo largo de la subzona hidrográfica. Para estos sectores, que representan unidades geomorfológicas de llanuras de inundación, conformadas por depósitos aluviales, existe una baja susceptibilidad de presentarse fenómenos de remoción en masa al tratarse de áreas planas, con pendientes menores a 5°, en donde existe una mayor probabilidad de presentarse procesos erosivos (tales como socavación lateral, erosión en surcos y cárcavas).

Los sectores más susceptibles a presenta movimientos en masa en la subzona hidrográfica abarcan un área de 40803,50937 Ha equivalente al 5,8% del área total de la cuenca, se encuentran predominantemente en la zona suroccidental de la misma en los municipios de Tiquisio, Norosi, Rioviejo, San Martín de Loba, Altos del Rosario, El Peñón y El Banco. En estos municipios se presentan pendientes elevadas, alta densidad de drenaje y geoformas de morfogénesis denudacional. Así mismo, en estos sectores es común encontrar litologías poco competentes, con rasgos que señalan mayor acción de los factores climáticos aumentando la profundidad y la magnitud de la alteración meteórica, y cercanía a fallas las cuales afectan la resistencia del material.

La actividad antrópica normalmente juega también un rol importante en la susceptibilidad por movimientos en masa aumenta en zonas cercanas a canteras, vías, y áreas de pastoreo y extracción de material de construcción, debido a que se desestabiliza el talud, por corte y denudación vegetal, sin embargo, en este caso no hay ocurrencia significativa que implique modificación del terreno en magnitudes considerables. Así mismo, se evidencia la importancia de la cobertura vegetal en la disminución de susceptibilidad, ya que en áreas de topografía elevada y de altas pendientes, la susceptibilidad disminuye para clasificarse en baja y media, en áreas donde se encontraba cubierto con herbazales densos y bosques densos, a pesar de presentar condiciones desfavorables por las otras variables.

5.8.8 Descripción metodológica para obtener amenaza por movimientos en masa

Dentro de la evaluación de la amenaza por movimientos en masa se tuvo en cuenta el procedimiento establecido por Cardona y Alzate para la evaluación de los diversos escenarios de amenaza por Movimientos en Masa. Para obtener la profundidad de la tabla de agua es necesario realizar los cálculos pertinentes de número de curva, de acuerdo a las características hidrológicas de la Unidad Geológica Superficial (UGS) y el tipo de cobertura dada por el número de curva (CN).

Para generar la zonificación correspondiente, se involucran las variables de los eventos que actúan como detonante en las zonas susceptibles anteriormente establecidas. Para generar los escenarios, se simulan las condiciones neCesárias para que se produzca una falla en las pendientes que conforman la cuenca; de acuerdo al protocolo, la ocurrencia de un deslizamiento por desprendimiento a través de un plano de falla horizontal a la pendiente del talud; se da cuando se excede el Factor de Seguridad (Fs) calculado para las laderas de la cuenca.

El Factor de Seguridad es usado para calcular cuál es el coeficiente de amenaza en el talud falle en las peores condiciones de comportamiento para el cual se diseña. Fellenius (1927) presentó el factor de seguridad como la relación entre la resistencia al corte real, calculada del material en el talud y los esfuerzos de corte críticos que tratan de producir la falla, a lo largo de una superficie supuesta de posible falla.

Si la longitud relativa del deslizamiento es muy grande en relación con su espesor, la contribución de la resistencia en la cabeza y el pie del deslizamiento, es menor comparada con la resistencia del resto de la superficie de falla. En las condiciones ideales, se presenta una falla paralela a la superficie del talud, a una profundidad somera y la longitud de la falla es mayor comparada con su espesor. Este tipo de deslizamiento se puede analizar suponiendo un talud infinito.

El método del talud infinito es un sistema para calcular el factor de seguridad de un talud, suponiendo un talud infinitamente extenso con una capa delgada de suelo, en el cual, cualquier tamaño de columna de suelo es representativo de todo el talud. Este método asume que el suelo es isotrópico y homogéneo, el talud es infinitamente largo y la superficie de falla es paralela al talud. También se asume que para un talud uniforme y relativamente largo, en el cual el mecanismo de falla esperado no es muy profundo, los efectos de borde son despreciables y el factor de seguridad puede calcularse (para un talud infinito), a partir de una unidad de área con base en el criterio Mohr - Coulomb.

Para establecer el factor de seguridad para la cuenca, se predetermina que en los eventos de movimientos en masa de gran magnitud la masa desprendida se mueve de manera paralela al talud; adicionalmente el tipo de evento de movimientos, se ve condicionado por parámetros propios de la roca o el suelo, como su cohesión, textura y peso unitario. Adicionalmente se debe tener en cuenta dentro del cálculo de factor de seguridad los factores detonantes determinados para este tipo de amenaza como lo son: la correncia de sismos y el detonante por lluvias.

El detonante por sismo es involucrado en el cálculo de factor de seguridad mediante el coeficiente de aceleración sísmica, que condiciona la estabilidad del terreno en el eje horizontal dada la ocurrencia de un evento de aceleración tectónica de la corteza.

Para el detonante de las lluvias, se debe tener en cuenta la profundidad de la tabla de agua y su incidencia en el desprendimiento de la masa deslizante. Para la determinación del espesor de la tabla de agua, se involucran las variables número de curva (NC) y unidad de suelo hidrológico, posteriormente descritas.

De manera generalizada la fórmula para calcular el factor de seguridad es la siguiente:

$$FS = \frac{c' + \left(\gamma h \cos^2\beta - \alpha h \gamma \sin\beta\cos\beta - m\gamma_w h \cos^2\beta\right)\tan\phi'}{\gamma h \sin\beta\cos\beta + \alpha\gamma h\cos^2\beta}$$

Donde:

c´ = intercepto de cohesión

ϕ' = ángulo de fricción

γ = peso unitario de la capa de suelo

β = inclinación del terreno

α = coeficiente de aceleración horizontal y amplificación sísmica

h = espesor de la capa de suelo

mh = Z_w : Profundidad de la tabla de agua o posición del nivel freático que posteriormente será definida su obtención.

FS = Factor de seguridad

Para obtener la profundidad de la tabla de agua es necesario realizar los cálculos pertinentes de número de curva, de acuerdo a las características hidrológicas de la Unidad Geológica Superficial (UGS) y el tipo de cobertura dada por el número de curva (CN).

El potencial máximo de retención de agua del suelo (S) depende de las condiciones del suelo, vegetación y manejo del cultivo, entonces es factible relacionarlo con las curvas numéricas (CN), las cuales son función de los factores antes mencionados.

$$S = \frac{25400}{\mathrm{CN}} - 254$$

A partir de la retención potencial (S) máxima calculada para cada pixel, se calcula el espesor de la tabla de agua de acuerdo a los tiempo de retorno de las precipitaciones calculados para a 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100 y 500 años, generando así 60 modelamientos de la tabla de agua que deben resultar en formato raster.

$$Hw = P - \frac{(\mathrm{P} - 0.2\mathrm{S})^2}{\mathrm{P} + 0{,}8\mathrm{S}}$$

Para determinar cada uno de los escenarios de amenaza por movimientos en masa, se utiliza la fórmula de factor de seguridad, donde mediante el uso de SIG se hace un algebra de mapas con la siguiente formula:

("C"/Cos("a")+("Gamma"**Cos("a")-"k"*"Gamma"**Sin("a")-
*"hw"*Cos("a")*Cos("a"))*Tan("Phi"))/("Gamma"*3*Sin("a")+"k"*"Gamma"*3*Cos("a"))

Donde,

C es la cohesión del material

a es la pendiente del terreno

k es el coeficiente de amplificación sísmica

hw es el valor de la tabla de agua

Phi es el ángulo de fricción del material.

Gamma es el peso unitario del material.

Las variables correspondientes a parámetros geotécnicos son asignadas a cada pixel mediante la capa vectorial de Unidades Geológicas Superficiales cuantitativas; mientras que las demás capas, varían para simular varios escenarios. De acuerdo a los pasos anteriormente explicados, se generan modelos a partir de la variación en las precipitaciones a 1, 2, 20, 50, y 100 años de retorno, mientras que la tabla de agua varía en 1, 2, 3, 4 y 6 metros de espesor. Luego se simulan los escenarios con presencia o ausencia de sismo dada la aceleración sísmica en cada zona. Finalmente se simula teniendo en cuenta los escenarios con sismo y sin sismo pero sin lluvia (Ver Tabla 663).

Tabla 663 Escenarios evaluados para la zonificación de amenaza por movimientos en masa.

ESCENARIO	PRECIPITACIÓN (PERIODO DE RETORNO)	SISMICIDAD
1	Seca	Con sismo
2	Seca	Sin sismo
3	2 años	Con sismo
4	2 años	Sin sismo
5	20 años	Con sismo
6	20 años	Sin sismo
7	50 años	Con sismo
8	50 años	Sin sismo
9	100 años	Con sismo
10	100 años	Sin sismo

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Finalmente tras obtener 11 escenarios (contemplando el escenario totalmente saturado) de factor de seguridad se escoge mediante métodos probabilísticos el escenario de factor de seguridad más adecuado al cual se la calcula la probabilidad de falla correlacionable con la amenaza por movimientos en masa (Leiva, Moya Berbeo, Trejo Gonzalez, & Carvajal, 2012).

5.8.9 Descripción de las variables de amenaza por movimientos en masa

Dentro de la evaluación de la amenaza por movimientos en masa se tuvo en cuenta las siguientes variables.

5.8.9.1 Unidades geológicas superficiales y usos de la tierra en función al número de curva (CN)

El tipo de cobertura vegetal y el uso del suelo influyen en la estabilidad del terreno mediante mecanismos hidrológicos, que se reflejan en la capacidad de infiltración en el suelo y la humedad del mismo, y mediante diversos mecanismos que generan el aumento de resistencia por la presencia de raíces y la protección frente a la erosión. La vegetación puede influir de manera beneficiosa o adversa en la estabilidad de las laderas, dependiendo de cómo actúen dichos mecanismos. Un ejemplo de ello

es la presencia de raíces que aumentan la resistencia del suelo, al mismo tiempo que favorecen una mayor infiltración del agua de lluvia.

El área urbanizada produce impermeabilidad en el terreno, beneficiando la estabilidad si se cuenta con una correcta canalización y disposición de aguas lluvias y negras, aunque también se aporta peso adicional a la ladera. Las áreas verdes, cultivos, al igual que los patios en tierra, actúan como esponjas, absorbiendo la precipitación e infiltrando agua a la ladera, situación desfavorable frente a la saturación del suelo, el cual es un factor desencadenante de deslizamientos.

Así mismo el tipo de material influye intrínsecamente en la estabilidad del talud, en este caso dando referencia del grado de permeabilidad y porosidad de la misma lo que se evidencia en el grado de consistencia tanto de las rocas como de los suelos producto de la meteorización de las mismas.

5.8.9.2 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE AGUA MÁXIMO POR CELDA

De acuerdo con la metodología propuesta por el Servicio Geológico Colombiano (SGC, Servicio Geologico Colombiano, 2015), se puede determinar el nivel de la tabla de agua a partir del número de curva (CN) que a su vez depende del tipo de cobertura.

El Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de Estados Unidos establece una metodología para la estimación del denominado número de curva (CN, por su sigla en inglés), del método lluvia-escorrentía, el cual se ha incorporado para estimar el aporte de la lluvia en términos de nivel freático, lámina o altura de agua, al considerar la lluvia como un detonante de movimientos en masa; para tal fin se ha tenido en cuenta el efecto del componente de las abstracciones.

El cálculo de la tabla de agua se establece de acuerdo a los mapas de cobertura y uso del terreno, que se elaborarán con la metodología Corinne Land Cover, adaptada para Colombia por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM I. d., (2010).), descrita en el ítem correspondiente.

El valor de CN depende de la cobertura y uso del terreno, al igual que de la clasificación hidrológica del suelo superficial (A, B, C y D), la cual tiene en cuenta la textura, espesor y origen de los suelos.

El Departamento Agrologico de Estados Unidos determinó cuatro grupos a partir de sus propiedades hidrológicas. Los suelos hidrológicos se clasifican de acuerdo a los cálculos de su potencial de escorrentía definido por el índice de infiltración; dicho índice varía cuando el suelo no está protegido por vegetación, está completamente húmedo o recibe precipitaciones de tormentas de larga duración.

Los suelos hidrológicos se dividen en cuatro grupos (A, B, C y D) divididos de la siguiente manera (U.S Department of Agriculture, 2005):

Grupo A: suelos que tienen un alto índice de infiltración (bajo potencial de escorrentía) cuando están completamente húmedos. Están formados principalmente por arenas profundas, bien drenadas o excesivamente drenadas, o arenas de textura gruesa. Estos suelos presentan una tasa elevada de transmisión de agua.

Grupo B: suelos que tienen un índice de infiltración moderado cuando están completamente húmedos. Son suelos moderadamente profundos o profundos, moderadamente bien drenados o bien drenados con una textura de moderadamente fina a moderadamente gruesa. Estos suelos tienen una tasa moderada de transmisión de agua.

Grupo C: suelos que tienen un índice de infiltración lento cuando están completamente húmedos. Son principalmente suelos con una capa que impide el movimiento descendente del agua o suelos de textura moderadamente fina o fina. Estos suelos tienen una tasa de transmisión de agua lenta.

Grupo D: suelos que tienen un índice de infiltración muy lento (alto potencial de escorrentía) cuando están completamente húmedos. Se trata fundamentalmente de arcillas con alta capacidad para expandirse y contraerse, suelos con un elevado nivel freático, suelos que presentan una capa de arcilla o claypan en la superficie o cerca de la superficie, y suelos poco profundos sobre material casi impermeable. Estos suelos tienen una tasa de transmisión de agua muy lenta.

Para obtener el valor de CN es necesario tomar como referencia el valor que indica la tabla propuesta por Chow (1994) donde se establece un valor de CN a partir de la cobertura y el grupo de suelo hidrológico (Ver Tabla 664).

Tabla 664 CN a partir de cobertura y suelo hidrológico.

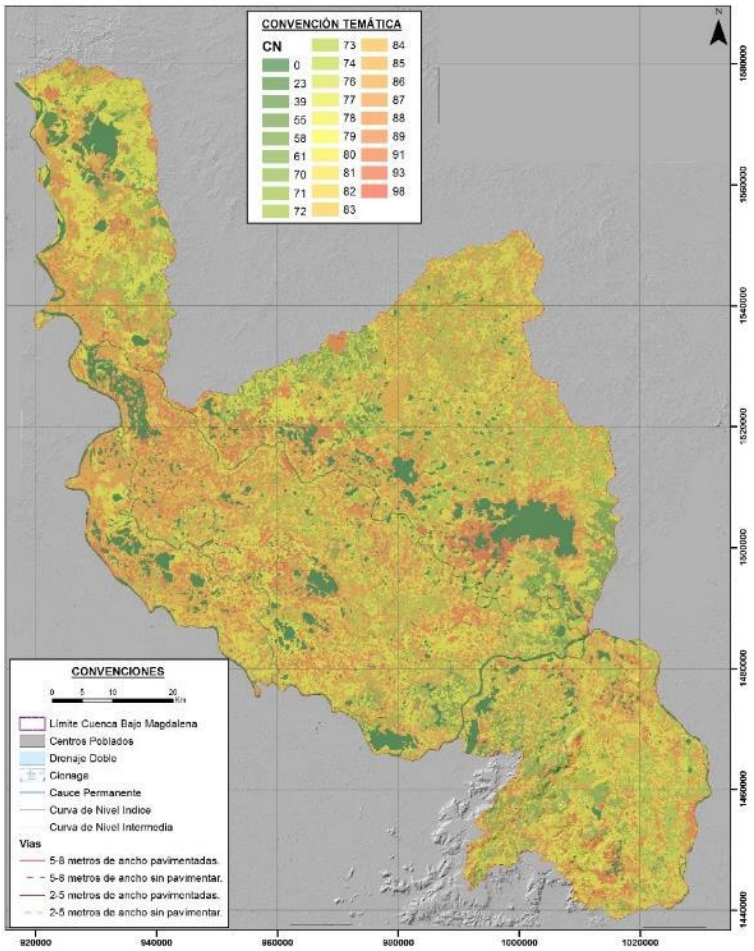
USO DE SUELO	GRUPO HIDROLÓGICO DE SUELO			
	A	B	C	D
Tierra cultivada				
Sin tratamiento de conservación	72	81	88	91
Con tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales				
Condiciones pobres	68	79	86	89
Condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos	30	58	71	78
Bosques				
Troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas	45	66	77	83
Cubierta buena	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.				
Óptimas condiciones: cubierta en pasto (75 % o más)	39	61	74	80
Condiciones aceptables: cubierta en pasto (50 al 75 %)	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85 % impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72 % impermeables)	81	88	91	93
Residencial				
Tamaño promedio lote porcentaje promedio impermeable	77	85	90	92
1/8 de acre 65	61	75	83	87
1/4 de acre 38	57	72	81	86
1/3 de acre 30	54	70	80	85
1/2 de acre 25	51	68	79	84
1 de acre 20				
Parqueadero pavimentado, techos, accesos, etc.	98	98	98	98
Calles y carreteras				
Pavimentados con cunetas y alcantarillados	98	98	98	98
Grava	76	85	89	91
Tierra	72	82	87	89

Fuente: (Chow, 1994)

- Formato: Vector

El número de curva asignado a cada polígono de cobertura a partir de las UGS es utilizado en la generación de las capas de los escenarios de la tabla de agua de acuerdo a la precipitación de cada tiempo de retorno simulado. En la Figura 639, se presenta el mapa de número de curva para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Figura 639 Número de curva para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.8.9.3 PRECIPITACIÓN

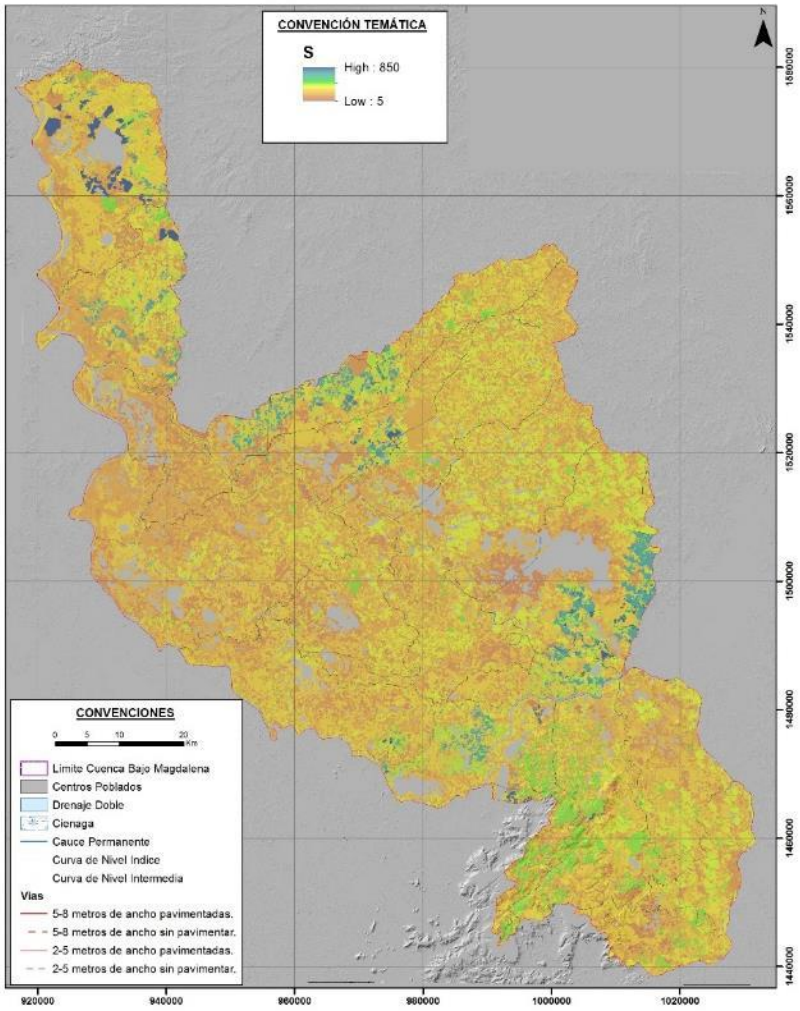
Hace referencia a la precipitación proyectada para determinado tiempo de retorno, mediante la medición de la cantidad de lluvia en milímetros reportadas por las diferentes estaciones ubicadas por el IDEAM a lo largo de la Cuenca (Ver Capitulo de Clima).

- Fuente: Mediciones estaciones climáticas multiparamétricas - Consorcio POMCA.
- Formato: Raster

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se observan los mayores valores de retención potencial (S), hacia la parte noroccidental de la misma, como se observa en la

Figura 640, correlacionables con los valores de infiltración en áreas que obedecen mayormente a los parámetros litológicos y de cobertura de las rocas y depósitos porosos, suelos bien drenados y herbazales densos. También es importante analizar la distribución espacial de las precipitaciones donde también se pueden ver altos valores de precipitación en la zona para periodos de retorno cortos, lo que conduce también a que la altura de la lámina de agua esté más cercana a la superficie.

Figura 640 Retención potencial para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.8.9.4 AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

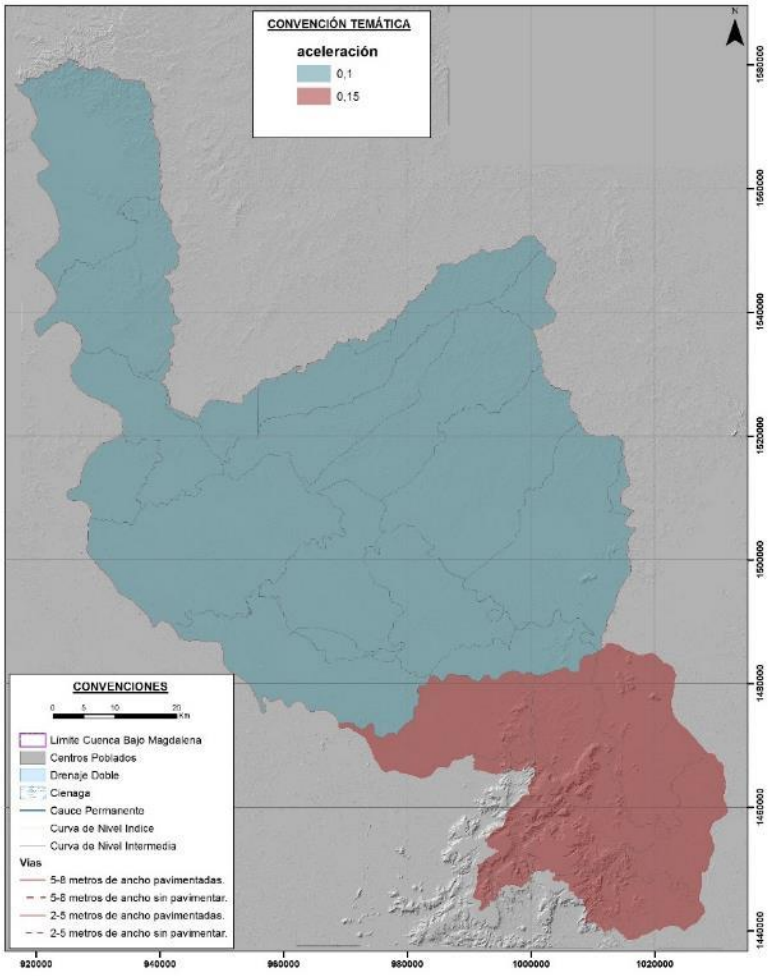
Los coeficientes de aceleración sísmica, corresponden a la determinación de la intensidad de un evento sísmico, en función de las características del terreno. La aceleración máxima del suelo medida en (PGA) está relacionada con la fuerza de un terremoto en un sitio determinado. Entre mayor es este valor, mayor es la probabilidad de ocurrencia de un evento de movimiento en masa con un detonante sísmico.

Generada a partir del mapa de amplificación sísmica de Colombia y corroborada con los coeficientes de amplificación sísmica dados por AIS, 2009 en el documento metodológicos del Servicio Geológico (Leiva, Moya Berbeo, Trejo Gonzalez, & Carvajal, 2012).

- Fuente: SGC
- Formato: Vector

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, los mayores coeficientes se encuentran hacia la zona sur de la misma con un valor de 0,15 tal y como se observa en la Figura 641.

Figura 641 Coeficiente de Aceleración Sísmica, modificado del Servicio Geológico Colombiano (SGC).



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.8.9.5 PARÁMETROS GEOMECÁNICOS PARA UNIDADES DE ROCA Y UNIDADES DE SUELO

Los parámetros geotécnicos necesarios para el modelamiento de amenaza por movimientos en masa corresponden a los cálculos realizados mediante ensayos de laboratorio y asignados a cada polígono dentro de la capa vectorial de unidades geológicas superficiales cuantitativas UGS clasificadas según lo propuesto por la IAEG (1981), Montero, González, Ángel (1982) y la "Propuesta metodológica para la cartografía geológica aplicada a geomecánica", desarrollada dentro del "Proyecto Compilación de la Información Geomecánica", elaborado por INGEOMINAS (2005) (Ver capítulo de Unidades Geológicas Superficiales).

Para el presente modelamiento se tiene en cuenta los parámetros geotécnicos que tienen injerencia dentro del cálculo del factor de seguridad para cada pixel de las capas que conforman el área de estudio; dichos parámetros son: cohesión, Angulo de fricción y peso específico:

- Cohesión.

Cada unidad geológica superficial contiene los siguientes atributos:

- Phi Roca
- Phi Suelo
- C Roca
- C Suelo
- Gamma Roca
- Gamma Suelo
- Profundidad del límite roca – suelo

Estos atributos se interpolan y se manejan en formato raster para realizar las respectivas operaciones entre las capas resultantes.

A continuación, en la Tabla 665, para la subzona hidrográfica a partir de los datos tomados en campo y los resultados de laboratorio.

Tabla 665 Parámetros geomecánicos de las unidades de roca y suelo para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

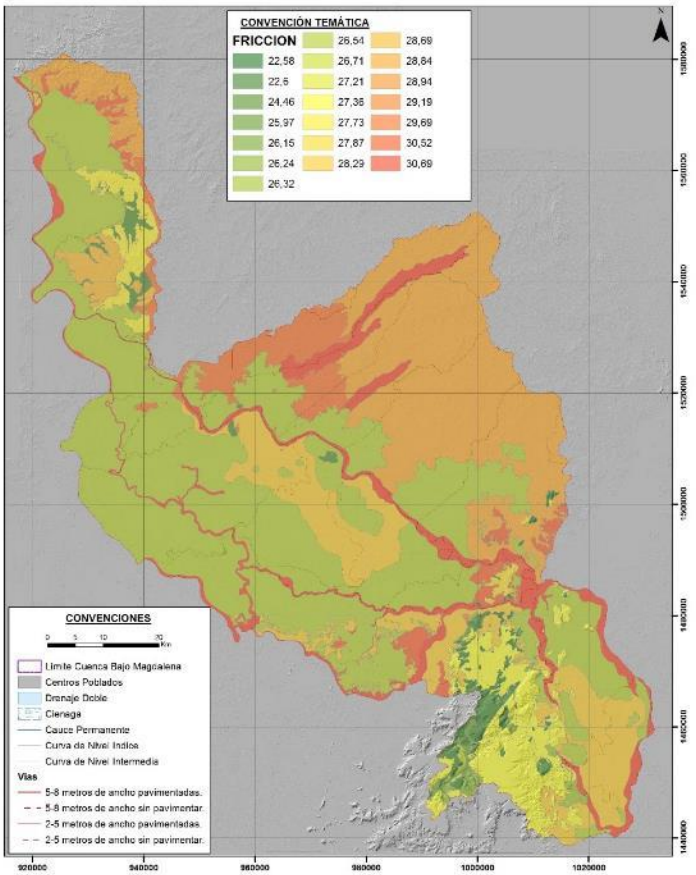
NOMENCLATURA	Peso Unitario kN_m3	Cohesión (Mpa)	< de Fricción (°)
Rbbeaf	14,02	0,045	28,69
Rbgslad	26,96	0,002	22,6
Rbtaaf	25,88	0,049	27,21
Rbzaad	14,02	0,03	28,94
Riasaf	13,63	0,033	29,69
Rigslaf	26,96	0,023	22,58
Rinoad	26,96	0,0146	27,36
Rinslad	27,45	0,015	26,24
Rinslaf	27,45	0,038	27,87
Risiaf	14,02	0,023	27,73
Rizaaf	13,04	0,044	28,84
Sft4	17,25	0,03	24,46
Srs1ad	14,02	0,05	25,97
Srs1af	14,02	0,073	26,15

NOMENCLATURA	Peso Unitario kN_m3	Cohesión (Mpa)	< de Fricción (°)
Stf2d	17,25	0,03	27,36
Stf2f	17,25	0,02	28,29
Stf4ab	13,63	0,02	30,52
Stfl1d	17,25	0,023	26,32
Stfl1f	17,25	0,013	26,54
Strc1	13,63	0,03	26,71
Strc2	14,02	0,003	29,19
Strcf2	13,04	0,04	30,69

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se puede ver que los mayores valores de ángulo de fricción se encuentran distribuidos principalmente en la parte norte, central, suroccidental y suroriental de la misma tal y como se muestra en la Figura 642, concordante con el comportamiento geomecánico esperado para las unidades litológicas encontradas donde las más compactas necesitan de mayores ángulos de fricción para superar el umbral de rotura.

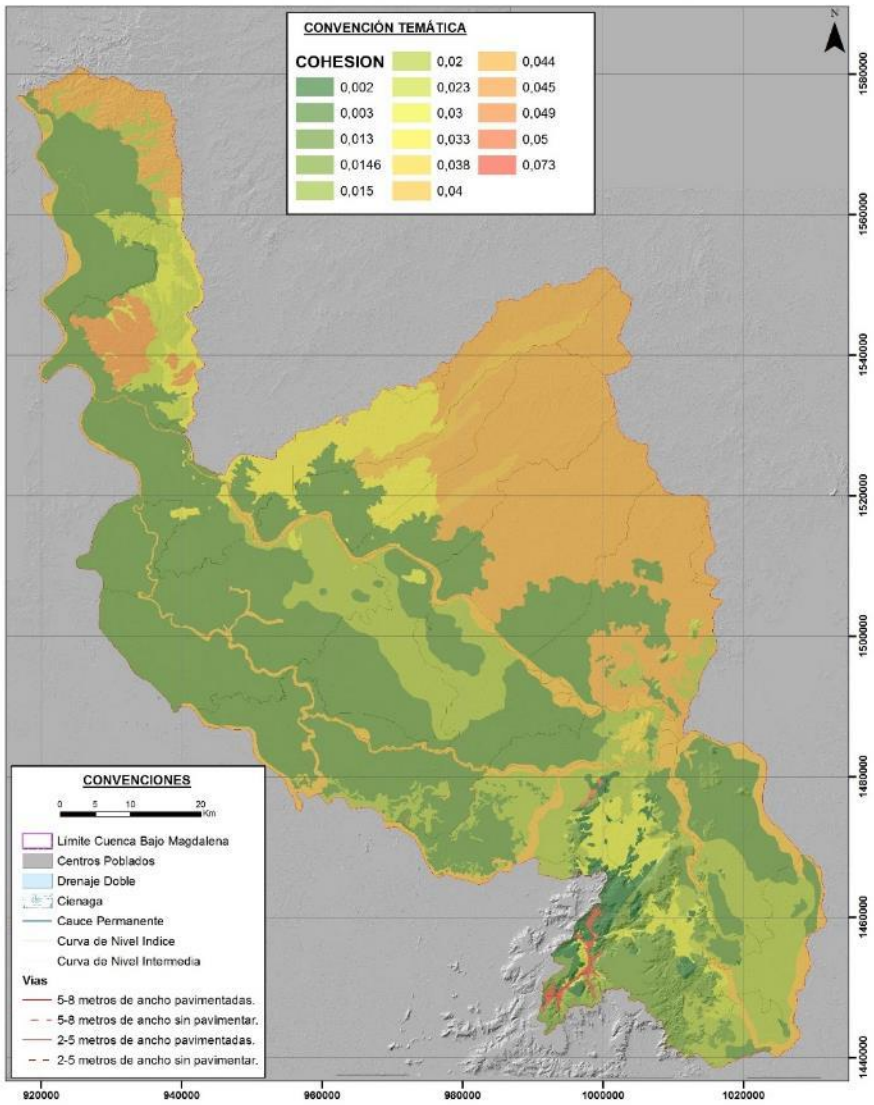
Figura 642 Parámetro PHI para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En cuanto al parámetro de cohesión (C), se puede ver que las unidades que presentan mayores valores se encuentran localizadas principalmente en el borde norte de la cuenca y en áreas del sector suroccidental de la misma. Esto concuerda con los valores obtenidos para el parámetro PHI, donde se tiene un comportamiento directamente proporcional a la cohesión de las unidades (Ver Figura 643).

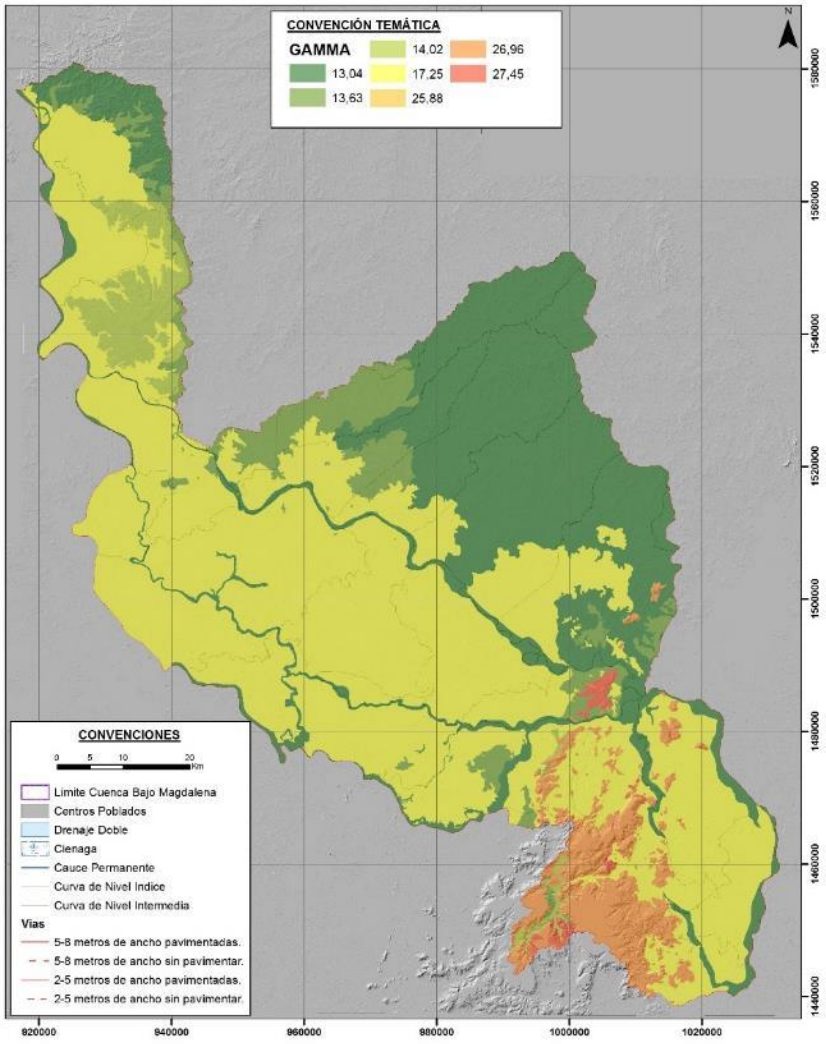
Figura 643 Parámetro C para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para el parámetro de peso unitario (Gamma), se tiene que desde el centro hacia el suroccidente de la cuenca las unidades presentan los mayores valores, los cuales oscilan entre los 13,04 y los 27,45 Kn/m^3 (Figura 644), se encuentran principalmente están intercaladas con franjas de colores verdes (valores más bajos) al norte del área de estudio, naranjas y amarillos (valores medios) de la parte central hacia el sur de la subzona hidrográfica y en rojo (valores altos) las cuales también ubican al suroccidente de la cuenca.

Figura 644 Parámetro GAMMA para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.8.10 Análisis de la zonificación de la amenaza a movimientos en masa

El cálculo final del factor de seguridad se realizó mediante la implementación de la formula en la herramienta SIG, asignándole a cada unidad de trabajo su respectivo valor para cada uno de los escenarios. Los rangos de factor de seguridad, fueron agrupados en tres (3) categorías diferentes en función del grado de amenaza. (Ver Tabla 666).

Tabla 666 Grados de estabilidad según los resultados del factor de seguridad

RANGO FACTOR DE SEGURIDAD	CATEGORÍA	CALIFICACIÓN
>1.5	Baja	1
1.2 – 1.5	Media	2
<1.2	Alta	3

Fuente: Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto, Fondo Adaptación, 2014.

Finalmente, el escenario escogido mediante el método de probabilidad de ocurrencia, dicho método consiste en el cálculo de la probabilidad de falla, definida como la probabilidad de que el factor de seguridad sea inferior o igual a 1.0. La probabilidad de que el factor de seguridad sea menor que 1.0, se calcula de acuerdo a la media del escenario, junto a la desviación estándar del mismo mediante las siguientes expresiones:

$$pf = 1 - \Phi(\beta) \qquad \beta = ((\mu FS - 1.0))/\sigma FS$$

Dónde:

- μFS: media del factor de seguridad.
- σFS: desviación estándar del factor de seguridad.
- Φ(β) es la confiabilidad, que es la probabilidad de no falla, que en este caso se calcula como la función inversa de la función Z (función de probabilidad acumulada normal estándar), calculada para un valor igual a β.

Tabla 667 Criterio para la clasificación de la amenaza en función de la probabilidad de falla.

ESCENARIO	MEDIA	DESVIACIÒN DESVESTANDAR	AJUSTE A LA CURVA NORMAL
ESC_CON_SISMO_P_Mx_100_Años	3,888746	1,180959	0,016959
ESC_CON_SISMO_P_Mx_2_Años	3,888703	1,180946	0,016959
ESC_CON_SISMO_P_Mx_20_Años	3,888734	1,180955	0,016959
ESC_CON_SISMO_P_Mx_50_Años	3,888741	1,180958	0,016959
ESC_SATURADO	3,937332	1,169979	0,01459
ESC_SIN_SISMO_P_Mx_100_Años	228,792894	253,507819	0,001051
ESC_SIN_SISMO_P_Mx_2_Años	228,792873	253,507795	0,001051
ESC_SIN_SISMO_P_Mx_20_Años	228,792888	253,507813	0,001051
SECO_SIN_SISMO	243,602271	254,374278	0,000995
SECO_SISMO	2205,78877	2453,233273	0,000109

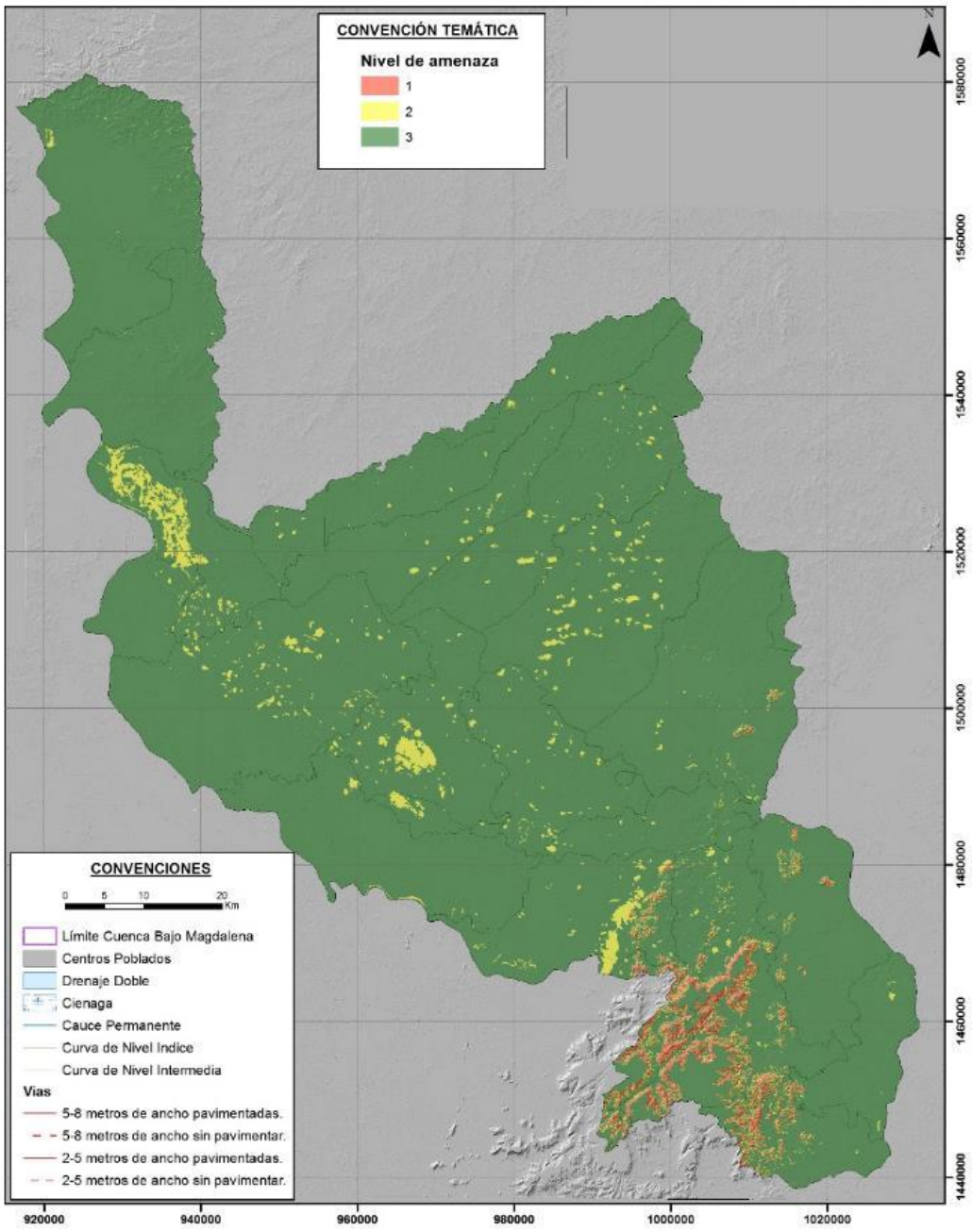
Consorcio POMCA 2015 056, 2016 053

La totalidad de escenarios obtenidos en el modelamiento y el cálculo de su probabilidad de ajustar a la curva normal podrá ser encontrada en el anexo del presente documento.

5.8.10.1 SELECCIÓN DEL ESCENARIO PARA LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA.

Teniendo en cuenta lo anterior (Tabla 667), el escenario escogido para la amenaza por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, fue la del escenario con sismo y con 2 años de tiempo de retorno en las precipitaciones como detonantes de la amenaza final. Este escenario es el que mas se ajusta a la curva normal por el método de validación (Ver Figura 645). Posterior a esto, se realizó un procesamiento intrínseco del SIG que junto con la validación final de campo, permitió obtener una mejor aproximación de lo sucedido en la cuenca, en cuanto a esta amenaza refiere.

Figura 645 Zonificación de la amenaza por movimientos en masa.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La zonificación de amenaza alta por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se presenta al suroccidente de la cuenca principalmente en áreas de los municipios de El Banco, Barranco de Loba, Altos del Rosario, San Martín de Loba, El Peñón, Regidor, Rioviejo, Norosi y Tiquisio, estas zonas cubren 10474,8784 Ha que equivalen al 1,50% del área total de la cuenca.

Los sectores categorizados con amenaza media por movimientos en masa se encuentran distribuidas aleatoriamente en sectores de los municipios de El Banco, Barranco de Loba, Altos del Rosario, San Martín de Loba, El Peñón, Regidor, Rioviejo, Norosi, Tiquisio, Pinillos, Hatillo de Loba, Margarita, Mompós, Talaigua Nuevo, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, San Fernando y Guamal, los cuales ocupan un área de 24094,7767 Ha (3,47% del área de la subzona hidrográfica).

Las áreas con zonificación baja de amenaza por movimientos cubren la mayor parte del área de la cuenca con el 95,01% (que corresponden a 659480,387 Ha), se encuentran distribuidas de manera homogénea a lo largo de la subzona hidrográfica.

Teniendo en cuenta el resultado del proceso metodológico, las variables que intervienen en el modelo de amenaza por movimientos en masa y el resultado de este ejercicio se concluye que: El factor detonante más relevante al momento de evaluar la amenaza por movimientos en masa es la lluvia. Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se observa una correlación alta entre el inventario de procesos y las zonas de amenaza media y alta a eventos de movimientos en masa, con una fiabilidad cercana al 96,76% (Tabla 669). Esto obedece a que las variables utilizadas son altamente afectadas por precipitaciones y aceleraciones en roca generadas por sismos, pero mantienen una reacción constante y pareja a los efectos de las perturbaciones generadas por estos agentes.

A continucion, en la Tabla 668, se muestra la distribucion en áreas y porcentajes de la categorización de la amenaza por movimientos en masa para cada uno de los municipios que conforman la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Tabla 668 Categorización por municipios de la amenaza por movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

MUNICIPIO	CATEGORIZACION DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA						TOTAL EN LA CUENCA	
	Baja		Media		Alta			
	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%
Altos del Rosario	1223,953	64,94	428,8782	22,75	232,0214	12,31	1884,852	0,27
Astrea	7046,995	99,82	12,77085	0,18	0	0,00	7059,766	1,02
Barranco de Loba	33776,71	83,93	3638,57	9,04	2826,606	7,02	40241,89	5,80
Chimichagua	1853,938	99,84	2,953618	0,16	0	0,00	1856,892	0,27
Cicuco	12776,98	96,70	435,9222	3,30	0,1296	0,00	13213,03	1,90
El Banco	52615,6	98,96	433,6896	0,82	121,3395	0,23	53170,63	7,66
El Peñón	31073,49	97,41	489,6226	1,53	335,4455	1,05	31898,56	4,60
Guamal	51031,43	96,72	1732,955	3,28	0	0,00	52764,39	7,60
Hatillo de Loba	18712,44	96,33	705,1597	3,63	8,249922	0,04	19425,85	2,80
Margarita	28662,41	97,84	632,25	2,16	1,252327	0,00	29295,91	4,22
Mompós	63672,27	97,63	1532,195	2,35	15,27562	0,02	65219,75	9,40
Norosi	0,22551	15,99	0,171722	12,18	1,012794	71,83	1,410026	0,00
Pijiño del Carmen	32902,44	99,46	178,5196	0,54	0	0,00	33080,96	4,77
Pinillos	39260,9	99,19	315,3802	0,80	3,366807	0,01	39579,65	5,70

MUNICIPIO	CATEGORIZACION DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA						TOTAL EN LA CUENCA	
	Baja		Media		Alta			
	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%
Plato	52711,52	99,42	302,7516	0,57	2,518745	0,00	53016,79	7,64
Regidor	17932,82	97,73	253,6213	1,38	163,374	0,89	18349,81	2,64
Rioviejo	14449,05	84,81	1167,006	6,85	1421,347	8,34	17037,4	2,45
San Fernando	29453,8	92,59	2357,242	7,41	0,795582	0,00	31811,84	4,58
San Martin de Loba	36382,12	80,86	3452,084	7,67	5159,953	11,47	44994,16	6,48
San Sebastián de Buenavista	40969,08	98,06	809,5843	1,94	0	0,00	41778,66	6,02
San Zenón	26538,96	98,72	343,8562	1,28	0	0,00	26882,82	3,87
Santa Ana	10015,68	99,19	82,20295	0,81	0	0,00	10097,88	1,45
Santa Bárbara de Pinto	35458,22	99,89	38,33142	0,11	1,1952	0,00	35497,74	5,11
Talaigua Nuevo	20338,05	81,58	4592,077	18,42	1,514466	0,01	24931,64	3,59
Tenerife	35,69436	97,89	0,770087	2,11	0	0,00	36,46444	0,01
Tiquisio (Puerto Rico)	585,6296	63,56	156,2114	16,96	179,4807	19,48	921,3216	I

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tabla 669 Tabla de comparación de verificación puntual para la amenaza por movimientos en masa de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

Amenaza	N° de Puntos	N° de celdas	Verificación puntual
Alta	27	45808855	87,09677
Media	3	1694802	9,677419
Baja	1	725643	3,225806

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Aquellas zonas en donde predomina la amenaza alta por movimientos en masa se observan variaciones de pendientes bajas a moderadas (entre 10° y 45°), donde la morfografía está asociada a picos de precipitación reflejados en altos valores de infiltración.

Como recomendación se sugiere tener en cuenta la zonificación en la planeación municipal, debido a que muchas de las zonas de expansión urbana están creciendo a ritmos acelerados, alcanzando las zonas categorizadas como amenaza media y alta. De igual manera se sugiere adoptar los sistemas de alertas tempranas y utilizar los mecanismos de reporte de eventos de movimientos en masa, en aras de buscar una mejor alimentación de la base de datos y una futura depuración de los modelos aquí empleados que se ajusten aún más a la realidad.

5.9 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato está compuesta por cuerpos de agua lenticos (lagunas) y cuerpos de agua lóticos dentro de los que se destacan el Brazo de Mompós, Brazo de Morales, Brazo de Rio Viejo, Brazo de Venecia, Brazo El Rosario, Brazo Guayabal, Brazo Papayal, Caño Aguas Prietas, Caño Alfonso Gómez, Caño Aljibe, Caño Barredero (Caño Cabrito), Caño Caiman de Piedra, Caño Campanito, Caño Cascajalito, Caño Castañal, Caño Cicuco, Caño Contadero, Caño de la Gloria (Caño Limón), Caño de Loba, Caño de Troya (Caño La Guada), Caño El Atajo, Caño el Avispero, Caño El Carretal, Caño El Cerrito, Caño El Chorro, Caño El Coco, Caño El Copé, Caño El Eslopado, Caño El Guayacán, Caño El Jobo, Caño El Palmar, Caño El Salto del Diablo (Caño Casas Viejas), Caño El Violo, Caño El Zorro, Caño Elvira, Caño Grande, Caño Grande de Zárate, Caño Guacata, Caño Guadual (Caño EL Jorobado), Caño Guamal, Caño Guamito (Caño El Limón), Caño Guataca, Caño Hernán (Caño Tortuga), Caño Jobo, Caño La Cañada, Caño La Ceibona, Caño La Guadua (Caño Mono), Caño La Montaña, Caño La Puente, Caño La Puente (Caño Sangre), Caño Lobata, Caño Manglar, Caño Margua, Caño Mojaculo, Caño Nicaragua, Caño Olivares, Caño Pelu, Caño Pijiño del Carmen, Caño Pitirri, Caño Rizo, Caño San Matías, Caño Solera, Caño Talaiguita, Caño Varasanta, Quebrada Mejía, Río Chicagua (Brazo Chicagua), Río Magadalena y Río Magdalena (Brazo San Antonio).

La cuenca se encuentra en un área conocida como concavidad ecuatorial donde el clima en general se encuentra bajo la convergencia de los vientos Alisios de cada hemisferio formando la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) (Trojer, 1958 en Centro Control Contaminación del Pacífico, 2002). Las lluvias en la cuenca tienen un comportamiento monomodal donde el invierno ocurre en el primer semestre del año donde se alcanzan temperaturas de hasta 26°C con muy poca pluviosidad, y el verano en la segunda parte del año donde las temperaturas descienden (cerca de los 25°C) y la pluviosidad aumenta con respecto al primer semestre (Centro Control Contaminación del Pacífico, 2002).

5.9.1 Analisis Multitemporal

El Río Magdalena es uno de los cuerpos hídricos más importantes para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, ya que su cauce actual marca el límite occidental de esta sub zona hidrográfica y es una de las principales fuentes hídricas dentro del área. Por lo anterior, conocer las variaciones temporales que la corriente ha presentado es fundamental para comprender la dinámica y relevancia del río en la zona de estudio.

El análisis de inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato se realizó con base en los datos obtenidos a partir de información bibliográfica y secundaria, evaluada junto con la información social y la información de campo pertinentemente recopilada; estos datos fueron respectivamente especializados y analizados por medio de herramientas SIG, lo cual permitió evaluar de forma óptima su relación espacial y dinámica. Posteriormente, a través de un análisis multitemporal de imágenes de sensores remotos y modelos digitales, se realizó un estudio

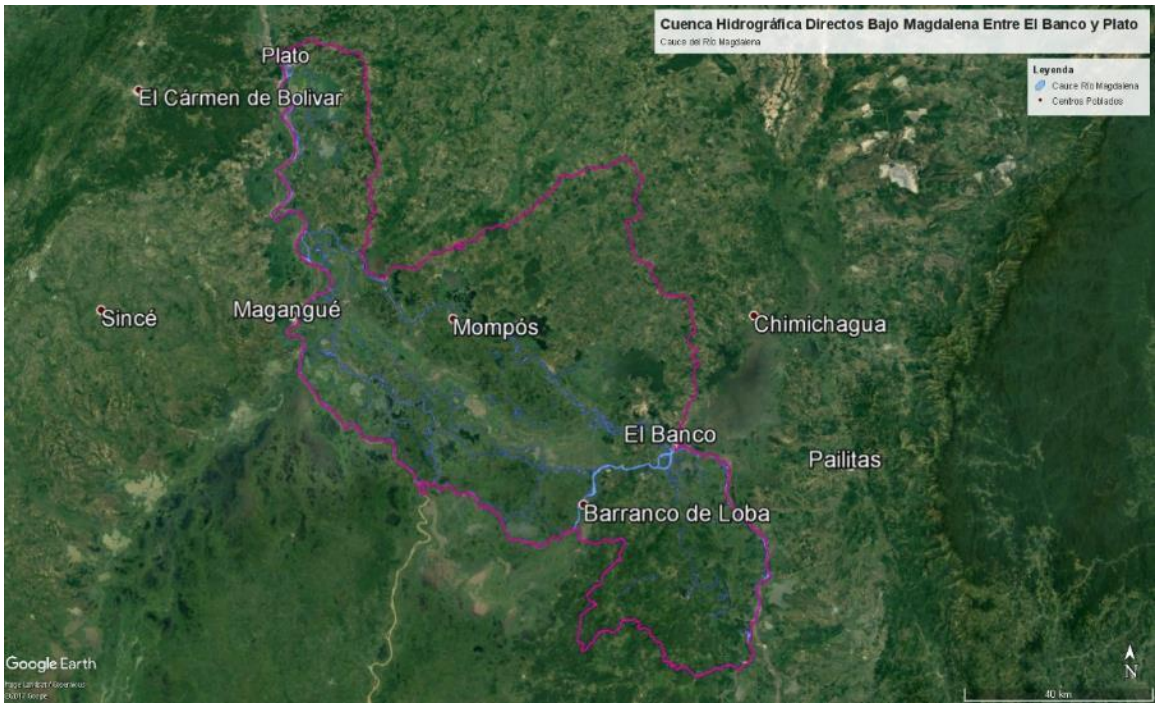
evolutivo del medio fluvial y una comparación temporal del trazado del cauce, reconociendo las zonas de divagación del Río Magdalena.

5.9.1.1 PRINCIPALES RASGOS MORFOLÓGICOS DEL VALLE FLUVIAL DEL RÍO MAGDALENA

El valle aluvial del río Magdalena está morfológicamente compuesto por una planicie inundable, que se encuentra en parte delimitada por colinas y lomeríos de las cordilleras y serranías circundantes, así como por terrazas fluviales altas y bajas en las grandes depresiones, donde la llanura se hace amplia y anegadiza.

En términos generales, la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato presenta una importante influencia de superficies de agua, debido a que se encuentra dentro del área conocida como la Depresión Momposina, extensa llanura aluvial inundable (caracterizada por su moderada sinuosidad y poca movilidad) donde el río se divide en dos corrientes con tendencia meandriforme (el brazo Mompós y el brazo de Loba, por donde pasa actualmente la mayor parte del caudal). Estos dos brazos confluyen a la altura del Municipio de Santa Bárbara de Pinto y desde allí el Río Magdalena (caracterizado por el predominio de un solo canal con curvas pronunciadas) presenta un gran dinamismo (Ver Figura 646).

Figura 646 Cauce del Río Magdalena en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

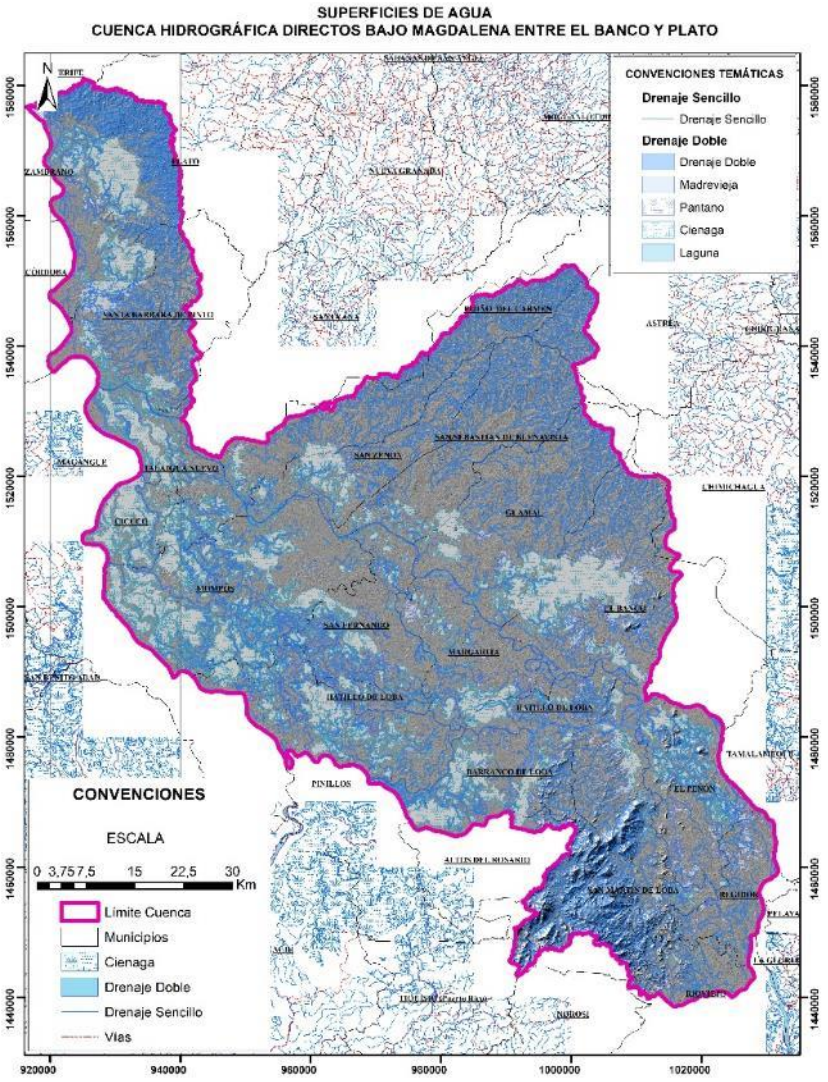


Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016 (Modificado de Google Earth)

En el centro de la depresión momposina se observa el cauce actual y algunos cauces antiguos del brazo Mompós, los cuales presentan características meándricas bien desarrolladas (meandros abandonados). Los cauces activos y abandonados que se localizan en el área restante, presentan

diques bien desarrollados y nítidos, sin indicios de desplazamiento lateral importante ni migración de meandros apreciable. Rodeando la mayor parte de la depresión Momposina se encuentran extensos planos, suavemente inclinados, en la base de las colinas, en donde se desarrollan numerosas ciénagas, lagunas y pantanos (Ver Figura 647).

Figura 647 Superficies de agua en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



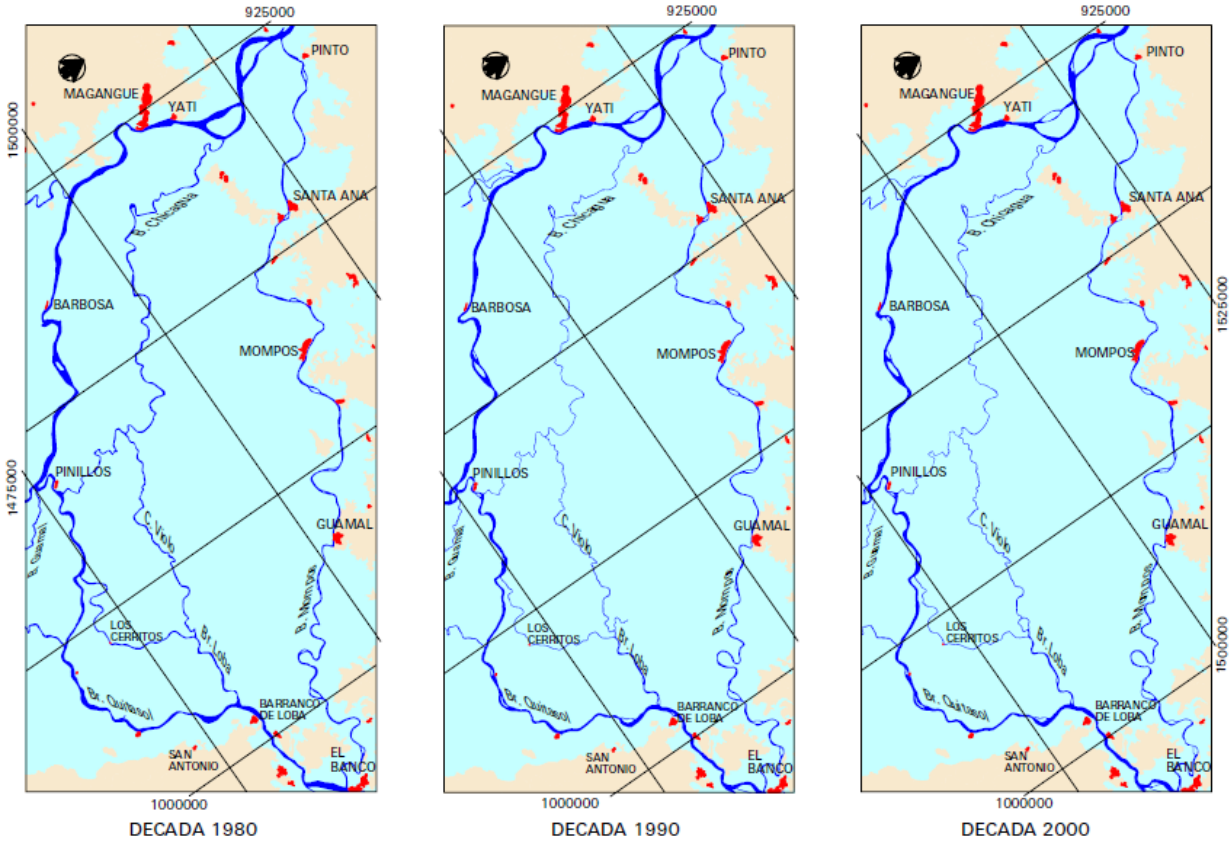
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.9.1.2 ANALISIS MULTITEMPORAL DE LA DINÁMICA DEL CAUCE DEL RÍO MAGDALENA

El río Magdalena ha presentado frecuentes variaciones en el trazado de su cauce a través de su valle fluvial, en una dinámica que refleja mayor o menor actividad en los diferentes tramos del río, el tipo predominante de la misma y el control que sobre el cauce ejercen algunos rasgos morfológicos y geológicos locales. Como producto de esta dinámica, el río Magdalena ha modelado su llanura aluvial, desplazándose lateralmente en ella o cambiando de curso, en un proceso continuo de construcción y destrucción geomorfológica.

Una comparación temporal fue abordada preliminarmente en el 2002 por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), que con base en información secundaria e imágenes satelitales interpretó el trazado del cauce del río para las décadas de 1980, 1990 y 2000 (Figura 648).

Figura 648 Análisis multitemporal del cauce del Río Magdalena en el sector comprendido entre El Banco y Pinto

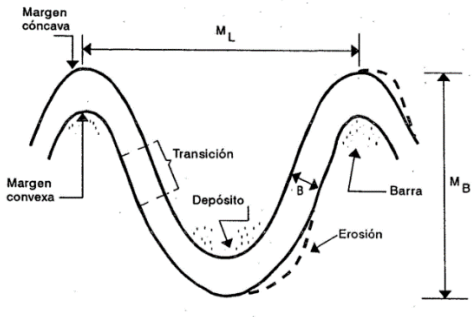


Fuente: IDEAM, 2002

Se puede observar que el río se caracteriza por presentar un curso único del cual se desprenden varios brazos que transcurren por la llanura inundación, entre los cuales se destacan los brazos de Loba y Mompós, pero que en el sector norte de la cuenca nuevamente confluyen al río. Se evidencia con el paso del tiempo, que este último brazo se encuentra en poceso de abandono y que el primero es el mas activo. A la altura del Municipio de El Banco, el río se caracteriza por tener un canal único estrecho, con sinuosidad baja, similar a la que presentan los demás brazos que se desprenden del actual canal principal. Sin embargo, a la altura del Municipio de Pinillos, el río sigue un curso relativamente recto, con pequeñas secuencias de curvas pronunciadas con apariencia meandriforme.

La variación en el trazado del cauce del río y su notoria divagación a lo largo de la cuenca, junto con la movilidad e inestabilidad de las islas y brazos laterales, que esporádicamente alcanzan a configurar un cauce con varios canales, es normal en la dinámica natural de un sistema aluvial en equilibrio, donde el balance neutro de la corriente se consigue con la ocurrencia simultanea de procesos de agradación (depósito) en la margen convexa y degradación (erosión) en la margen cóncava, en magnitudes equivalentes (Ver Figura 649).

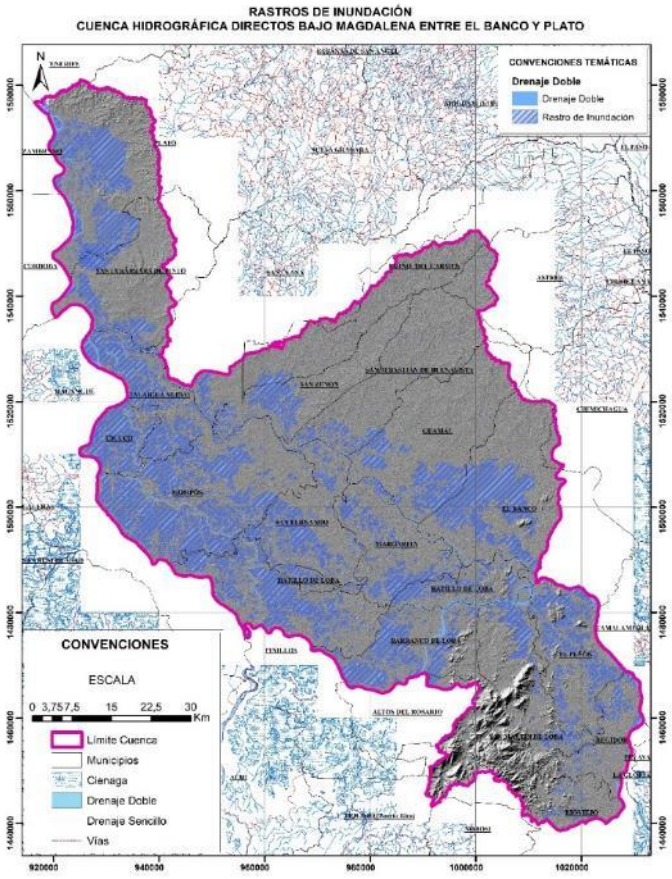
Figura 649 Esquema de la dinámica natural de los ríos meándricos.



Fuente: Gracia y Maza, 1997

Los fenómenos de inundación reportados en el área de estudio, están asociados al área de influencia del cauce del Río Magdalena, sus brazos y ciénagas aledañas. Estos eventos han sido originados generalmente por desbordamiento de los cauces asociados a intensas lluvias e insuficiencia y falla de los sistemas de drenaje y alcantarillado, asi como al tipo de material del suelo, lo cual ha originado con el tiempo un rastro de inundación, como se aprecia en la Figura 650.

Figura 650 Rastros de inundacion del río Magdalena y sus principales brazos



Con el fin de conocer las variaciones temporales que el cauce del Río Magdalena ha presentado en el área de estudio, primordial para entender la dinámica y relevancia de la principal fuente hídrica en la zona, se analizaron imágenes satelitales de diferentes años, las cuales se plasman en la Figura 651.

Figura 651 Analisis multitemporal del Río Magdalena en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Área 1 – Año 1988



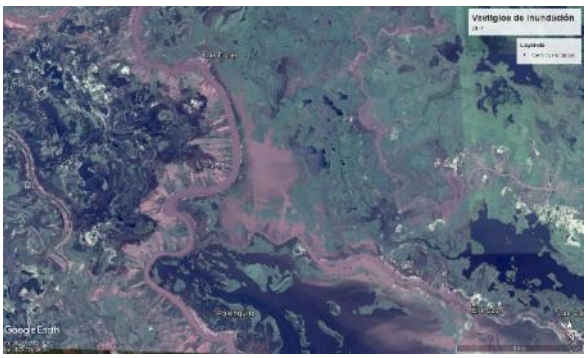
Área 1 – Año 2016



Área 2 – Año 1969



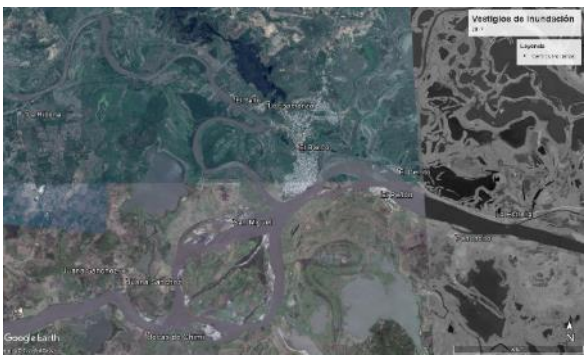
Área 2 – Año 2017



Área 3 – Año 1969



Área 3 – Año 2012



Área 4 – Año 1969

Área 4 – Año 2017



Área 5 – Año 1969



Área 5 – Año 2017



Área 6 – Año 1969



Área 6 – Año 2017





Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En general, como se puede observar en la Figura 651, los factores intrínsecos de la cuenca han desarrollado un drenaje con variaciones de las márgenes de los cauces, permitiendo que el río divague y se generen llanuras aluviales extensas. De esta manera, debido a que el cauce del río tiene baja pendiente y por ende baja energía, se observan cambios en la red de drenaje, en lo que respecta a la divagación del cauce, así como la migración y formación de meandros, barras de canal, depósitos orillales y numerosos eventos de inundaciones locales.Asi mismo se evidenció la formación local de meandros bien definidos, generación de meandros abandonados, y cambio en la geometría de ciénagas, lagunas y pantantos mostrando un gran dinamismo en el cauce del río magdalena para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

La sinuosidad y migración del cauce del Río Magdalena, asociada con la gran actividad que éste tiene en el área, ha permitido la progresiva agradación de los sedimentos transportados por la corriente y la formación de una gran variedad de depósitos, cuya granulometría varía de gravas a arenas y limos, en zonas cercanas al cauce principal (generando depósitos de orillales y barras de canal, que elevan esta área un poco por encima del nivel de la llanura), e igualmente genera depósitos de tamaño de grano arena fina a arcillas en las zonas más distales de influencia del cauce (formando llanuras de inundación y depósitos fluviolacustres, asociados a los cuerpos lénticos y ciénagas desarrolladas sobre el valle). La configuración y característica de los depósitos es relevante al momento de considerar la incidencia que el agua tiene sobre estas unidades pues las características texturales y estructurales del depósito influyen en la porosidad efectiva del material, determinando así mismo la permeabilidad; de esta forma, granulometrías de tamaño arcilla tienen muy baja porosidad y favorecen el encharcamiento, mientras que partículas de tamaño arena desarrollan una porosidad mucho mayor y son más permeables.

En el sector norte de la cuenca, es evidente como la llanura aluvial del río se angosta aguas arriba del municipio de Santa Barbara de Pinto. Este fenómeno tiene una estrecha relación con la litología, pues el río pasa de erodar depósitos aluviales (de morfología plana y muy poco competentes) en la Depresión Momposina a erodar e interactuar con material ligeramente más competente (de rocas de las formaciones Betulia y Sincelejo, que afloran en la sub zona hidrográfica y que ejercen un control litológico causando un encajonamiento del valle aluvial). No obstante, aunque el valle aluvial presenta una reducción, éste continúa siendo lo suficientemente amplio en el área de estudio como para permitir la divagación del curso de río; la formación de esporádicos brazuelos y el desarrollo de ciénagas (sobre drenajes laterales obturados), cuerpos lénticos, barras de canal y depósitos de orillales.

5.9.2 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a inundaciones

La zonificación de la susceptibilidad se realizó a través de un análisis geomorfológico - histórico, donde se efectuó una interpretación de las geoformas y relieves de ambiente fluvial, aluvial y lacustrino a partir de:

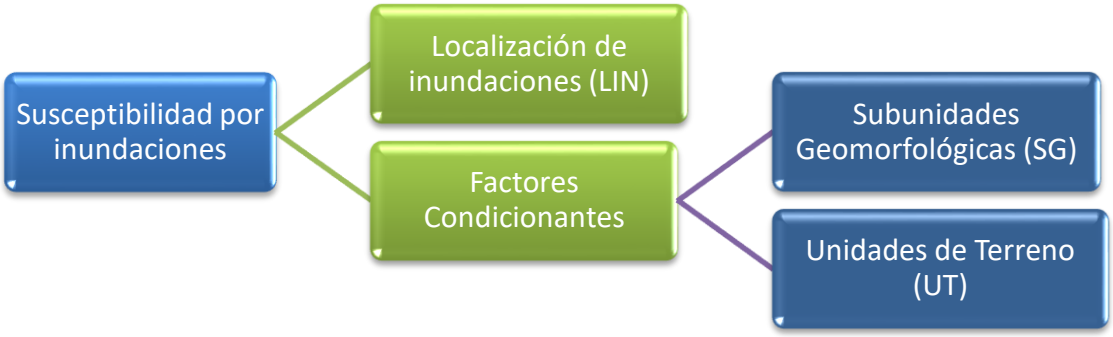
- Imágenes satelitales
- DEM
- Modelo de sombras y pendientes
- Análisis de la información histórica

El objetivo de dicho análisis fue el de encontrar vestigios y evidencias físicas de inundaciones dentro de la cuenca. Una vez identificadas las geoformas (subunidades geomorfológicas y las unidades de terreno) relacionadas con los eventos de desplaye de las aguas de un río, estas fueron categorizadas según la relación con la actividad fluvial (antigua, efímera o activa). Posteriormente, esta información se complementó con un análisis de la frecuencia de ocurrencia de inundaciones históricas para cada geoforma, castigando la geoforma si esta contaba con más de un evento reportado por inundación.

5.9.3 Variables de susceptibilidad a inundaciones

Las variables que se tuvieron en cuenta para definir la susceptibilidad a inundaciones en el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato fueron la localización de inundaciones (LIN) y los factores condicionantes (Subunidades Geomorfológicas y Unidades de Terreno) como se ilustra en la Figura 652.

Figura 652 Variables que determinan a la zonificación de la susceptibilidad a la amenaza por Inundaciones



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.9.3.1 Localización de Inundaciones (LIN)

Los fenómenos localizados y evaluados son todos aquellos que hacen parte del inventario de inundaciones de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. Estos registros son fundamentales, pues a partir de ellos se castigan las Unidades de Terreno y Subunidades Geomorfológicas que participan en el modelamiento de la susceptibilidad.

Las inundaciones históricas (INUNHIST) que fueron consideradas son el consolidado de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia (trabajadas en formato vector tipo polígono) y además se tiene en cuenta la información proveniente de la base de datos *Desinventar*, la base de Datos de la Oficina Nacional para la Atención de Desastres ONAD (REONAD), la base de Datos de la Oficina de Desastres (BDOD) y la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNDGR).

En general, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, la mayor incidencia por inundaciones está estrechamente relacionada con las principales corrientes fluviales, tal y como se puede consultar con mayor detalle en la sección 1.7 Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes.

5.9.3.2 FACTORES CONDICIONANTES

5.9.3.2.1 Subunidades geomorfológicas (SG)

Corresponde a geoformas generadas a lo largo de un sistema fluvial como resultado de los procesos erosivos y de acumulación que varían en función de su pendiente, caudal y carga de sedimentos. Cada subunidad se identifica según el material del depósito, morfogénesis, pendientes, contrastes morfológicos (rugosidad, curvatura, etc.) y cronología (Servicio Geológico Colombiano (SGC), 2012); siendo esta última característica la que permite determinar las área susceptibles a inundarse según la temporalidad del procesos (activos, intermitentes o antiguos).

Este parámetro fue analizado con base en las unidades geomorfológicas según Carvajal, definidas, por el Consorcio POMCA, para el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato (ver Tabla 670). La información se maneja en formato vector tipo polígono.

Tabla 670 Calificación de Susceptibilidad de las Subunidades Geomorfológicas a inundación, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

REGIÓN	UNIDAD	SUBUNIDAD	CODIGO	SUSCEPTIBILIDAD
Ambiente denudacional	Coluviones	Cono o lóbulo coluvial	Dco	Baja
	Cerro residual	Colina residual	Dcr	Baja
		Cerro residual	Dcrs	Baja
	Sierra	Sierra denudada	Dsd	Baja
	Terrazas fluviales afectadas por tectonismo	Terrazas sobreelevadas	Dts	Baja
Ambiente Fluvial	Cauces antiguos y recientes	Barra puntual o lateral	Fbl	Alta
		Barra longitudinal	Fblo	Alta
		Cauce aluvial	Fca	Alta
		Meandro abandonado	Fma	Alta
		Plano anegadizo	Fpa	Alta
		Llanura de inundación	Fpi	Alta
	Terraza Fluvial	Terrazas de acumulación antigua	Ftan	Media
		Terraza de acumulación subreciente	Ftas	Media

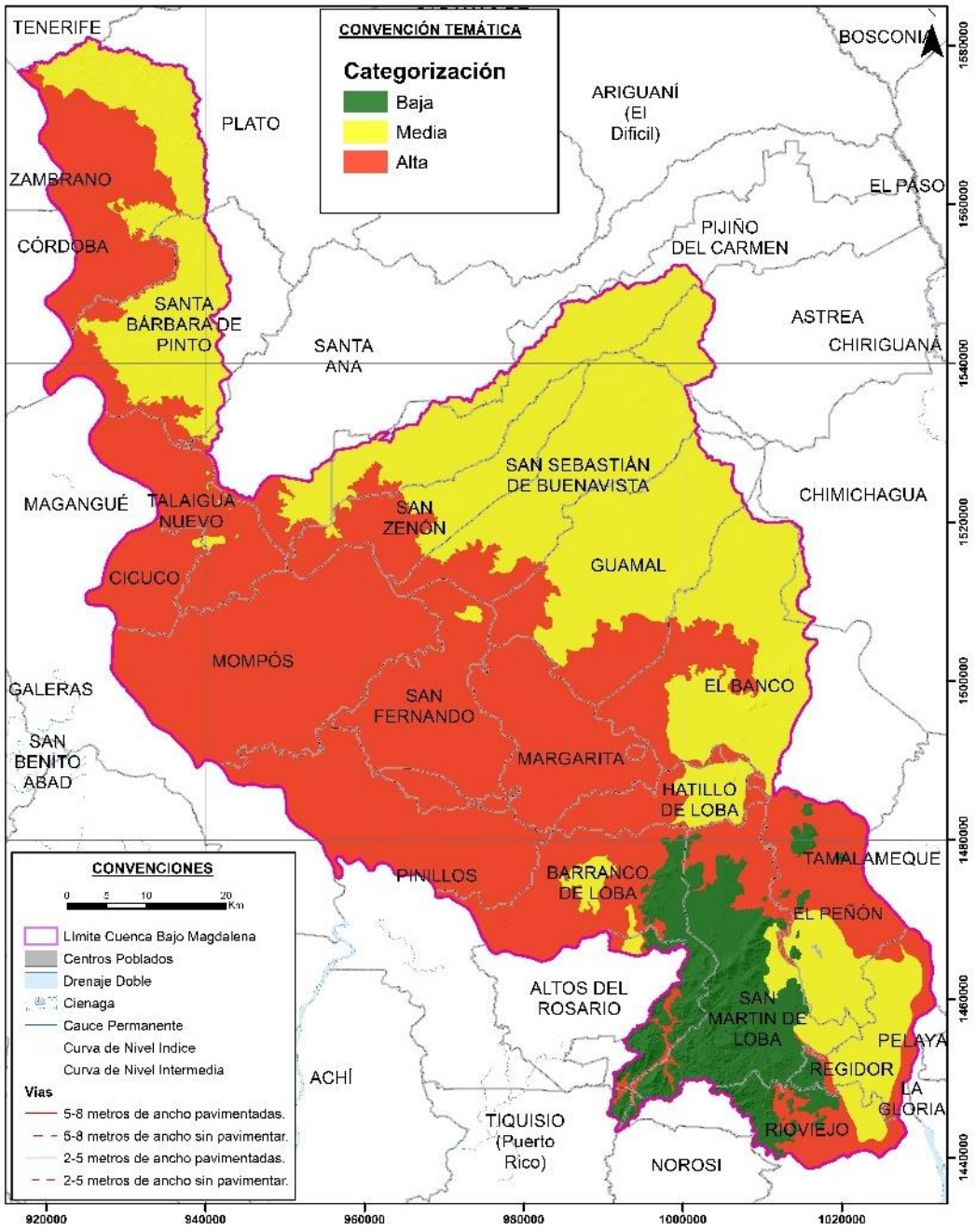
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Las subunidades geomorfológicas presentes en el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato que generalmente son susceptibles a inundarse, son aquellas que además de presentar bajas pendientes están ligadas en su desarrollo a un sistema fluvial como la Quebrada Mejía, Río Chicagua (Brazo Chicagua), Río Magadalena y Río Magdalena (Brazo San Antonio). En el caso particular de los sistemas lenticos presentes en la subzona hidrográfica, existen lagunas de origen fluvial a lo largo de la cuenca, con un área importante de susceptibilidad alta a inundaciones (relacionadas con la inundación de zonas de depresión durante la época de alta pluviosidad, que permanecen incluso en épocas secas ya que son pobremente drenadas) estas unidades, al estar asociadas a corrientes hídricas y estar constituidas por materiales finos aumentan su cota de nivel, durante las temporadas de lluvias, y afectan los planos aledaños. Las zonas de alta

susceptibilidad a inundaciones se concentran de occidente a oriente a lo largo de la cuenca, paralelas al eje NW-SE a lo largo del cauce del Río Magdalena y sus afluentes.

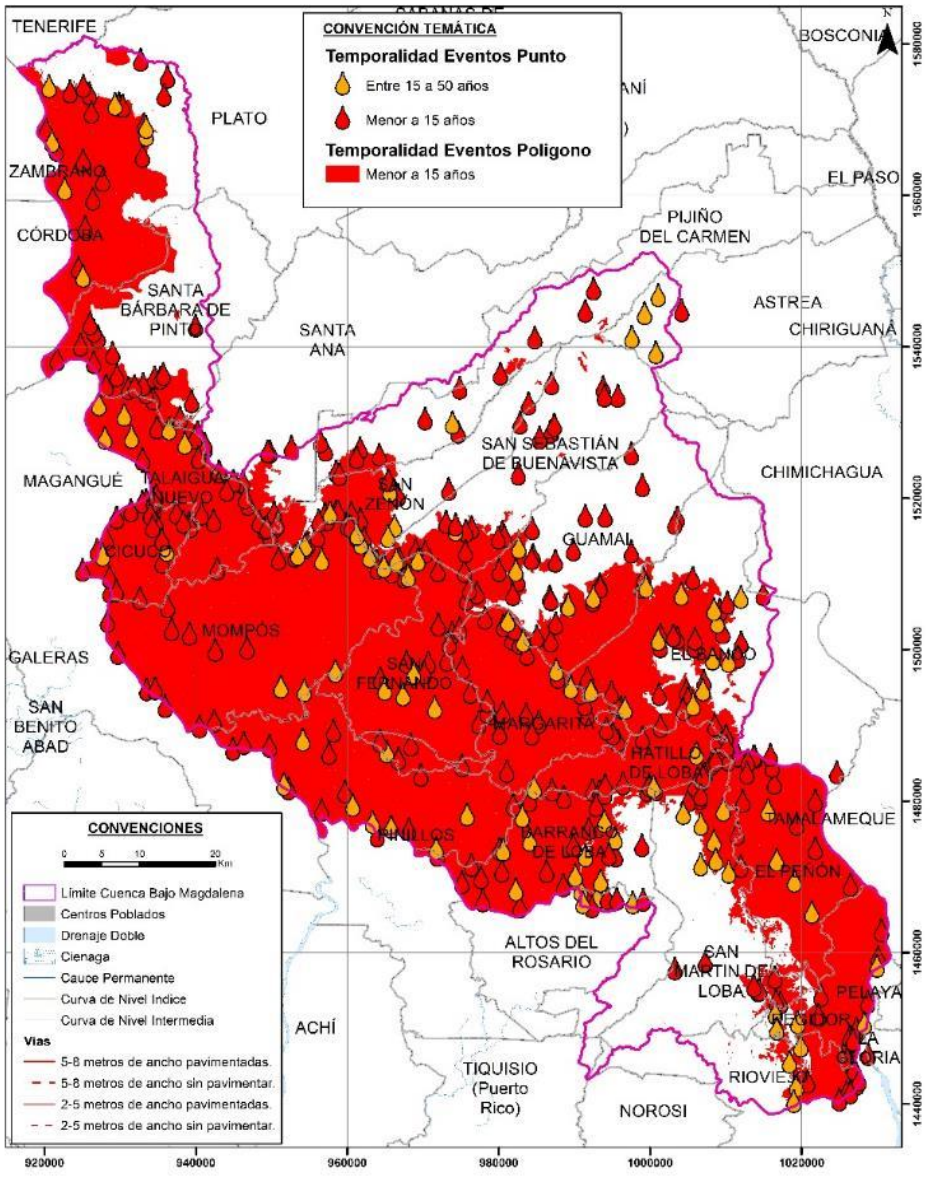
Siendo así, las subunidades de regiones ambiente fluvial (ver Tabla 670) son el resultado del desarrollo de corrientes fluviales como Brazo de Mompós, Brazo de Morales, Brazo de Rio Viejo, Brazo de Venecia, Brazo El Rosario, Brazo Guayabal, Brazo Papayal, Caño Aguas Prietas, Caño Alfonso Gómez, Caño Aljibe, Caño Barredero (Caño Cabrito), Caño Caiman de Piedra, Caño Campanito, Caño Cascajalito, Caño Castañal, Caño Cicuco, Caño Contadero, Caño de la Gloria (Caño Limón), Caño de Loba, Caño de Troya (Caño La Guada), Caño El Atajo, Caño el Avispero, Caño El Carretal, Caño El Cerrito, Caño El Chorro, Caño El Coco, Caño El Copé, Caño El Eslopado, Caño El Guayacán, Caño El Jobo, Caño El Palmar, Caño El Salto del Diablo (Caño Casas Viejas), Caño El Violo, Caño El Zorro, Caño Elvira, Caño Grande, Caño Grande de Zárate, Caño Guacata, Caño Guadual (Caño EL Jorobado), Caño Guamal, Caño Guamito (Caño El Limón), Caño Guataca, Caño Hernán (Caño Tortuga), Caño Jobo, Caño La Cañada, Caño La Ceibona, Caño La Guadua (Caño Mono), Caño La Montaña, Caño La Puente, Caño La Puente (Caño Sangre), Caño Lobata, Caño Manglar, Caño Margua, Caño Mojaculo, Caño Nicaragua, Caño Olivares, Caño Pelu, Caño Pijiño del Carmen, Caño Pitirri, Caño Rizo, Caño San Matías, Caño Solera, Caño Talaiguita, Caño Varasanta, Quebrada Mejía, Río Chicagua (Brazo Chicagua), Río Magadalena y Río Magdalena (Brazo San Antonio), junto con la evolución y dinámica de los diferentes cuerpos lenticos asociados a estas corrientes hídricas; la presencia e interacción de todas estas fuentes hídricas genera tanto procesos de erosión como procesos de sedimentación en áreas aledañas, afectadas por los periodos de inundación, e influenciadas por la dinámica normal de las corrientes perennes durante la época seca. Por lo anterior, subunidades de barra puntual o lateral (Fpl), barra longitudinal (Fblo), meandro abandonado (Fma), plano anegadizo (Fpa) y llanura de inundación (Fpi), con un índice de relieve muy bajo, registran procesos fluviales activos y son catalogadas como zonas con alta y media susceptibilidad a inundaciones. Por otra parte las subunidades de terrazas de acumulación antigua (Ftan) y terrazas de acumulación subreciente (Ftas), se catalogan como zonas de susceptibilidad media pues son relictos de procesos hídricos, con topografías relativamente planas pero con un índice de relieve superior a la llanura. Las demás subunidades geomorfológicas como conos o lóbulos coluviales (Dco), colinas residuales (Dcr), sierras denudadas (Dsd) y terrazas sobreelevadas (Dts) se categorizan con una baja susceptibilidad a fenómenos de inundaciones, en virtud de su ambiente de formación denudacional, su configuración y e índice de relieve (Figura 653).

Figura 653 Susceptibilidad de Subunidades Geomorfológicas a inundaciones, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 654 Frecuencia de ocurrencia de eventos históricos de inundación registrados para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Históricamente, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato la mayor cantidad de registros por inundación tienen una temporalidad menor a 15 años (ver Figura 654) y se ubican, en las subunidades de barra puntual o lateral (Fpl), barra longitudinal (Fblo), meandro abandonado (Fma), plano anegadizo (Fpa), llanura de inundación (Fpi), terrazas de acumulación antigua (Ftan) y terrazas de acumulación subreciente (Ftas), se caracterizan ya sea por tener morfologías relativamente planas o por encontrarse cerca de corrientes fluviales, lo cual favorece la ocurrencia de inundaciones.

5.9.3.2.2 Unidades de terreno (UT)

Corresponde a geoformas particulares del terreno consideradas dentro de un nivel del sistema jerárquico, relacionada con las formas de relieve: ambientes morfogenéticos y sistemas de terreno (Zinck J. A., 2012). Cada geoforma se clasifica según su génesis, morfología y geometría del relieve. Su análisis permite identificar geoformas asociada a procesos de inundación y subsiguientemente determinar zonas susceptibles a esta amenaza.

Este parámetro fue analizado con base en las unidades de terreno según (Zinck J. A., 1988), definidas para el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato por el Consorcio POMCA (Ver Tabla 671). La información se maneja en formato vector tipo polígono.

Tabla 671 Calificación de susceptibilidad a inundación de las unidades de terreno según morfocronología, registrados para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

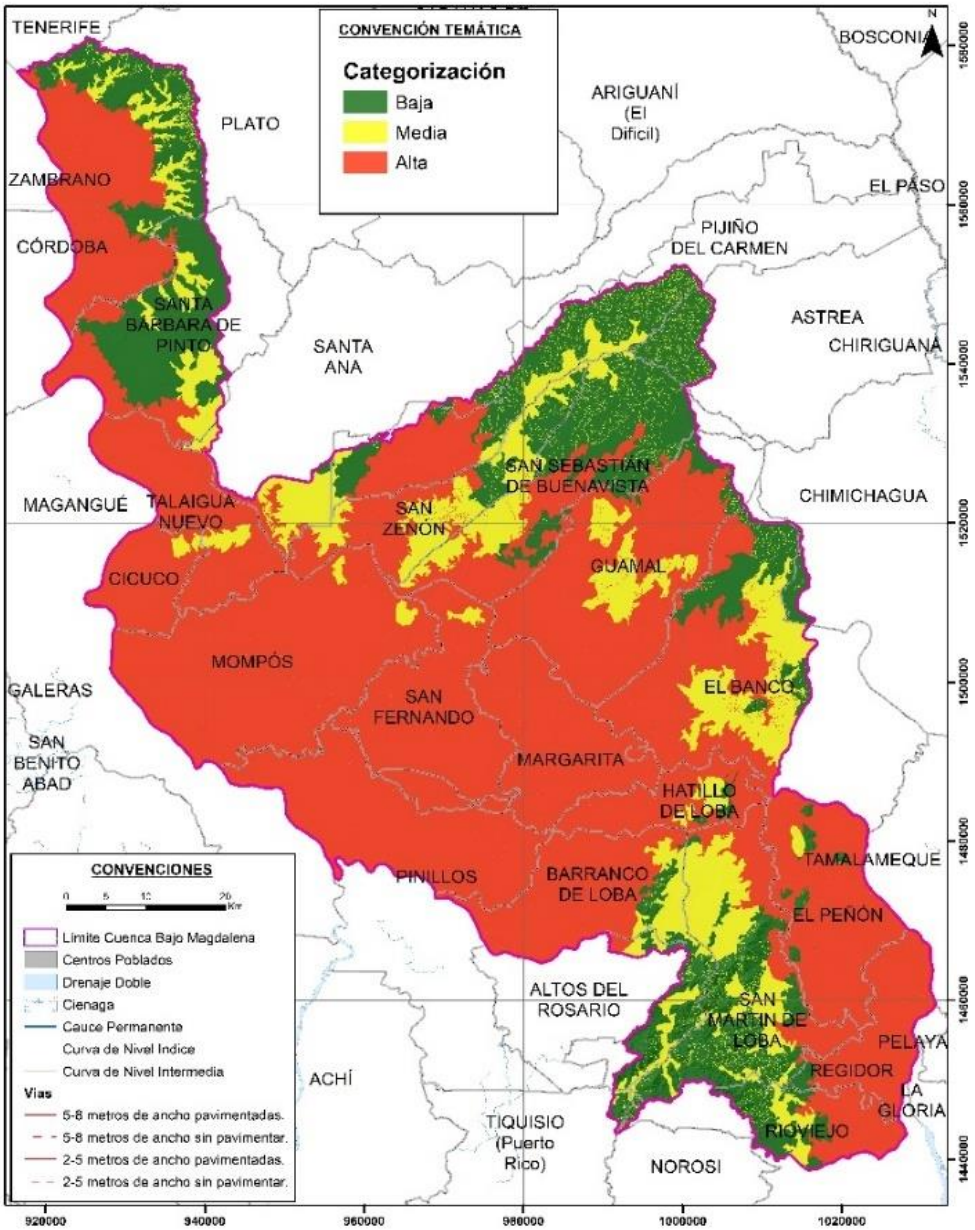
TIPO DE RELIEVE	FORMA DE TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO	SUSCEPTIBILIDAD
C			CA	Alta
Lomerío	Cimas y Laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	L1	Baja
Lomerío	Cimas y Laderas	Areniscas, arcillolitas y depósitos aluviales finos y medios	L2	Baja
Lomerío	Cimas y Laderas	Areniscas y arcillolitas intercaladas con conglomerados	L3	Baja
Lomerío	Cimas y Laderas	Arcillolitas con yeso e intercalaciones de lutitas y calizas	L4	Baja
Lomerío	Cimas y Laderas	Calizas y areniscas calcáreas intercaladas con areniscas, arcillolitas, lutitas y conglomerados	L5	Baja
Lomerío	Cimas y Laderas	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas	L6	Baja
Lomerío	Ladera	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas	L7	Baja
Lomerío	Vega	Depósitos aluviales finos	L8	Media
Montaña	Cimas y Laderas	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	M1	Baja
Montaña	Ladera	Flujos volcánicos riolíticos y riodacíticos	M2	Baja
Montaña	Vega	Sedimentos coluvioaluviales actuales	M3	Media
Piedemonte	Plano Inclinado	Sedimentos aluviales actuales derivados de rocas volcánicas.	P1	Media
Piedemonte	Cuerpo de glacís	Sedimentos finos a gruesos con o sin capa de gravas	P2	Media
Piedemonte	Vega	Depósitos aluviales finos	P3	Media
Planicie	Dique	Sedimentos aluviales actuales	R1	Alta
Planicie	Plano de terraza	Depósitos aluviales mezclados	R10	Media
Planicie	Plano de terraza	Depósitos aluviales finos	R11	Media
Planicie	Plano de terraza	Depósitos aluviales medios y gruesos	R12	Media
Planicie	Cubeta de desbordamiento	Sedimentos aluviales actuales	R2	Alta
Planicie	Cubeta de desbordamiento	Sedimentos aluviales finos y medios	R3	Alta
Planicie	Cubeta de desbordamiento	Depósitos aluviales mixtos	R4	Alta
Planicie	Cubeta de desbordamiento	Depósitos aluviales finos	R5	Alta
Planicie	Orillar	Sedimentos aluviales actuales	R6	Alta
Planicie	Vega	Depósitos aluviales finos	R7	Alta
Planicie	Plano de terraza	Sedimentos aluviales actuales	R8	Media
Planicie	Plano de terraza	Depósitos aluviales finos	R9	Media
			Río	Alta

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Las formas de terreno CA, cubeta de desbordamiento (R3), Orillar (R6), Dique (R1), Cubeta de desbordamiento (R2, R5 y R4), Vega (R7) y Río conforman las zonas de alta susceptibilidad a inundaciones, asociadas al cauce del Río Magdalena y sus afluentes distribuidos de occidente a oriente a lo largo de la cuenca (Figura 655). Con una susceptibilidad media, debido a su cercanía con las

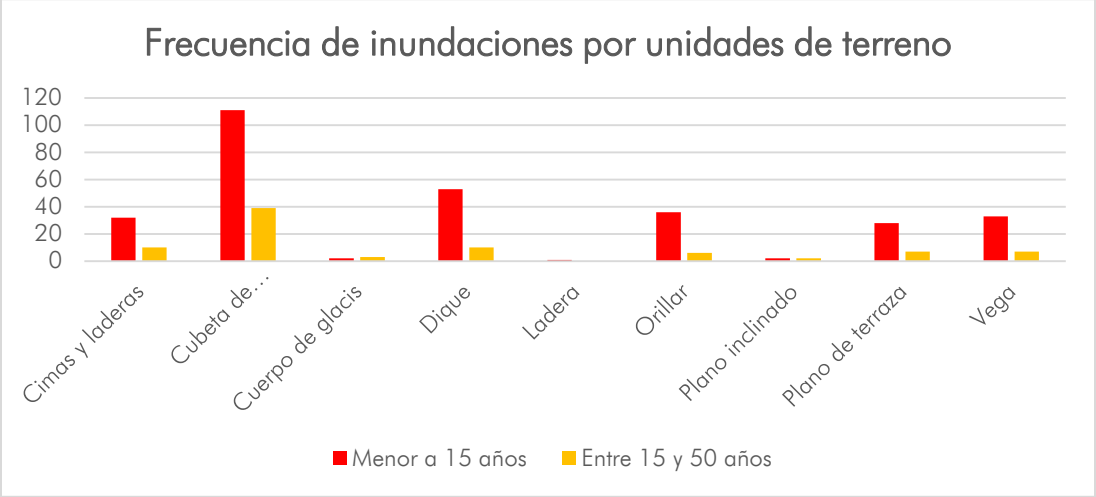
corrientes fluviales y su característica forma plana se encuentran las unidades de terreno de Plano de terraza (R8), Cuerpo de Glacis (P2), Plano inclinado (P1), Vega (M3, L8 y P3) y Plano de terraza (R11, R9, R10, R12). Finalmente, las unidades de Cimas y Ladera (L1, L4, M1, L6, L5, L3, L2) y Ladera (L7 y M2) por su morfología de pendientes moderadas y alturas relativas elevadas se clasifican como zonas de baja susceptibilidad a inundaciones.

Figura 655 Mapa de Susceptibilidad de las Unidades de Terreno a inundaciones, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 656 Gráfico de frecuencia de inundaciones discriminadas por Unidades de Terreno, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



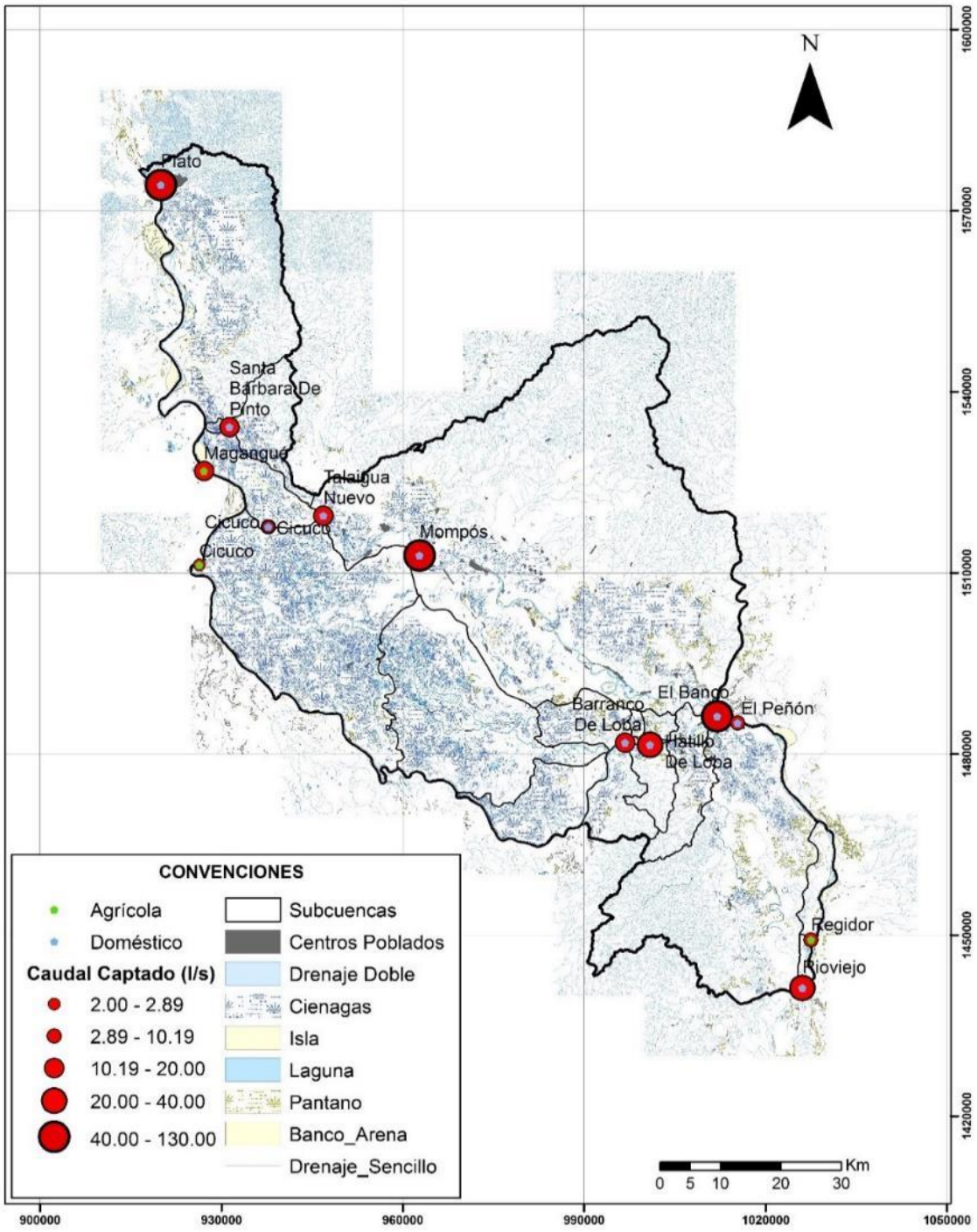
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, las formas de terreno que históricamente han presentado una mayor cantidad de registros por inundaciones (ver Figura 656) y que además han demostrado tener actividad reciente son formas del terreno de cimas y laderas, cubetas de desbordamiento y diques, así mismo se observa que la mayoría de estos registros cuentan con una temporalidad menor a 15 años.

5.9.3.2.3 Identificación de infraestructuras hidráulicas

Como componente adicional y complementando las zonificaciones elaboradas, se realiza la identificación en la cuenca de la infraestructura hidráulica presente, a partir de esto se determinan un total de 14 captaciones superficiales que se abastecen del río Magdalena y sus brazos principales, a partir de estructuras con plataformas flotantes y abastecimiento por bombeo, 11 asociadas a captaciones domésticas de cabeceras municipales y tres (3) a uso agrícola (arroz y palma de aceite), las cuales disponen de la información suficiente (georreferenciación, tipo de uso y valor de demanda asociada) para poder ser caracterizadas dentro del inventario. Adicionalmente se relacionan 11 captaciones subterráneos con pozo profundo, de las cuales ocho (8) corresponden a uso doméstico,y las restantes a uso industrial (2) y agropecuario (1). Para cada una de las estructuras hidráulicas se indican como mínimo su localización geográfica y uso del agua, fuente hídrica, caudal medio circulante, demanda media asociada al punto de interés y las respectivas observaciones complementarias. La información recopilada de las captaciones superficiales (ver Figura 657 y Tabla 672)y subterráneas (ver Tabla 673) se describen a continuación:

Figura 657 Captaciones superficiales municipales.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tabla 672 Captaciones superficiales municipales.

Municipio	Tipo de Captación	Tipo de Uso	Infraestructura Hidráulica	Caudal Captado (l/s)	X	Y	Fuente Hídrica	Q. Med Anual Fuente Hídrica (m3/s)	Cobertura de Agua Potable (%)	Continuidad del Servicio (Hr)	Observación
Barranco De Loba	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	15.73	996784	1481878	Brazo de Loba	3603.47	87.6	18	Tanque elevado con capacidad de 175 m3. El tratamiento no cumple con los estándares mínimos de calidad del agua.
Cicuco	Superficial	Doméstico	Captación flotante	8.7	937781	1517609	Río Magdalena	836.288	97.55	24	Sistema dividido en dos sectores, con tanque elevado para cada uno. Ubicación Tanque: Afueras del barrio sur, sobre la calle 22. Sistema de bombeo con capacidad de 12 l/s y potencia de 15 HP.
Cicuco	Superficial	Doméstico	Captación flotante	2.9	937781	1517609	Río Magdalena	836.288	97.55	12	Sistema dividido en dos sectores, con tanque elevado para cada uno. Ubicación Tanque: Plaza Nuestra Señora del Carmen, sobre la calle 5, entre carreras 4 y 5. Sistema de bombeo con capacidad de 15 l/s y potencia de 25 HP
El Banco	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	55+50	1012025	1486246	Río Magdalena	4032.423	80	9 a 12	Barcaza ubicada en la confluencia entre el río Magdalena y río Cesar. Sistema de tres (3) bombas, dos con 60 HP y una de 70 HP. Calidad del agua con muy bajos estándares. La planta de tratamiento no realiza un buen proceso de filtración y floculación.
El Peñón	Superficial	Doméstico	Captación flotante	10.19	1015402	1485124	Río Magdalena	3975.659	93.4	6	Planta de tratamiento de 25 l/s, tanque de almacenamiento de 90 m3, y un tanque elevado de 70 m3.
Hatillo De Loba	Superficial	Doméstico	Captación flotante	33	1000901	1481488	Brazo de Loba	3603.470	65.2		Rehabilitación del sistema de acueducto para la cabecera municipal de Hatillo de Loba. Captación en el Brazo de Loba, Latitud N: 8° 57´ 96´2; Vigencia de 25 años.
Mompós	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	91.2	962771	1512887	Río Magdalena	584.516	80.1	18	Captación promedio (l/s) obtenida del Plan Maestro de Bolívar, 2009.
Plato	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	130	919963	1574260	Río Magdalena	7581.284	95	22	Captación ubicada a 1km aguas arriba del puente Alejandro Durán. Concesión de 150 l/s otorgada por CORPAMAG 2007 por 10 años (Superservicios, 2015). Sistema de bombeo con capacidad de 130 l/s y potencia de 50 HP.
Rioviejo	Superficial	Doméstico	Captación flotante	40	1026088	1441215	Río Magdalena	4648.334	78		Concesión de aguas superficiales del río Magdalena para el acueducto municipal de Río Viejo.
Santa Bárbara De Pinto	Superficial	Doméstico	Barcaza flotante	18.23	931338	1534172	Río Magdalena	584.516	91.4	3	Sistema de bombeo con capacidad de 45 HP, el cual se realiza durante las primeras horas de la mañana. Cobertura consultada del PDM 2016

Municipio	Tipo de Captación	Tipo de Uso	Infraestructura Hidráulica	Caudal Captado (l/s)	X	Y	Fuente Hídrica	Q. Med Anual Fuente Hídrica (m3/s)	Cobertura de Agua Potable (%)	Continuidad del Servicio (Hr)	Observación
Talaigua Nuevo	Superficial	Doméstico	Captación flotante	20	946885	1519480	Río Magdalena	584.516	95		Sistema de bombeo con capacidad de 12 l/s. Permiso de ocupación de cauce, para proyecto Construcción, Ampliación, Optimización y/o Rehabilitación del Sistema de Acueducto de Talaigua Nuevo Bolívar, a la Alcaldía Municipal, por el término de diez (10) años.
Cicuco	Superficial	Agrícola		2	926340.6	1511312.5	Río Magdalena	5402.314	-	3.3	Siembra de 100 ha de arroz, localizado en el corregimiento de la Peña. Captación móvil flotante instalada a orillas del río magdalena, con equipo de bombeo con dos turbinas de 12 pulgadas y motor eléctrico de 50 HP, conducidas por tuberías de 12 pulgadas.
Magangué	Superficial	Agrícola		15	927121.8	1526872.7	Río Magdalena	5402.314	-	-	Concesión de aguas superficiales para implementación de un cultivo de arroz con extensión de 100 ha, localizado en el corregimiento de Puerto Kennedy
Regidor	Superficial	Agrícola		8	1027541.4	1449202.2	Río Magdalena	4648.334	-	-	Sistema de bombeo de tres (3) bombas hidro-axiales eléctricas con suministro de 0.6096 m3/s cada una y flotantes de 12 pulgadas. Captación en balsa metálica con tres boyas de flotación para garantizar una línea de flotación constante. Conexión de descarga en manguera flexible de 30 metros. Conducción de 1100 metros lineales hasta el inicio de los cultivos de Palma Africana.

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tabla 673 Captaciones subterráneas municipales.

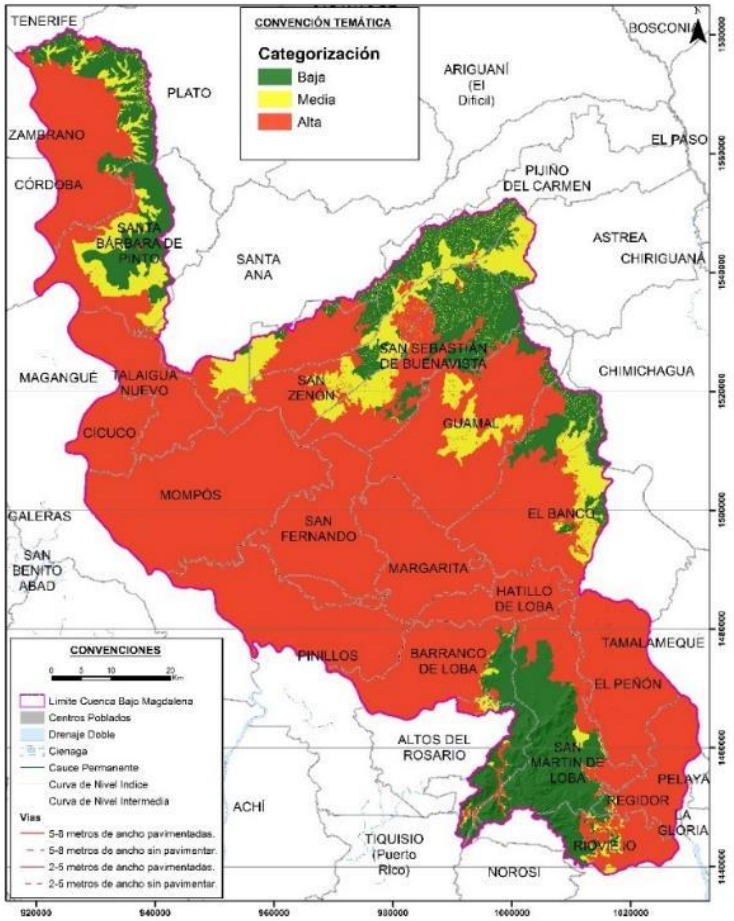
Municipio	Tipo de Captación	Tipo de Uso	Infraestructura Hidráulica	Caudal Captado (l/s)	Cobertura de Agua Potable (%)	Observación
Guamal	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	18.3	89	Captación con dos pozos profundos ubicados dentro del perímetro urbano. Capacidad instalada de 260 litros/min (4.2 l/s). Continuidad del servicio de 12 horas.
Margarita	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	4.1	56	No se relaciona georreferenciación ni valor de concesión
Pijiño Del Carmen	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	20.4	98	Abastecimiento por pozo profundo, con bombeo hasta tanque elevado y posterior distribución.
Pinillos	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	6.5	85	Captación por pozo profundo ubicado a 500 metros de la planta de tratamiento en la parte alta del área urbana. Baja calidad del agua potable (PDM, 2016). Información de macromedición (SUI, 2007).
Regidor	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	11.6	83.2	Extracción por sistema de bombeo con distribución por tubería PVC de 2 pulgadas.
San Sebastián De Buenavista	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	13.6	95	Estimación realizada a partir del módulo de consumo por habitante y la población del DANE.
San Zenón	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	5.8	61.1	Pozo profundo de 141 m. Servicio de suministro deficiente.
Santa Ana	Subterránea	Doméstico	Pozo Profundo	32.6	63.1	Captación por dos (2) pozos profundos. Tanque elevado de 378 m3. Continuidad del servicio de 12 Horas.
Cicuco	Subterránea	Agropecuario	Pozo Profundo	20	-	Agua subterránea para atender las necesidades agropecuarias del Predio denominado La Florida
Cicuco	Subterránea	Industrial	Pozo Profundo	4	-	Renovación y ampliación del permiso de concesión de aguas Subterráneas de los pozos profundos WW1 y WW2
EL Peñon	Subterránea	Doméstico-Industrial	Pozo Profundo	10	-	Permisos ambientales de concesión de aguas subterráneas, así como el aprovechamiento forestal y construcción de jarilones.

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Esta configuración de la infraestructura hidráulica, se genera como respuesta a la necesidad del aprovechamiento y captación del recurso hídrico para diversas finalidades, sin embargo, estas estructuras pueden generar una consolidación y aumento de los sectores con condición de amenaza y riesgo en las zonas pobladas localizada en cercanias, ya que las fallas generalizadas de estas construcciones a causa de la falta de mantenimiento y construcciones sin manejos integrales, pueden aumentar su fragilidad y culminar en el rompimiento de las mismas, generando fuertes desbordamientos en las zonas intervenidas.

Como se puede observar en la zonificación realizada para la amenaza por inundaciones en la Tabla 674, todos los elementos que componen la infraestructura hidráulica de la cuenca se encuentran localizados y categorizados dentro de zonas de amenaza alta, esto como resultado de la alta susceptibilidad que presentan estos sectores por la presencia de cuerpos de agua y el factor detonante que le añade la presencia de estructuras como plataformas flotantes y de abastecimiento por bombeo.

Tabla 674 Mapa de zonificación de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.9.4 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a inundaciones

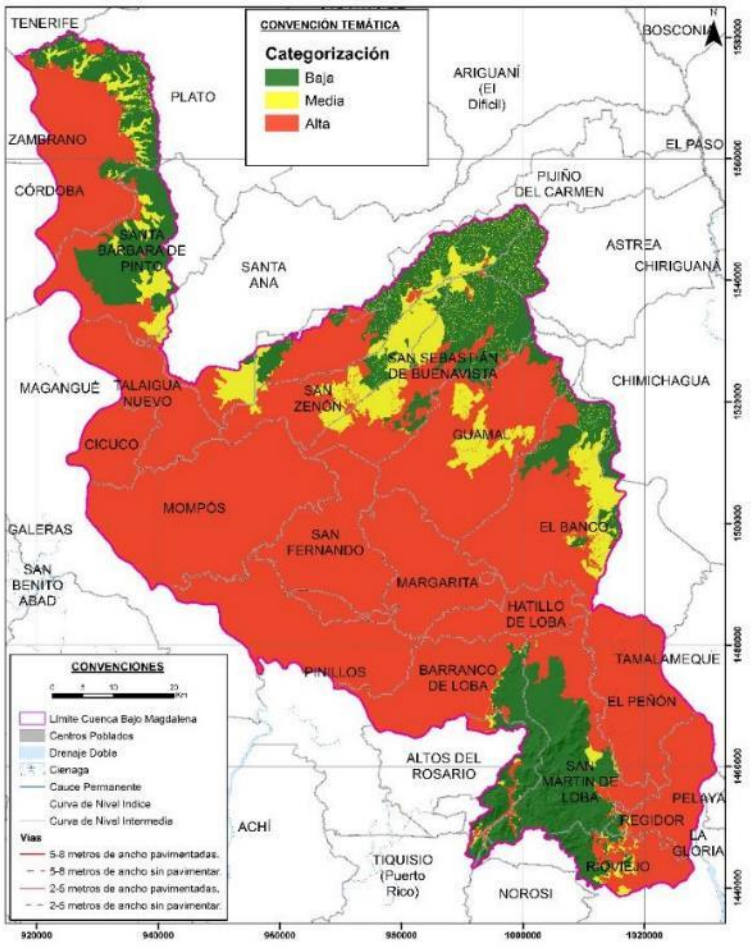
Para el análisis de la caracterización de las áreas susceptibles a inundación en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, el modelo de susceptibilidad se obtuvo por medio de la integración de la información referente a la localización de inundaciones (LIN) y los factores condicionantes (Subunidades Geomorfológicas y Unidades de Terreno), por medio de un análisis geomorfológico – histórico, de las geoformas y relieves de ambiente fluvial presentes en el área.

En general la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato está caracterizada por presentar las mayores elevaciones hacia el sur (donde alcanza alturas de 675 m.s.n.m.), estas elevaciones tienden a disminuir hacia la parte central y norte (en cercanías al cauce del Río Magdalena) de la subzona hidrográfica, alcanzando sus menores valores (15 m.s.n.m).

Los procesos dinámicos propios del ambiente fluvial en la zona han permitido el desarrollo de relieves de lomeríos, montañas piedemonte y planicies, la capacidad de infiltración de los depósitos aluviales que los constituyen favorecen la ocurrencia de eventos de inundación, siendo así de gran utilidad para la determinación de susceptibilidad por esta amenaza en la subzona hidrográfica.

Como resultado de lo anterior se obtiene el Mapa de Susceptibilidad a inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato (ver Figura 658); este mapa ilustra como 496979,8553 Ha es decir el 71,60% del área total de cuenca se catalogan con una susceptibilidad alta a inundaciones. Dentro de estas áreas se encuentran las subunidades geomorfológicas de barras puntuales o laterales (Fbl), barras longitudinales (Fblo), meandros abandonados (Fma), planos anegadizos (Fpa) y llanuras de inundación (Fpi), estas se caracterizan por tener un bajo índice de relieve e interactuar con los cauces fluviales.

Figura 658 Mapa de Susceptibilidad a inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Las subunidades geomórfologicas con categorización de susceptibilidad media a inundaciones comprenden un área de 58607,21536 Ha (que equivalen al 8,44% del territorio) y corresponden a terrazas de acumulación antiguas (Ftan) y terrazas de acumulación subrecientes (Ftas). Finalmente, hay 138462,971 Ha (es decir el 19,94% del área total de la subzona hidrográfica) se catalogan con una susceptibilidad baja a inundaciones, en esta categoría se encuentran las subunidades geomofológicas de conos o lóbulos coluviales (Dco), colinas residuales (Dcr), cerros residuales (Dcrs), sierras denudadas (Dsd) y terrazas sobreelevadas (Dts), relacionadas con zonas sin registros históricos en áreas de morfología montañosa o laderas largas y pendientes moderadamente inclinadas a inclinadas, estas características permiten la no ocurrencia de inundaciones.

5.9.5 Descripción metodológica para obtener amenaza por inundaciones

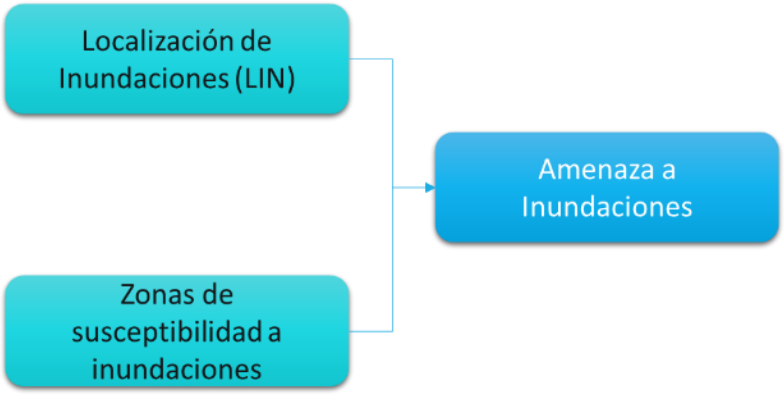
Para la zonificación de la amenaza por inundaciones se realizó una categorización y calificación para cada una de las variables que detonan la ocurrencia de inundaciones y se cruzó con la zonificación de susceptibilidad generada. La zonificación de la amenaza se efectuó por medio de un análisis geomorfológico – histórico, donde la categorización de amenazas se realizó teniendo en cuenta la temporalidad de los eventos de inundación, los cuales fueron clasificados en tres rangos según su

fecha de ocurrencia (Tabla 675). Posteriormente cada unidad geomorfológica fue castigada o condonada por la temporalidad que presentarán los históricos contenidos.

5.9.5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE AMENAZA POR INUNDACIONES

Las variables que se tuvieron en cuenta para definir la amenaza a inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato fueron la localización y categorización de los fenómenos de inundación que afectaron previamente el área, junto con la evaluación de susceptibilidad en la zona (ver Figura 659).

Figura 659 Variables para la modelación de la amenaza por inundaciones



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.9.5.2 INUNDACIONES HISTÓRICAS (INUNHIST)

La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia. Permite identificar zonas de amenaza por inundación basada en la frecuencia de ocurrencia, que al integrarse con las zonas de susceptibilidad y relacionarlas con la geomorfología permite definir la zonificación de la amenaza.

Este parámetro fue analizado con ayuda de la base de datos *Desinventar*, el Mapa de Cobertura y Cartografía Social, Base de Datos del Observatorio Sismológico (BDOSSO), Dirección del Gestión del Riesgo (DGR), Dirección Nacional para la Atención y Prevención de Desastres (DNPAD), base de Datos de la Oficina de Desastres (BDOD) y de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNDGR). La información se maneja en formato vector tipo polígono y se categoriza de acuerdo a su recurrencia (alta, menor a 15 años; media, entre 15 y 50 años, y baja, mayor a 50 años) como se observa en la Tabla 675.

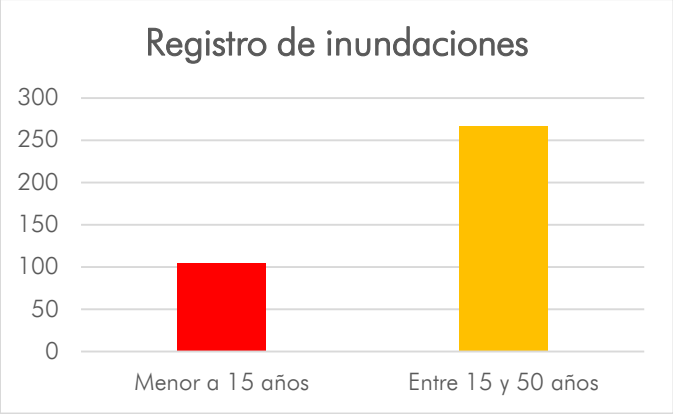
Tabla 675 Categorización de la recurrencia de los eventos de inundación.

TEMPORALIDAD DEL EVENTO HISTÓRICO	CLASIFICACIÓN
Menor a 15 años	Alta
Entre 15 y 50 años	Media
Mayor a 50 años	Baja

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

De acuerdo con la información disponible para el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato los reportes por inundación están disponibles desde el año 1990. Los registros fueron agrupados en tres categorías, de acuerdo con su recurrencia (alta, media o baja). Como se observa en la Figura 660, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, los datos disponibles presentan un aumento progresivo, con una mayor recurrencia por fenómenos de inundación durante los últimos 15 años y una menor ocurrencia de reportes entre 15 y 50 años, y ninguna para eventos mayores de 50 años.

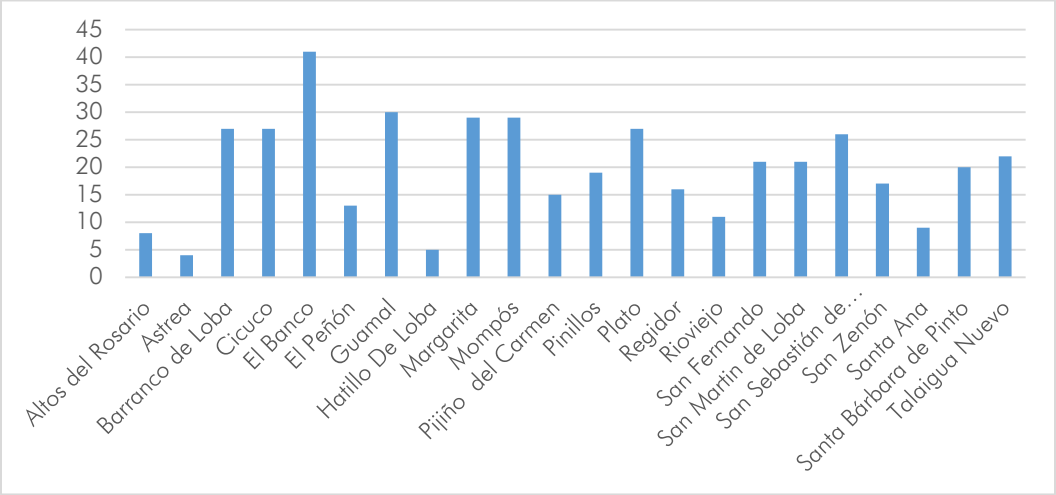
Figura 660 Temporalidad de los eventos históricos por inundaciones, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Los fenómenos por inundación para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato han sido reportados en los municipios de Rio Viejo, Regidor, Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Martín de Loba, El Peñón, Hatillo de Loba, Pinillos, Margarita, San Fernando, Mompós, Cicuco, y Talaigua Nuevo en el departamento de Bolívar y Astrea en el departamento de Cesár, El Banco, Guamal, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Santa Bárbara de Pinto, Pijiño del Carmen, Santa Ana y Plato en el departamento del Magdalena. (Ver Figura 661).

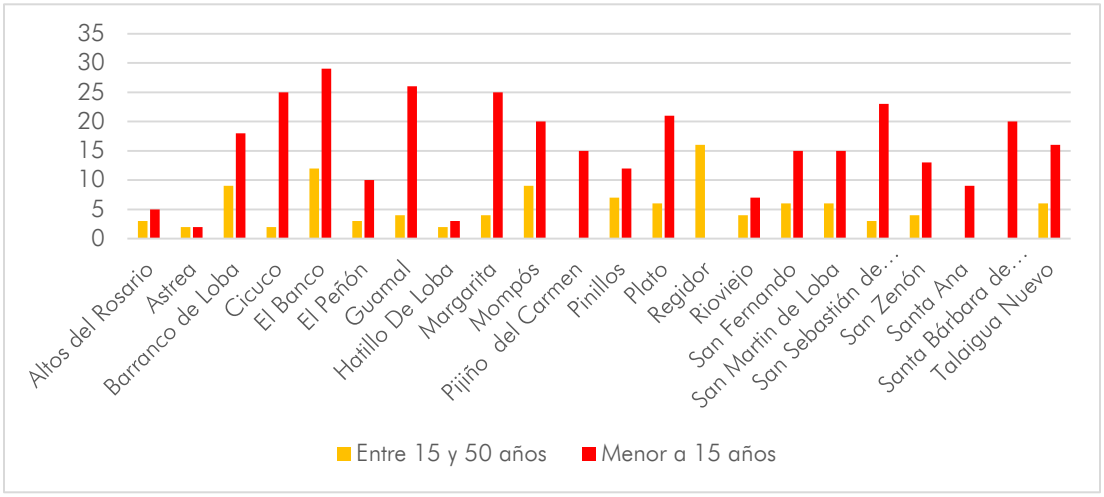
Figura 661 Registro de eventos históricos para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Con base en la información recopilada, no se tienen registros para el periodo de 50 años o más, los registros menores a 50 años se reportan afectando los municipios de Altos del Rosario, Astrea, Barranco de Loba, Cicuco, El Banco, El Peñón, Guamal, Hatillo de Loba, Margarita, Mompós, Pijiño del Carmen, Pinillos, Plato, Regidor, Rioviejo, San Fernando, San Martin de Loba, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Santa Ana, Santa Bárbara de Pinto y Talaigua Nuevo, presentándose el 75,28% de los eventos en los últimos 15 años (como se observa en la Figura 662).

Figura 662 Temporalidad de los eventos históricos para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

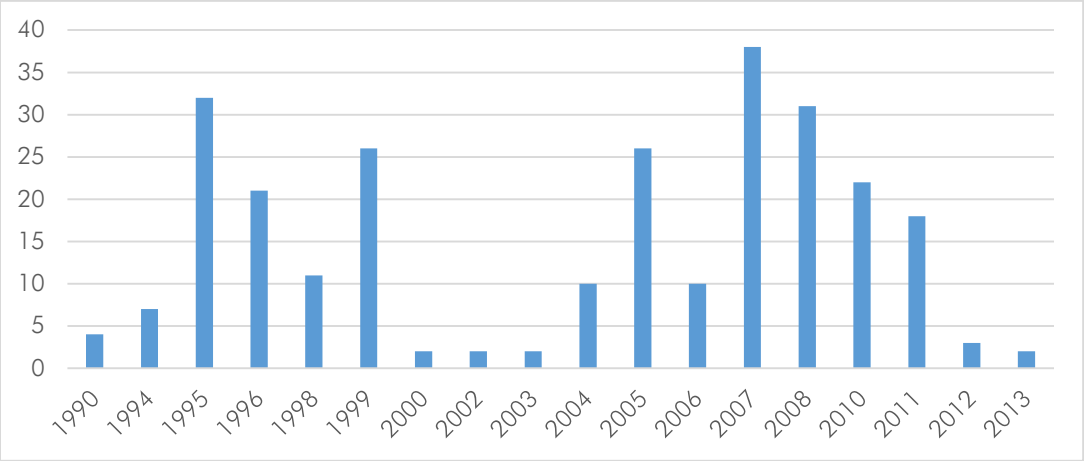


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Aunque en algunos casos su origen es desconocido, la principal causa reportada para los fenómenos de inundación que se han presentado en el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato son las lluvias. En general, un aumento en el aporte de agua al sistema desencadena el desbordamiento del Río Magdalena y sus afluentes, de igual forma la inundación de las áreas aledañas a cuerpos lénticos generando afectaciones los municipios descritos en la Figura 662.

Con base en la información recopilada se observa un comportamiento variable a lo largo de los años, (Figura 663). Los reportes, para eventos ocurridos hace más de 50 años son nulos; por otro lado, durante el intervalo comprendido entre 15 y 50 años se presentaron reportes en los años de 1990, 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000 y 2002 en los cuales 1995 y 1999 cuentan con el mayor número de registros; así mismo, en los últimos 15 años se observa un aumento progresivo de eventos por inundaciones datados en 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012 y 2013, los años en los cuales se reportó el mayor números de inundaciones para este periodo de tiempo son 2007 y 2008.

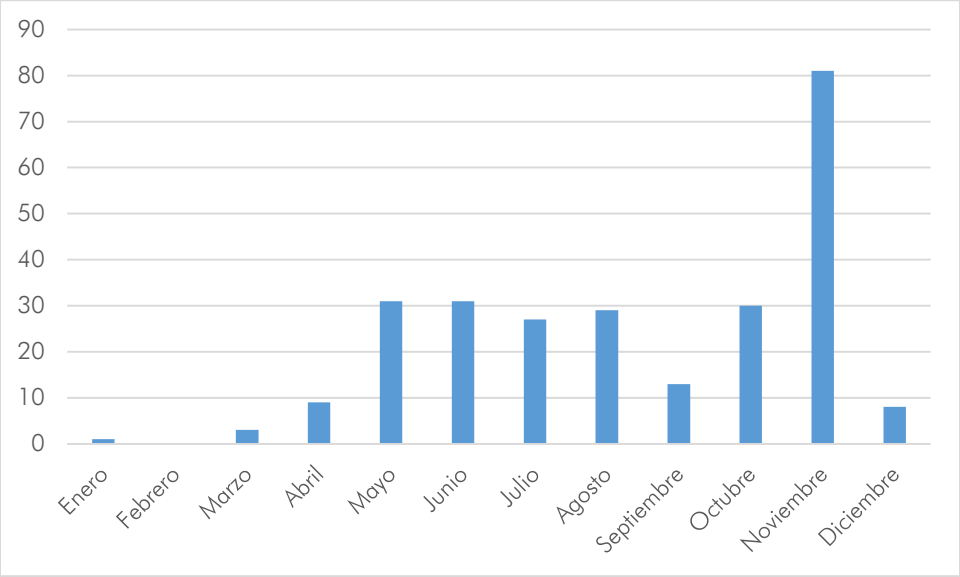
Figura 663 Registro anual por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Como tendencia general, en el registro mensual-multianual (ver Figura 664) se observa un comportamiento monomodal. En los primeros seis meses del año se produce una disminución en las inundaciones de la cuenca, siendo cero los reportes registrados durante el mes de febrero y para la segunda mitad del año, se tiene que su recurrencia aumenta siendo el mes de noviembre el mes con el mayor número de registros.

Figura 664 Registro mensual-multianual por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.9.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a inundaciones

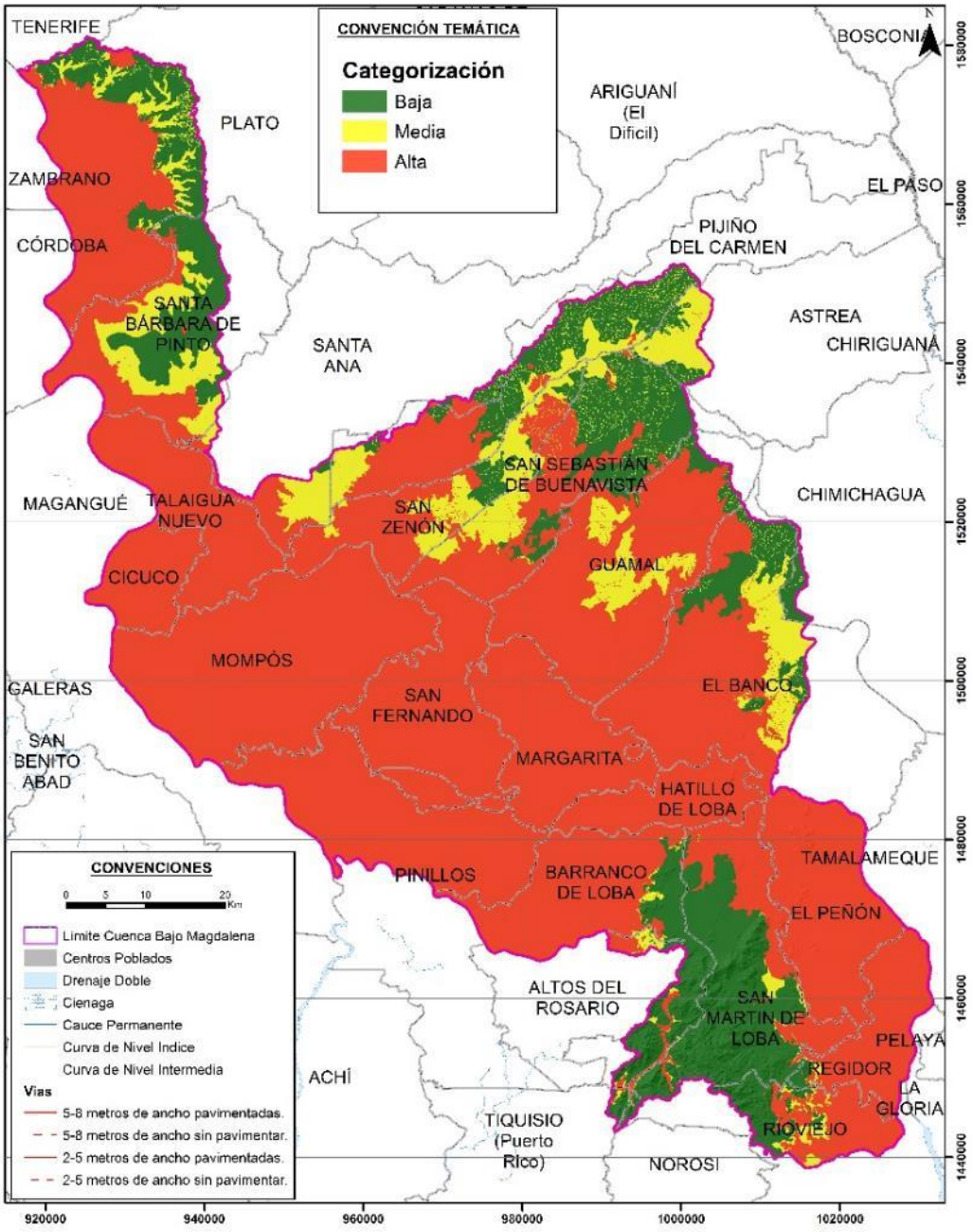
En virtud de la temporalidad de los eventos reportados por inundaciones se obtiene el mapa de amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato (ver Figura 665), en el cual 501197,623 Ha cuentan con zonificación de amenaza alta (equivalente al 72,21% de la subzona hidrográfica). En la subzona hidrográfica, esta categorización se encuentra distribuida en las zonas aledañas al cauce del Río Magdalena y sus afluentes en principalmente en los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Cicuco, Mompós, Santa Ana, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Guamal, El Banco, Margarita, Hatillo de Loba, Pinillos, Barranco de Loba, Altos del Rosario, San Martin de Loba, Regidor, Rioviejo, Guamal y Pijiño del Carmen, en donde predominan de manera general las unidades del ambiente fluvial, estas hacen que la interacción de las corrientes fluviales con las geoformas cercanas a las mismas en sus diferentes grados de disección modifiquen el relieve actual.

La categorización media de amenaza por inundaciones en la cuenca está representada por 56061,68779 Ha que equivalen al 8,07% del territorio, así mismo, la calificación de las subunidades en este rango se da por su cercanía a las zonas con amenaza alta y se localizan a lo largo de los municipios de Astrea, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Plato, Santa Bárbara de Pinto, Santa Ana, Pijiño del Carmen, Guamal, Chimichagua, Barranco de Loba, San Martín de Loba, Tiquisio, Rioviejo y Regidor.

Finalmente, las zonas de amenaza baja abarcan 136790,7308 Ha (que corresponde al 19,70% del área total de la cuenca) y se encuentran distribuidas principalmente en los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Santa Ana, Pijiño del Carmen, Astrea, San Zenón, San Sebastián de Buenavista,

Guamal, Chimichagua, Barranco de Loba, San Martín de Loba, Tiquisio, Rioviejo y Regidor, en esta categoría se ubican las subunidades relacionadas con serranías denudacionales de morfologías montañosas, con pendientes inclinadas a moderadamente inclinadas las cuales favorecen la no ocurrencia de inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Figura 665 Mapa de zonificación de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



A continucion en la Tabla 676 se muestra la distribucion en áreas y porcentajes de la categorización de la amenaza por inundaciones para cada uno de los municipios que conforman la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato

Tabla 676 Categorización por municipios de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Municipio	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES						TOTAL EN LA CUENCA	
	Baja		Media		Alta			
	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%
Altos del Rosario	756,793621	40,15	179,782235	9,54	948,276436	50,31	1884,852292	0,27
Astrea	6199,82886	87,82	834,283979	11,82	25,653003	0,36	7059,765844	1,02
Barranco de Loba	12260,4921	30,47	462,063399	1,15	27519,331	68,38	40241,88659	5,80
Chimichagua	1776,34655	95,66	80,260325	4,32	0,284945	0,02	1856,891819	0,27
Cicuco	0	0,00	0	0,00	13213,0277	100,00	13213,02775	1,90
El Banco	8924,61819	16,78	8939,36335	16,81	35306,6439	66,40	53170,6254	7,66
El Peñón	0	0,00	30,993051	0,10	31867,5652	99,90	31898,55821	4,60
Guamal	2629,13262	4,98	7117,55813	13,49	43017,6972	81,53	52764,38791	7,60
Hatillo de Loba	0	0,00	0	0,00	19425,85	100,00	19425,84995	2,80
Margarita	0	0,00	0	0,00	29295,9089	100,00	29295,90887	4,22
Mompós	0	0,00	0	0,00	65219,7451	100,00	65219,74509	9,40
Norosi	1,410026	100,00	0	0,00	0	0,00	1,410026	0,00
Pijiño del Carmen	14109,2104	42,65	7304,72542	22,08	11667,0237	35,27	33080,95957	4,77
Pinillos	0	0,00	0	0,00	39579,6509	100,00	39579,65093	5,70
Plato	13582,44	25,62	4553,64367	8,59	34880,707	65,79	53016,79067	7,64
Regidor	674,972659	3,68	213,665774	1,16	17461,1733	95,16	18349,81173	2,64
Rioviejo	5620,16166	32,99	1669,64626	9,80	9747,59104	57,21	17037,39895	2,45
San Fernando	0	0,00	0	0,00	31811,8378	100,00	31811,83785	4,58
San Martin de Loba	29297,551	65,11	914,235438	2,03	14782,3726	32,85	44994,15903	6,48
San Sebastián de Buenavista	17762,7874	42,52	6458,5467	15,46	17557,3256	42,02	41778,65964	6,02
San Zenón	2771,43386	10,31	8249,44973	30,69	15861,9326	59,00	26882,81623	3,87
Santa Ana	1220,0238	12,08	3941,86855	39,04	4935,98633	48,88	10097,87868	1,45
Santa Bárbara de Pinto	18437,5853	51,94	5024,73464	14,16	12035,4226	33,90	35497,74254	5,11
Talaigua Nuevo	0	0,00	0	0,00	24931,6398	100,00	24931,63977	3,59
Tenerife	36,423148	99,89	0,041296	0,11	0	0,00	36,464444	0,01
Tiquisio (Puerto Rico)	729,519712	79,18	86,825931	9,42	104,976001	11,39	921,321644	0,13

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.10 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES.

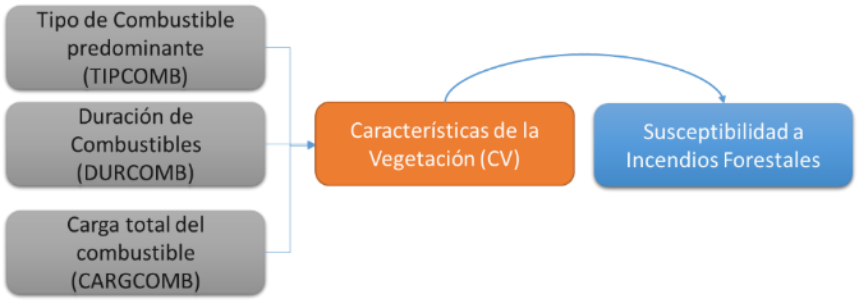
Los incendios forestales constituyen uno de los más importantes eventos que afectan el medio ambiente, la economía y la seguridad de las comunidades, razón por la cual es indispensable la identificación de zonas de susceptibilidad y amenaza, así como las medidas de prevención, mitigación y concienciación con la comunidad sobre la prevención y alternativas a prácticas agrícolas no adecuadas.

Según información del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial cada año en Colombia se ven afectadas en promedio 42.000 hectáreas por causa de incendios forestales (MAVDT, 2010).

5.10.1 Descripción metodológica para obtener susceptibilidad a incendios forestales

El primer paso en este proceso es la determinación de variables, para esto de acuerdo al evento y a las características de las zonas de estudio, se establecieron las siguientes variables condicionantes: Tipo de combustible predominante, Duración de los combustibles predominantes y Carga total de combustible. Las variables anteriores son tomadas según en el modelo de combustibles desarrollado para Colombia por Páramo, 2007 en (IDEAM, 2011) (Ver Figura 666).

Figura 666 Características de la vegetación en función a la susceptibilidad a incendios forestales.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.10.2 Descripción de las variables de susceptibilidad a incendios forestales

5.10.2.1 TIPO DE COMBUSTIBLE PREDOMINANTE (TIPCOMB)

El tipo de combustible predominante (TIPCOMB) corresponde a la reclasificación del material vegetal vivo (predominante), en relación con la resistencia que éste puede tener a la combustión de acuerdo

con su contenido de humedad, composición química, etc. Por lo tanto puede variar entre no combustibles a combustibles pesados (Parra Lara, 2011). (Ver Tabla 677).

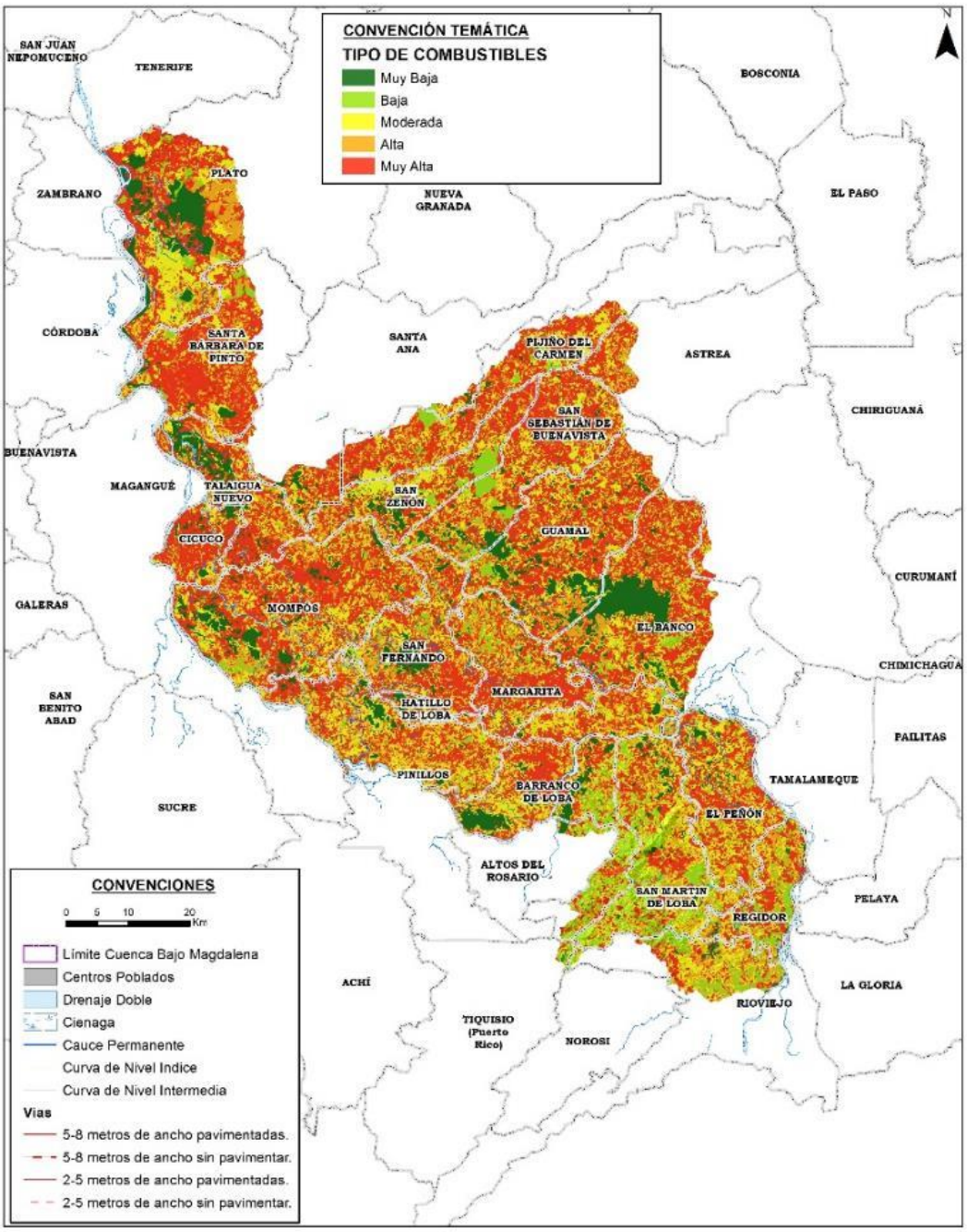
- Formato: Vector tipo Polígono.
- Fuente: clasificación del tipo de cobertura vegetal.

Tabla 677 Indicador Tipo de Combustible Predominante.

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Tipo de combustible predominante	Categoría de amenaza Tipo	Calificación Tipo
111	Tejido urbano continuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles	Muy Baja	0,2
124	Aeropuertos	No combustibles	Muy Baja	0,2
131	Zonas de extracción minera	No combustibles	Muy Baja	0,2
211	Otros cultivos transitorios	Hierbas	Alta	0,8
212	Cereales	Hierbas	Alta	0,8
223	Cultivos permanentes arbóreos	Árboles	Baja	0,4
231	Pastos limpios	Pastos	Muy Alta	1
232	Pastos Arbolados	Pastos	Muy Alta	1
233	Pastos enmalezados	Pastos	Muy Alta	1
242	Mosaico de pastos y cultivos	Pastos/hierbas	Muy Alta	1
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Pastos/hierbas	Muy Alta	1
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas	Muy Alta	1
312	Bosque abierto	Árboles	Baja	0,4
314	Bosque de galería y ripario	Árboles	Baja	0,4
322	Arbustal	Arbustos	Alta	0,8
323	Vegetación secundaria o en transición alta	Árboles y arbustos	Moderada	0,6
331	Zonas arenosas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
333	Tierras desnudas y degradadas	No combustibles	Muy Baja	0,2
411	Zonas pantanosas	No combustibles	Muy Baja	0,2
511	Ríos	No combustibles	Muy Baja	0,2
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
513	Canales	No combustibles	Muy Baja	0,2
514	Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	Muy Baja	0,2

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 667 Mapa de categorización de amenaza según tipo de combustible para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En la Figura 667, las áreas de categorización muy alta a amenaza según tipo de combustible, ocupan un total de 318970,4 Ha (45,95%) predominando frente a las demás categorizaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato y distribuida a lo largo de toda el área,

dentro de esta categoría se encuentran las coberturas de pastos arbolados, pastos enmalezados y mosaicos de cultivos pastos y espacios naturales.

A su vez las zonas que se categorizan con amenaza alta según tipo de combustible, están ubicadas bordeando a las de categoría muy alta a lo largo de la cuenca, en esta categoría se ubican las coberturas de arbustales abiertos, las cuales están condicionadas por factores de la vegetación como la humedad, cantidad, compactación, distribución horizontal y vertical, inflamabilidad y relación de combustibles vivos/muertos, en el territorio comprenden un total de 62113,406 Ha, es decir, el 8,94% del área total de la subzona hidrográfica.

Las zonas con una amenaza moderada se encuentran distribuidas aleatoriamente de occidente a oriente en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, abarcan un área de 188894,89 Ha (27,21% del área total de la cuenca) y están constituidas por vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja.

Las zonas de baja y muy baja amenaza según tipo de cobertura ocupan un total de 124071,36 Ha (17,87%), asociadas principalmente a los cauces fluviales y a los centros poblados de los veintiséis municipios que conforman la cuenca, estas cuentan con coberturas de cultivos permanentes arbóreos, bosques abiertos y boques de galería y ripario, esta clasificación obedece principalmente a la humedad de la vegetación.

5.10.2.2 Duración de los combustibles (DURCOMB)

La duración de los combustibles (DURCOMB) corresponde a la reclasificación de la vegetación de acuerdo a la duración del proceso de ignición que puede tener cada tipo de cobertura vegetal, a partir de características como la humedad y el área foliar, pues la dificultad de control sobre un incendio es mayor cuando la cobertura se quema más rápido, es decir cuando la rapidez de ignición del combustible es mayor. Por lo tanto, se reclasifica la vegetación desde no combustibles hasta combustibles con 1 hora de duración para su ignición (Parra Lara, 2011). (Ver Tabla 678)

- Formato: Vector tipo Polígono.
- Fuente: clasificación del tipo de cobertura vegetal.

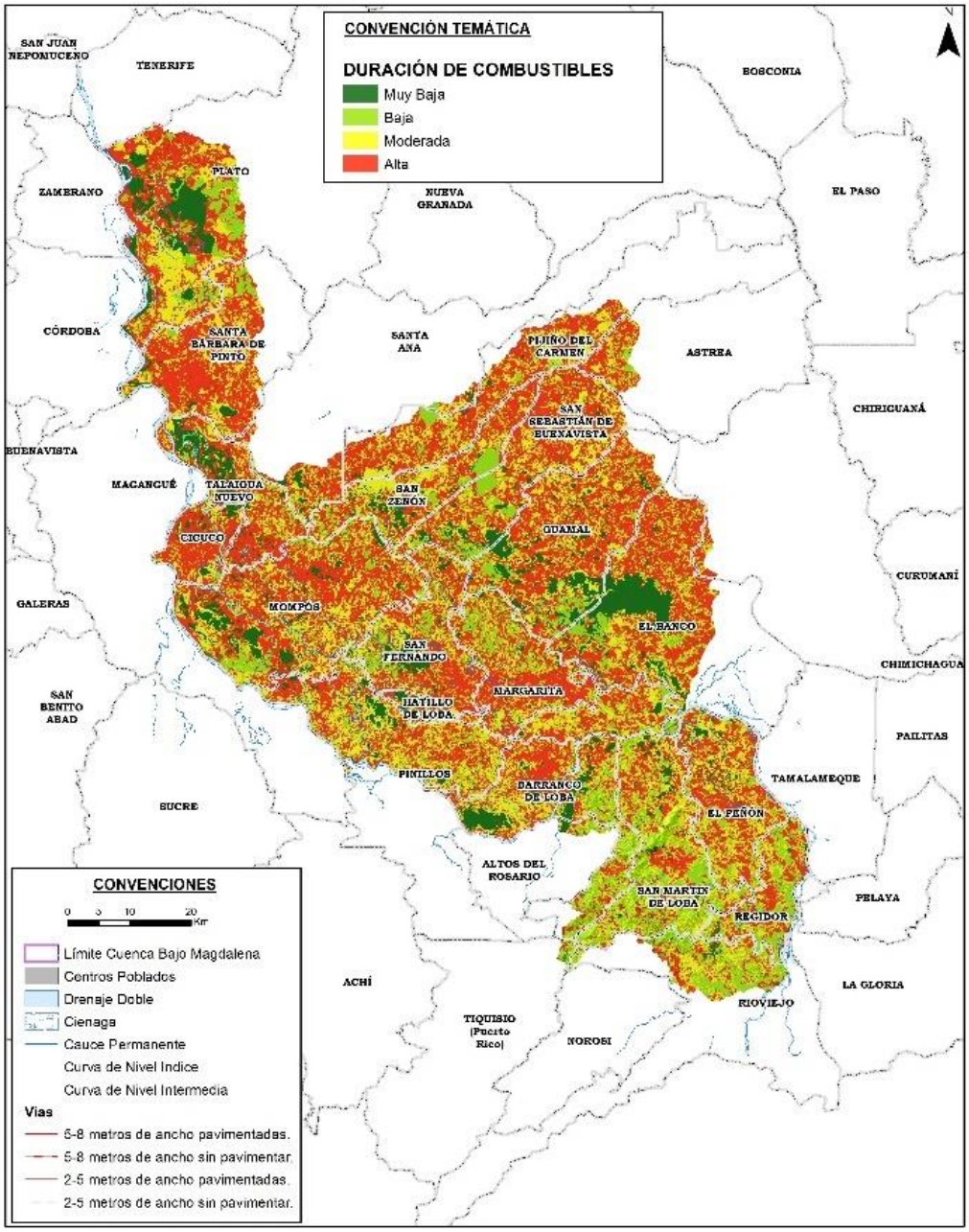
Tabla 678 Indicador duración de los combustibles

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Duración del combustible predominante	Categoría de amenaza Duración	Calificación Duración
111	Tejido urbano continuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles	Muy Baja	0,2
124	Aeropuertos	No combustibles	Muy Baja	0,2
131	Zonas de extracción minera	No combustibles	Muy Baja	0,2
211	Otros cultivos transitorios	10 horas	Moderada	0,6
212	Cereales	10 horas	Moderada	0,6

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Duración del combustible predominante	Categoría de amenaza Duración	Calificación Duración
223	Cultivos permanentes arbóreos	100 horas	Baja	0,4
231	Pastos limpios	1 hora	Alta	0,8
232	Pastos Arbolados	1 hora	Alta	0,8
233	Pastos enmalezados	1 hora	Alta	0,8
242	Mosaico de pastos y cultivos	1 hora	Alta	0,8
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1 hora	Alta	0,8
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora	Alta	0,8
312	Bosque abierto	100 horas	Baja	0,4
314	Bosque de galería y ripario	100 horas	Baja	0,4
322	Arbustal	100 horas	Baja	0,4
323	Vegetación secundaria o en transición alta	10 horas	Moderada	0,6
331	Zonas arenosas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
333	Tierras desnudas y degradadas	No combustibles	Muy Baja	0,2
411	Zonas pantanosas	No combustibles	Muy Baja	0,2
511	Ríos	No combustibles	Muy Baja	0,2
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
513	Canales	No combustibles	Muy Baja	0,2
514	Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	Muy Baja	0,2

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 668 Mapa de categorización de amenaza según la duración del combustible para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En la Figura 668, no se observan áreas categorizadas con una amenaza muy alta para incendios forestales según duración del combustible en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato. Las áreas categorizadas con una amenaza alta según duración del combustible cubren un total de 318962,28 Ha (54,95% del área total de la cuenca), se encuentran distribuidas a lo largo

de tola misma predominando las coberturas de pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaicos de pastos y cultivos, mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales y mosaicos de pastos con espacios naturales, los cuales son clasificados como combustibles de una hora de duración, lo que significa que su quema se produce en una hora o menos, estos combustibles de rápida ignición son mucho más peligrosos, debido a su dificultad a la hora de ser controlados y el impacto en términos de área, es mucho mayor.

La categorización de amenaza moderada comprende 197200,87 Ha que representan el 28,41% del área total y se encuentra dispersa homogéneamente a lo largo de la cuenca. La cobertura de esta categorización corresponde a cereales, vegetación secundaria o en transición alta y otros cultivos transitorios, clasificados como combustibles de 10 horas de duración, siendo así, estos combustibles cuentan con una mayor resistencia a la ignición, por lo que su control es mucho más fácil y efectivo.

Las áreas de amenaza baja y muy baja se encuentran ubicadas a lo largo de los cauces fluviales y centros poblados, cubren un área de 177886,91 Ha (25,63%) y corresponden a coberturas de cultivos permanentes arbóreos, bosques abiertos, bosques de galería y ripario y arbustales. Son clasificados como combustibles de 100 horas de duración debido a la alta humedad intersticial de los tejidos, la alta área foliar y por estar generalmente localizados en zonas con alta humedad ambiental y del suelo (Parra Lara, 2011)

5.10.2.3 CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE (CARGCOMB)

Cuando se habla de la carga total de combustible (CARGCOMB) se refiere al peso aproximado (relacionado con el grado de compactación y continuidad) de cada cobertura vegetal que corresponde al combustible predominante, asociado con sus características de altura, cobertura, biomasa y humedad de la vegetación, de acuerdo con un análisis multicriterio desarrollado en la metodología planteada por Parra Lara (2011) en el tomo 1 de su libro Incendios de la cobertura vegetal en Colombia. (Ver Tabla 679)

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: clasificación del tipo de cobertura vegetal.

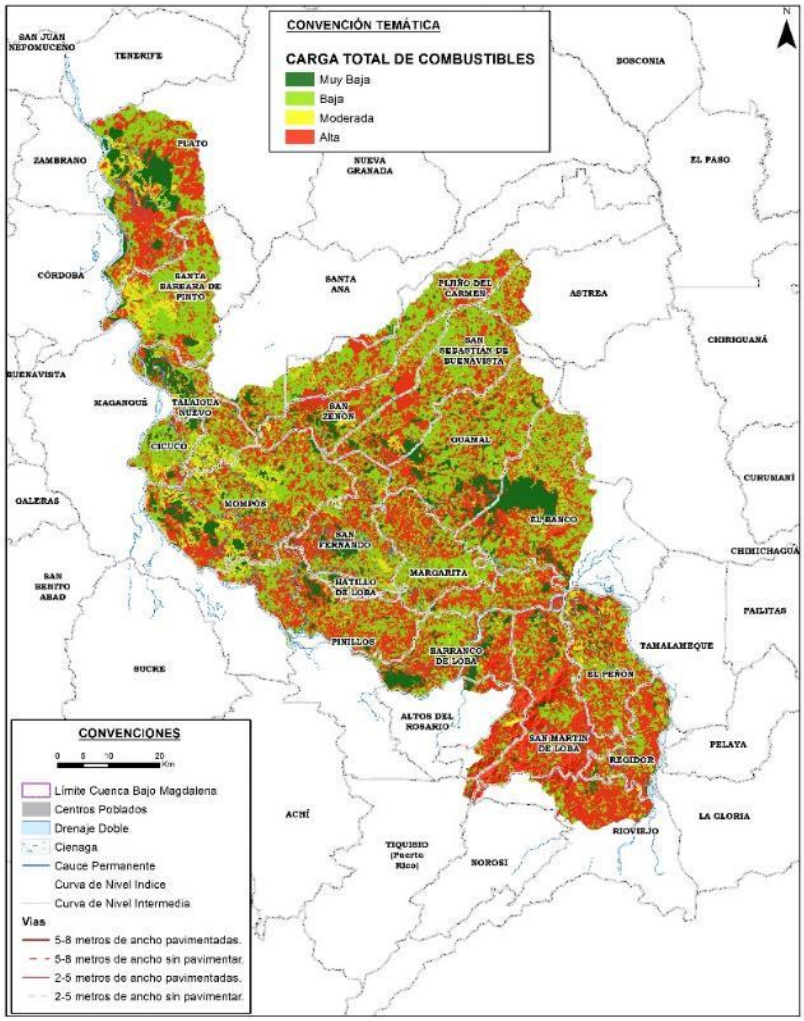
Tabla 679 Indicador carga total del combustible.

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Carga Total del combustible predominante	Categoría de amenaza Carga	Calificación Carga
111	Tejido urbano continuo	No combustibles	Muy Baja	0,2
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles	Muy Baja	0,2
124	Aeropuertos	No combustibles	Muy Baja	0,2
131	Zonas de extracción minera	No combustibles	Muy Baja	0,2
211	Otros cultivos transitorios	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
212	Cereales	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
223	Cultivos permanentes arbóreos	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
231	Pastos limpios	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
232	Pastos Arbolados	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6
233	Pastos enmalezados	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	0,4
242	Mosaico de pastos y cultivos	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6

Clasificación CLC	TIPO DE COBERTURA (Corine LC Nivel 3)	Carga Total del combustible predominante	Categoría de amenaza Carga	Calificación Carga
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	0,6
312	Bosque abierto	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
314	Bosque de galería y ripario	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
322	Arbustal	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
323	Vegetación secundaria o en transición alta	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	0,8
331	Zonas arenosas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
333	Tierras desnudas y degradadas	No combustibles	Muy Baja	0,2
411	Zonas pantanosas	No combustibles	Muy Baja	0,2
511	Ríos	No combustibles	Muy Baja	0,2
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles	Muy Baja	0,2
513	Canales	No combustibles	Muy Baja	0,2
514	Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	Muy Baja	0,2

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 669 Mapa de categorización de amenaza según la carga total del combustible para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

En la Figura 669, no se evidencian áreas con una amenaza muy alta según carga de combustible. La zonas categorizadas con amenaza alta se encuentran distribuidas heterogéneamente de occidente a oriente a lo largo de la cuenca con un área de 295713,68 Ha (42,60% del área total de la cuenca), compuestas por cultivos permanentes arbóreos, bosques abiertos, bosques de galería y ripario, arbustales, vegetación secundaria o en transición alta y zonas arenosas naturales.

Existen 37643,537 Ha (5,42%) categorizadas como zonas de amenaza moderada en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, están compuestas por coberturas de mosaicos de pastos y cultivos, mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales y mosaicos de pastos con espacios naturales, controlados por la cobertura de la vegetación la cual es el factor de la continuidad en el plano horizontal. (Parra Lara, 2011).

Existen 360692,84 Ha (51,96%) categorizadas con una amenaza baja o muy baja según la carga total de combustible, estas hectáreas se encuentran distribuidas heterogéneamente en la subzona hidrográfica, concentrándose especialmente en las inmediaciones de los cauces fluviales y los centros poblados, las coberturas predominantes corresponden a cereales, otros cultivos transitorios, pastos limpios y pastos enmalezados, debido al grado de compactación y distribución especial (tanto en el plano horizontal como en el vertical) de la vegetación de dichas áreas.

Una vez realizada la calificación de la cobertura de la tierra a nivel tres de CORINE LAND COVER se procede a la realización de algebra de mapas aplicando la fórmula propuesta para susceptibilidad propuesta por protocolo.

$$Sv = Cal(tc) + Cal(dc) + Cal(ctc)$$ (Fondo de Adaptación, 2014)

Donde:

- Sv: Susceptibilidad de la vegetación
- Cal (tc): Calificación del tipo de combustible.
- Cal (dc): Calificación de duración
- Cal (tc): Calificación de combustible.

5.10.2.4Localización De Incendios (LI) e Incendios históricos (INCHIST)

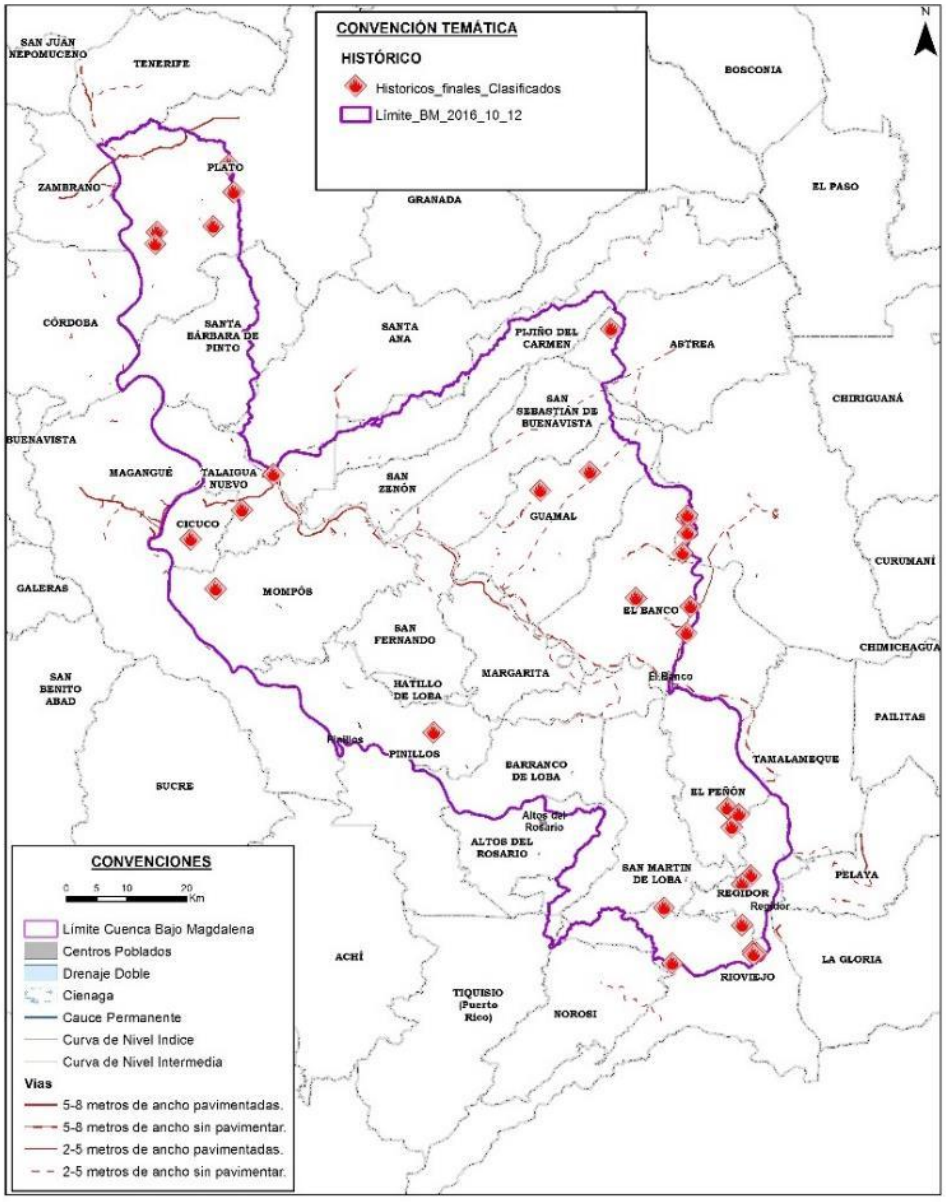
Está asociado con el inventario de incendios forestales ubicados en la cuenca, y es la información base para la ponderación de variables que participan en el modelamiento de la susceptibilidad. (Ver Figura 670).

La consolidación de esta información se realiza a partir de la revisión de fuentes secundarias, en las que se describe su ubicación por asociación a proximidad de puntos o zonas de referencia como vías, ríos, veredas, entre otros.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Base de datos *Desinventar*, mapa de cobertura y cartografía social.

En el capítulo5.7 Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes se detalla la recurrencia y frecuencia de este tipo de eventos al igual que su distribución espacial. (Ver Figura 670).

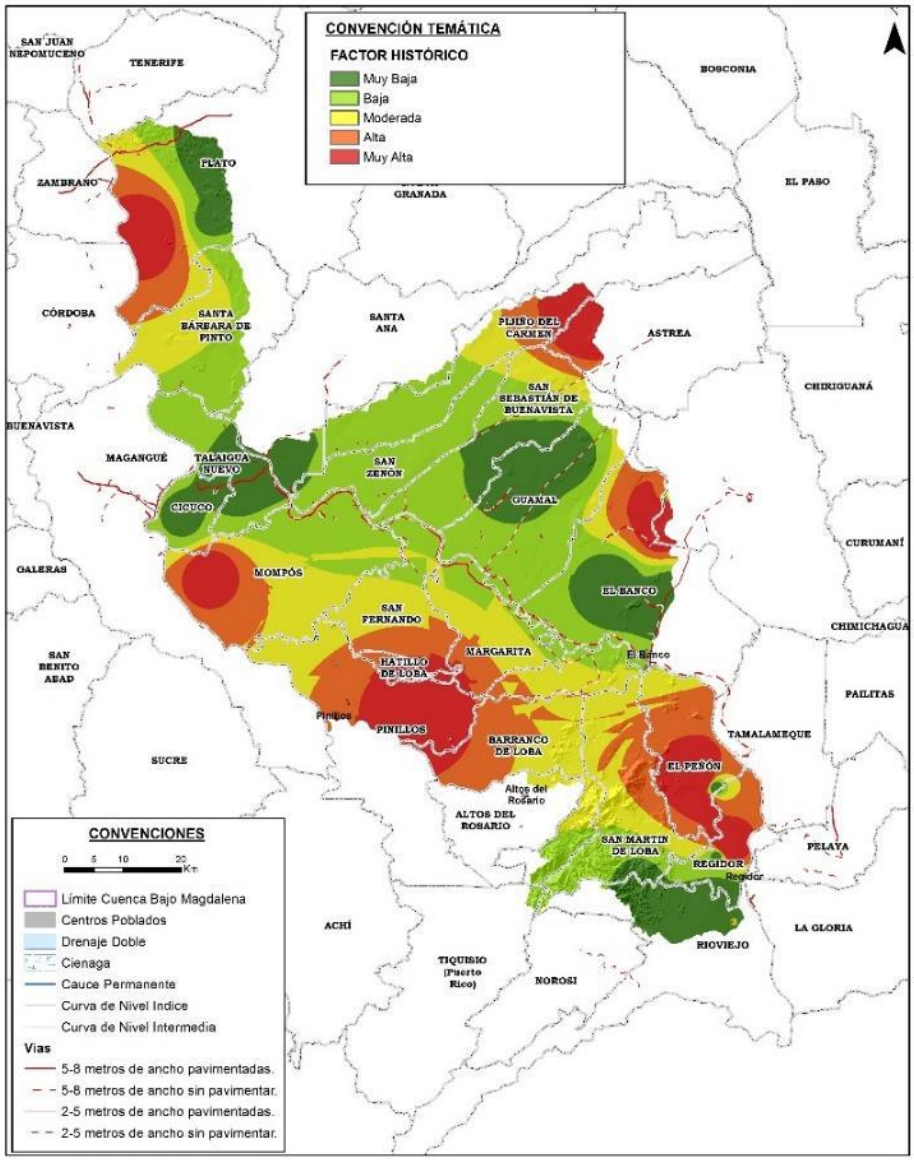
Figura 670 Incendios forestales históricos para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

A continuación en la Figura 671 se presenta la amenaza por factor histórico para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, la cual cuenta con una zonificación de amenaza muy baja, baja, moderada, alta y muy alta, estas dos últimas se encuentran distribuidas de manera aleatoria principalmente en áreas de los municipios de Plato, Pijiño del Carmen, Astrea, El Banco, El Peñón, Mompós, Pinillos, Hatillo de Loba, Barranco de Loba y Margarita.

Figura 671 Amenaza por factor histórico para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

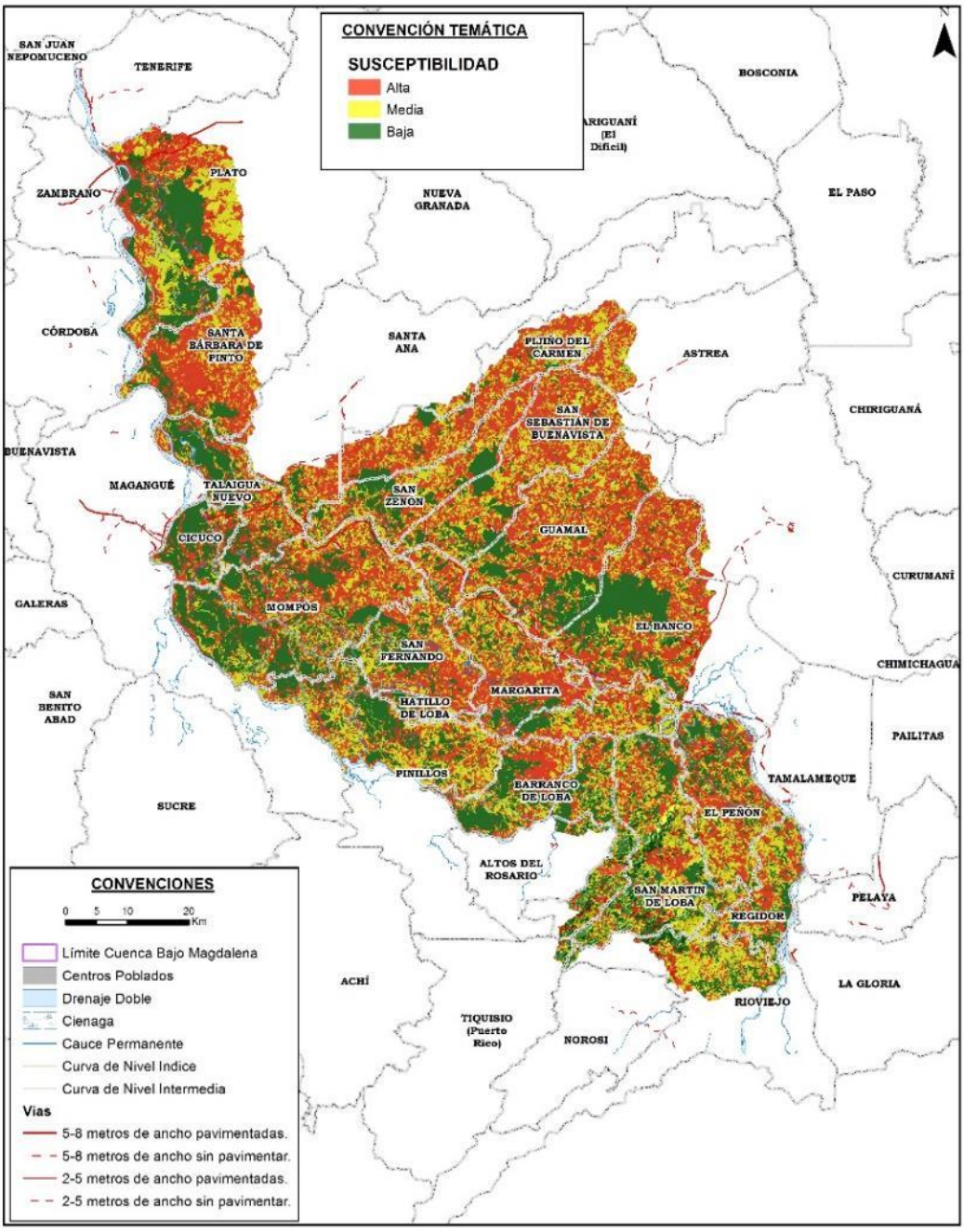


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.10.3 Análisis de la zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales.

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se genera una zonificación de la susceptibilidad a incendios forestales, ceñida por los diferentes eventos reportados y por las variables de tipo de combustible predominante, duración de los combustibles y carga total del combustible, determinando de esta forma la diferenciación entre sectores de susceptibilidad baja, sectores con susceptibilidad media y sectores con susceptibilidad alta.

Figura 672 Mapa de Susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

El resultado del mapa de susceptibilidad de incendios forestales (Figura 672) indica que las zonas más propensas (susceptibilidad alta) a eventos de ignición de la cobertura vegetal alcanzan 282243,1868 Ha que equivalen al 40,66% del área total de la cuenca. Las coberturas que ocupan esta zonificación son pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de pastos y cultivos, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, otros cultivos transitorios, cereales y arbustales, siendo extremadamente susceptibles por ser combustibles de fácil ignición, lo que impide un fácil control de los incendios forestales. Además, presentan una amplia

distribución en el plano horizontal, y por lo general una baja humedad por lo que, al momento de presentarse un incendio forestal, el fuego se expande mucho más rápidamente.

Las zonas de susceptibilidad media, ocupan el 10,42% representado en 72385,38335 Ha, estas se encuentran bordeando a las áreas con categoría de susceptibilidad alta, predominando las coberturas de cereales, otros cultivos transitorios, bosque abiertos, bosques de galería y ripario, arbustales y vegetación secundaria o en transición alta, esto debido a la clasificación de los bosques como combustibles de 10 horas o 100 horas, lo que hace que el control de un posible incendio forestal sea mucho más fácil de controlar, a su vez presentan una mayor humedad. (Parra Lara, 2011).

Por ultimo las zonas de susceptibilidad baja abarcan un área de 339421,5024 Ha (48,90%), se encuentran asociadas a los centros poblados y cauces fluviales por su alta humedad, estas comprenden principalmente coberturas de cereales, otros cultivos transitorios, pastos limpios y pastos enmalezados por su poca carga total de combustible.

5.10.4 Descripción metodológica para obtener amenaza por incendios forestales

La determinación de la zonificación de amenaza se realizó a través de la integración de los factores detonantes con las zonas críticas identificadas (áreas con susceptibilidad media y alta). Una vez categorizadas las variables se procedió a la implementación de la amenaza mediante la metodología implementada por (IDEAM, 2011).

$$\mathrm{At} = \mathrm{Sv} * (0{,}17) + \mathrm{P} * (0{,}25) + \mathrm{T} * (0{,}25) + \mathrm{P} * (0{,}03) + \mathrm{F} * (0{,}05) + \mathrm{A} * (0{,}03) \quad (2)$$

Donde,

- At: amenaza total
- Sv: susceptibilidad de la vegetación
- P: precipitación
- T: temperatura
- P: pendiente del terreno
- F: frecuencia de ocurrencia de incendios
- A: accesibilidad

Una vez obtenido el producto de la clasificación se procede a la normalización del raster y considerando las categorías expuestas para los Gestión del Riesgo en el POMCA se establecieron tres categorías para clasificar la amenaza considerando (Alta, Media, Baja) exponiendo como resultado final la amenaza por incendio forestales.

5.10.5 Descripción de las variables de amenaza por incendios forestales

Estas son variables incluidas dentro de la descripción de la amenaza por su participación como factores detonantes en la ocurrencia de incendios, debido a que pueden presentarse como fuentes de ignición bajo determinadas condiciones.

5.10.5.1 Temperatura (Temp)

Las altas temperaturas presentan una importante relación con la ocurrencia de incendios (Moreno Rodriguez, Rodriguez-Urbieta, Zabala Espiñeira, & Martín, 2015), y es incluida dentro de la amenaza por participar como un factor detonante y corresponde a una característica cualitativa que mide el grado de calor. Esta variable tiene una alta importancia dentro de la susceptibilidad para incendios forestales debido a que "las radiaciones térmicas producidas por su aumento, al llegar a una longitud de onda determinada, producen un fenómeno luminoso que se conoce como llama". (Dirección General de Protección Civil y emergencias - España, s.f.). Esta variable se trabaja sobre la temperatura media anual de acuerdo con la disponibilidad de información. (Ver Tabla 680).

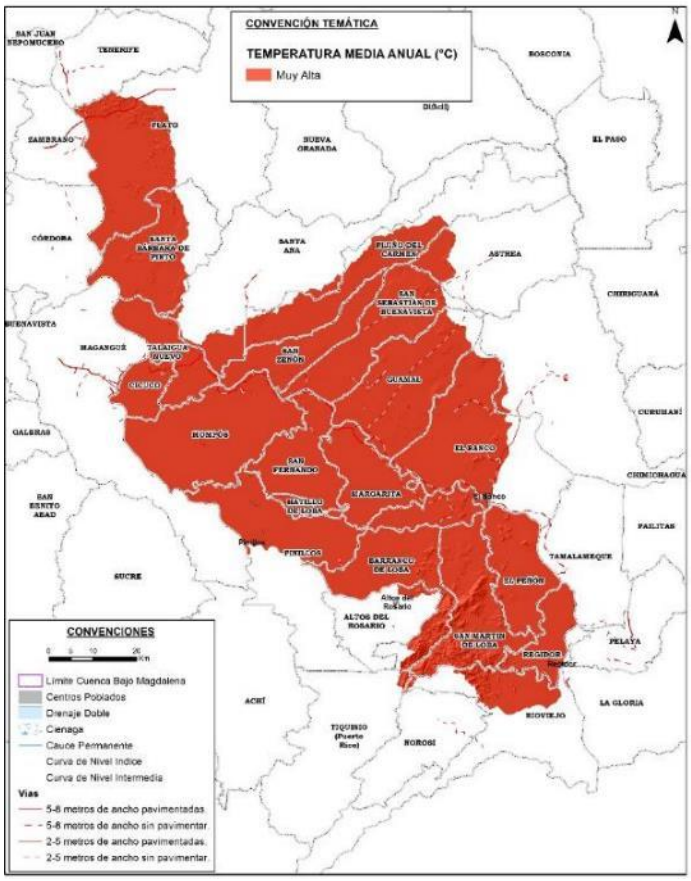
Tabla 680 Indicador temperatura para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	CATEGORIA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Cálido (› 24)	MUY ALTA	5

Fuente: (IDEAM, 2011)

Con respecto a esta variable se puede observar que el territorio se caracteriza por presentar un rango muy limitado en las temperaturas, donde solo existe el piso térmico cálido, para la subzona hidrográfica la temperatura fluctúa de 24,6° a 28,4°. Esto influye de manera directa en la amenaza debido al comportamiento inverso entre la temperatura y las precipitaciones, lo que disminuye la humedad en las coberturas y favorece la fácil ignición, produciendo en las zonas con temperaturas cercanas a los 28° una mayor amenaza por incendios forestales, en general la cuenca cuenta con una zonificación de amenaza por temperatura muy alta.

Figura 673 Amenaza por temperatura media anual para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.10.5.2 Precipitación

La precipitación es un factor determinante para la evaluación de amenazas, ya que este interviene directamente sobre la humedad y la cantidad de combustible presente. La humedad permite que una capa vegetal sea más o menos resistente a la generación de procesos de ignición, lo que implica una disponibilidad mayor de un combustible que sea de fácil ignición (Ver Tabla 681).

Tabla 681 Indicador de Precipitación para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Húmedo (2000-3000)	MODERADA	3
Seco (1000-2000)	ALTA	4

Fuente: (IDEAM, 2011)

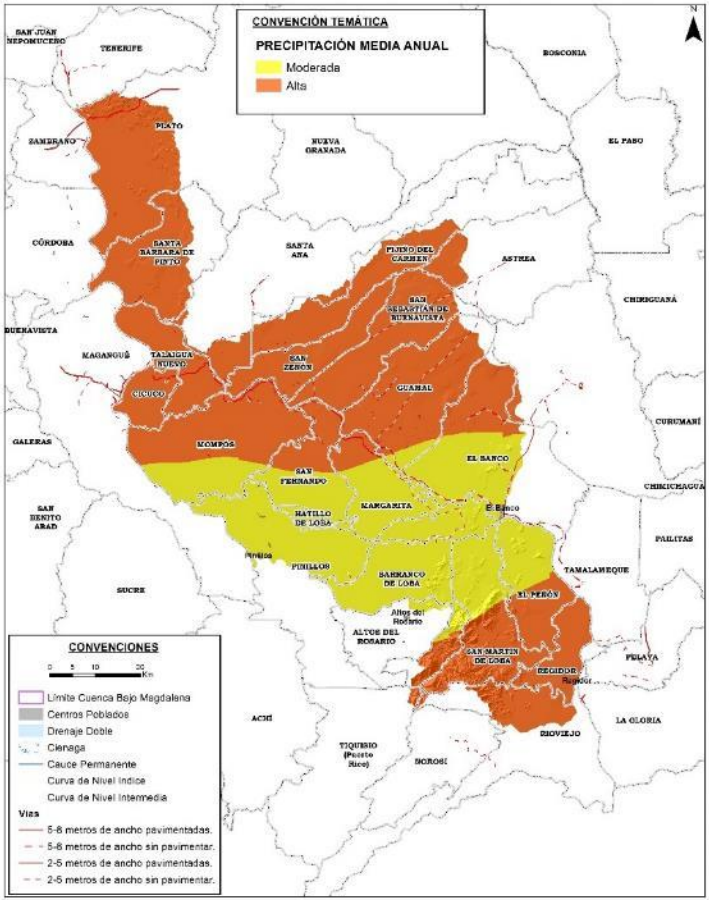
Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, la precipitación está dada principalmente por los ascensos de las columnas de aire húmedo al encontrarse con la cadena

montañosa del macizo Colombiano, generando con la subida una disminución en la temperatura de la columna, enfriándola hasta alcanzar el punto de condensación y con ello originando la precipitación, este fenómeno es clasificado como precipitación orográfica.

El régimen de lluvias normalmente presente en cuencas con estas características es de carácter Bimodal, es decir que hay presencia de dos periodos en el año con alta pluviosidad y dos periodos con una pluviosidad reducida, de acuerdo a la información recabada los periodos de lluvias se dan entre los meses marzo a mayo y septiembre a noviembre, siendo el segundo periodo de lluvias el que presenta mayor pluviosidad en el año, los periodos de diciembre a febrero y junio a agosto son los de menor pluviosidad, entre estos dos el periodo más crítico es el segundo presentándose posiblemente déficits de agua.

En las zonas norte y sur es donde ocurren la mayor cantidad de precipitaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, dando lugar a la categorización de amenaza alta por precipitaciones, mientras que en la parte central se desarrolla una zonificación media de la misma (Ver Figura 674).

Figura 674 Amenaza por precipitación media anual para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.10.5.3 PENDIENTE

La propagación del fuego durante los incendios forestales, aumenta con el ángulo que presente el terreno donde su propagación a favor de la pendiente, es mucho más peligrosa y ocurre en un menor tiempo. (IDEAM, 2011) (Ver Tabla 682).

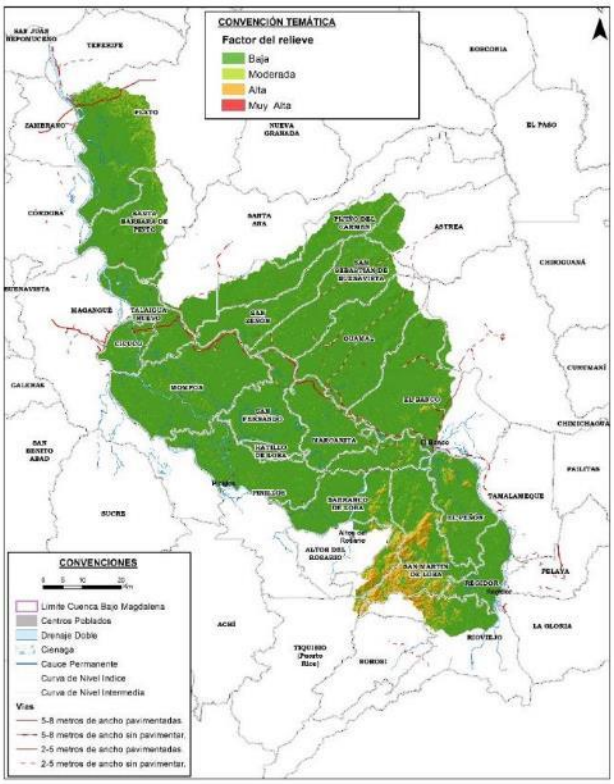
Tabla 682 Indicador de Pendiente.

PENDIENTE MEDIA (%)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0 – 7 %	MUY BAJA	1
7 – 12 %	BAJA	1
12 – 25 %	MODERADA	2
25 – 75 %	ALTA	3
> 75 %	MUY ALTA	4

Fuente: (IDEAM, 2011)

Se tiene que, para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, la amenaza por el factor del relieve en general es baja, sin embargo, hacia la zona sur de la cuenca en los municipios de Rioviejo, San Martín de Loba, Altos del Rosario, Barranco de Loba, Regidor y El Peñón la categorización por esta aumenta a moderada y alta.

Figura 675 Amenaza por factor del relieve para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.10.5.4FACTOR ANTRÓPICO (FA)

Se estima que un 95% de los incendios en Colombia se originan por causas antrópicas, derivadas del desarrollo de prácticas como la roza y quema en procesos agropecuarios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2000), el descuido en actividades diarias (como fumadores, fogatas, pólvora y cacería de animales), accidentes (caída o roce de líneas eléctricas sobre materiales combustibles) y atentados terroristas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2002), constituyendo fuentes importantes de ignición para la generación de incendios.

En la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, la población se concentra a lo largo de los veintiséis municipios que la conforman. En el territorio es importante el factor económico ligado al comercio y artesanías, que traen consigo el turismo a la región. Esto es fundamental ya que, a mayor desarrollo económico a causa del turismo, se presenta también una mayor amenaza debido a la posible presencia de fogatas, u otros tipos de focos de ignición. Por esto en el presente estudio se tienen en cuenta las siguientes variables establecidas en el protocolo.

La distancia a vías (DISTVIAS) corresponde a las zonas en las que, por el paso de las vías, se concibe presencia antrópica por la facilidad de acceso que genera. El área es determinada mediante la obtención de la densidad vial de acuerdo con la influencia que esta presenta para cada pixel, adicionalmente se tiene en cuenta el tipo de vía, asignándole un peso de 5 a las de más alta categoría y disminuyendo una unidad por cada tipo. Este factor se considera parte de la amenaza, debido a que aumenta la probabilidad de que la población pueda llegar a las áreas de cobertura vegetal y generar focos de incendio.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: IGAC escala 25.000.

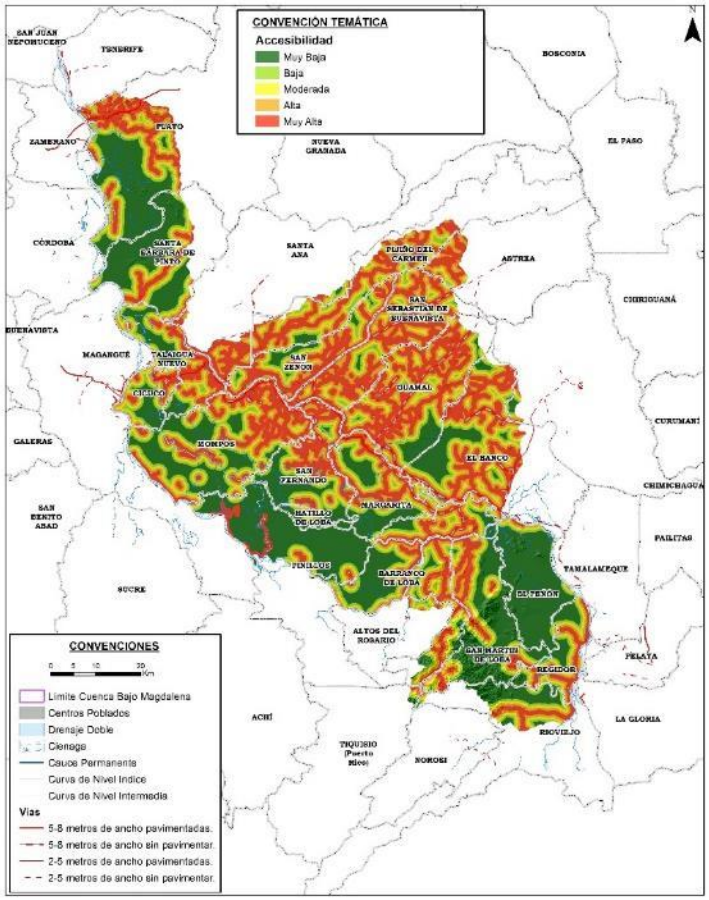
Tabla 683 Indicador de Distancia Vías.

(GROSOR DEL BUFFER en m)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0 – 500	MUY ALTA	5
500 – 1000	ALTA	4
1000 – 1500	MODERADA	3
1500 – 2000	BAJA	2
Más de 2000	MUY BAJA	1

Fuente: (IDEAM, 2011)

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato cuenta con importantes vías Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4, Tipo 5, Tipo 6, caminos, senderos y la vía férrea del Ferrocarril del Atlántico, estas vías al permitir el fácil acceso a ciertas áreas del territorio presentan una mayor probabilidad de amenaza por incendios forestales tal como se muestra en la Figura 677, en la cual se presenta la zonificación de amenaza por accesibilidad a la subzona hidrográfica.

Figura 676 Amenaza por accesibilidad para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.



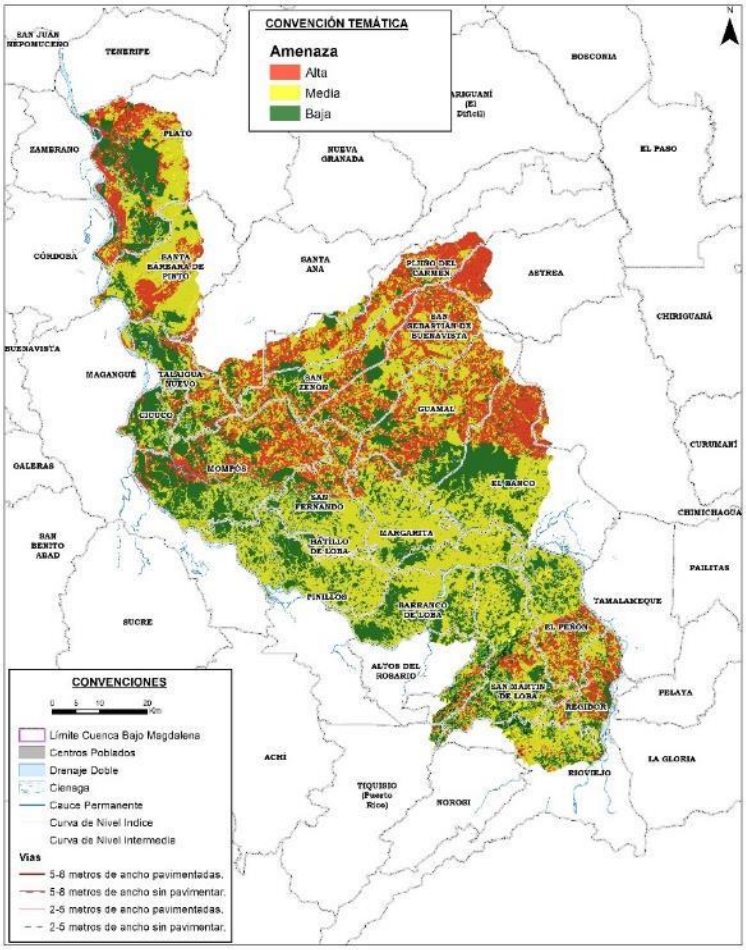
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.10.6 Análisis de la zonificación de la amenaza a incendios forestales

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se genera una zonificación de la amenaza a incendios forestales, ceñida por los diferentes eventos reportados, las variables de temperatura y condiciones climáticas, la susceptibilidad a incendios forestales y el factor antropogénico basado en las distancias a vías, determinando de esta forma una diferenciación entre sectores de amenaza baja, amenaza media y sectores con amenaza altas a incendios de la capa vegetal.

Adicional a las variables involucradas dentro del modelo, existen otras condiciones biogeográficas que tienen consecuencias dentro de la ocurrencia de incendios forestales. Tal es el caso de fenómenos como el deterioro de la calidad de agua que repercute negativamente en las condiciones hidrológicas de la zona, condicionando la ocurrencia de incendios de la cobertura vegetal. Del mismo modo, existe un impacto por parte de las condiciones físicas y químicas de los suelos dentro del comportamiento de la amenaza, ya que provoca fenómenos como el desequilibrio ecológico y rupturas de la cadena biológica.

Figura 677 Mapa de Amenaza por incendios forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Como resultado se obtiene un mapa de amenaza de incendios forestales (ver Figura 678), en el cual se observa que las zonas con categorización de amenaza alta por incendios forestales son las condicionadas por la temperatura, estas alcanzan los 28,4°C, ubicadas principalmente al norte, nororiente y sur de la cuenca en áreas de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Mompós, San Zenón, Pijiño del Carmen, San Sebastián de Buenavista, Guamal, San Fernando, El Banco, El Peñón, Regidor y San Martin de Loba, en ellas se presentan las alturas más bajas del territorio, por lo que el índice de precipitación es mucho menor, haciendo que la cobertura vegetal sea de fácil ignición, así mismo, estas áreas se encuentran localizadas en cercanías a la infraestructura vial y por ende a la intervención antrópica de centros poblados. Se tiene que para la subzona hidrográfica esta zonificación de amenaza por incendios forestales ocupa un área de 152937,997 Ha equivalente al 22,03% del área total de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Las zonas de amenaza media a incendios de la cobertura vegetal alcanzan la mayor parte del área de la cuenca con el 48,23% representado en 334774,149 Ha. Estas áreas se ubican de occidente a

oriente a lo largo de la cuenca y se aprecian especialmente en áreas de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, San Fernando, Hatillo de Loba, Pinillos, Margarita, El Banco, Barranco de Loba, El Peñón, Mompós y Rio Viejo, donde se ven fuertemente influenciadas por los cambios de pendiente. Estas zonas son controladas por el tipo de combustible (cereales, otros cultivos transitorios, bosque abiertos, bosques de galería y ripario, arbustales y vegetación secundaria o en transición alta,) y la duración del mismo, catalogados como combustibles de 10 horas.

Por último para la zonificación de amenaza baja se tiene un área de 206337,947 Ha (29,72%), distribuida primordialmente en los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Cicuco, Pinillos, Mompós, San Zenón, Guamal, El Banco, Margarita, San Fernando, Hatillo de Loba, El Peñón, San Martin de Loba, Rioviejo y Altos del Rosario, de manera heterogénea a lo largo de la cuenca, en cercanías a los cauces fluviales del Río Magdalena y sus afluentes, donde debido a su alta humedad presenta esta categorización y en los centros poblados donde la poca carga total de combustible controla la misma.

A continucion en la Tabla 684se muestra la distribucion en áreas y porcentajes de la categorización de la amenaza por incendios forestales para cada uno de los municipios que conforman la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Tabla 684 Categorización por municipios de la amenaza por incendios forestales para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Municipio	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES						TOTAL EN LA CUENCA	
	Baja		Media		Alta			
	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%
Altos del Rosario	1029,09631	54,60	853,452399	45,28	2,30358	0,12	1884,85229	0,27
Astrea	244,977979	3,47	761,791821	10,79	6052,99604	85,74	7059,76584	1,02
Barranco de Loba	16948,2455	42,12	22064,77	54,83	1228,87116	3,05	40241,8866	5,80
Chimichagua	131,311599	7,07	454,798196	24,49	1270,78202	68,44	1856,89182	0,27
Cicuco	7911,37072	59,88	3745,23851	28,35	1556,41848	11,78	13213,0277	1,90
El Banco	17194,1381	32,34	23712,0353	44,60	12264,452	23,07	53170,6254	7,66
El Peñón	8766,88687	27,47	16878,2347	52,89	6264,40731	19,63	31909,5289	4,60
Guamal	11956,1039	22,66	22909,8163	43,42	17898,4677	33,92	52764,3879	7,60
Hatillo de Loba	5287,54109	27,22	14138,3088	72,78	0	0,00	19425,8499	2,80
Margarita	6429,15033	21,95	20931,9206	71,45	1934,83788	6,60	29295,9089	4,22
Mompós	25992,3814	39,85	23001,5755	35,27	16225,7882	24,88	65219,7451	9,40
Norosi	1,163605	82,52	0,246421	17,48	0	0,00	1,410026	0,00
Pijiño del Carmen	3577,02926	10,81	12844,0117	38,83	16659,9186	50,36	33080,9596	4,77
Pinillos	13421,7958	33,91	26157,6041	66,09	0,251069	0,00	39579,651	5,70
Plato	19038,6951	35,91	18785,9636	35,43	15192,132	28,66	53016,7907	7,64
Regidor	5015,90753	27,33	8022,55962	43,72	5311,34457	28,94	18349,8117	2,64
Rioviejo	5209,53983	30,58	10953,7234	64,29	874,135735	5,13	17037,3989	2,45
San Fernando	7921,80227	24,90	18708,766	58,81	5181,26967	16,29	31811,8379	4,58
San Martin de Loba	16307,852	36,24	25168,6453	55,94	3517,66176	7,82	44994,159	6,48
San Sebastián de Buenavista	6529,18925	15,63	17589,9628	42,10	17659,5076	42,27	41778,6596	6,02
San Zenón	7736,49726	28,78	10590,427	39,39	8555,89194	31,83	26882,8162	3,87
Santa Ana	2175,569	21,54	3903,42747	38,66	4018,88222	39,80	10097,8787	1,45
Santa Bárbara de Pinto	5320,77741	14,99	22934,9402	64,61	7242,04873	20,40	35497,7664	5,11
Talaigua Nuevo	11661,2536	46,77	9362,92416	37,55	3907,46899	15,67	24931,6468	3,59
Tenerife	10,756145	29,50	6,385922	17,51	19,32238	52,99	36,464447	0,01

Municipio	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES						TOTAL EN LA CUENCA	
	Baja		Media		Alta			
	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%
Tiquisio (Puerto Rico)	522,565077	56,72	296,269068	32,16	102,487502	11,12	921,321647	0,13

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.11 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES

Durante el análisis de eventos históricos junto con los resultados obtenidos en campo y el trabajo con las comunidades, no se reconoció la presencia de depósitos fluvio-torrenciales o áreas geográficas históricamente afectadas por flujos que pudieran ser asociados a este tipo de amenaza. Paralelamente, durante la búsqueda de estudios de avenidas torrenciales realizados por el SGC, no se encontró información al respecto. Adicionalmente durante los trabajos de campo e interpretación satelital, no se encontraros geoformas asociadas a áreas geográficas de deposición. Además, las características topográficas y las geoformas presentes en el área de la subzona hidrográfica no generan valles angostos con un contraste drástico de pendiente que pudieran propiciar la ocurrencia de avenidas torrenciales durante temporadas de altas precipitaciones. De este modo, se interpreta que los eventos reportados pueden corresponder más a fenómenos de inundaciones lentas, por lo tanto, estos no corresponden a avenidas torrenciales.

Dado lo anterior, el presente informe no evalúa esta amenaza para la Cuenca hidrográfica de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, ni considera la incorporación del mapa de Índice de Torrencialidad (IVET). En este orden de idea, no se realiza tampoco una inclusión de factores detonantes dada la condición de susceptibilidad nula del terreno frente a avenidas torrenciales. Es importante aclarar que por la escala de trabajo para la evaluación del componente de riesgos, ciertas zonas pueden llegar a tener algún tipo de respuesta a eventos torrenciales, principalmente asociado a fenómenos de variabilidad climática, razón por la cual es importante dentro de la formulación y ejecución de los planes municipales de gestión de riesgo considerar estudios de detalle para evaluar esta amenaza.

5.12 IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR EVENTOS VOLCÁNICOS; TSUNAMIS, DESERTIZACIÓN Y EROSIÓN COSTERA.

Históricamente para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato no se tienen reportes por amenazas por eventos volcánicos, tsunamis, desertización o erosión costera, por lo tanto, su análisis no fue considerado en el presente documento.

5.13 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es un factor intrínseco del riesgo que permite analizar los respectivos escenarios de forma integral, pues cuando se analiza únicamente la amenaza quedan excluidos factores que caracterizan los actores del riesgo que permiten evaluar la afectación de manera que las posibles

consecuencias no solo están relacionadas con el impacto del suceso, sino también con la capacidad para soportar el impacto en la zona de estudio, siendo determinada la zonificación de vulnerabilidad a través de tres indicadores: exposición, fragilidad y falta de resiliencia.

La vulnerabilidad es el factor del riesgo interno al sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. El análisis del riesgo tiene como objetivo fundamental determinar las pérdidas que pueden sufrir en lapsos dados los activos expuestos, como consecuencia de la ocurrencia de amenazas naturales, integrando de manera racional las incertidumbres que existen en las diferentes partes del proceso (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Desde el contexto teórico presentado, la vulnerabilidad como componente del riesgo se presenta en la siguiente forma:

$$Riesgo = Amenaza \times Vulnerabilidad$$

Donde la vulnerabilidad a su vez se define como:

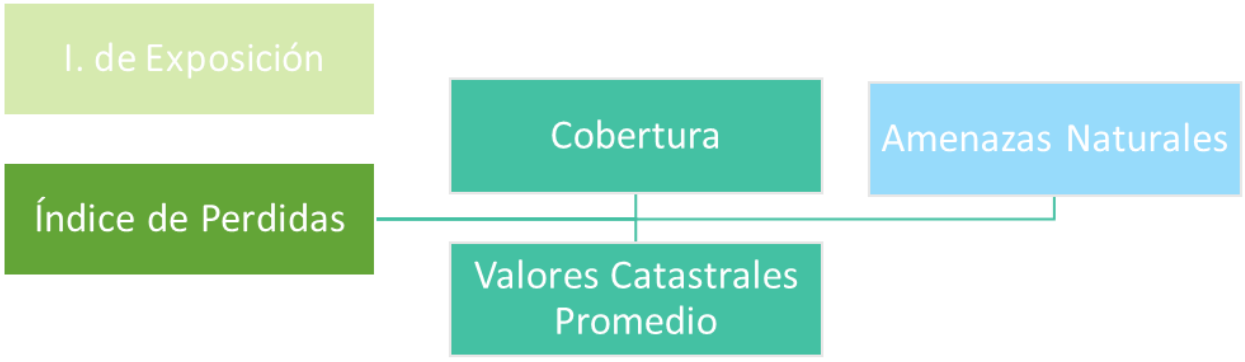
$$Vulnerabilidad = [Exposición \times fragilidad \times falta\ de\ resiliencia]$$

Posteriormente se asocian los factores en pares, con el fin de asignar por medio de una proporción numérica estándar, la importancia que tiene cada uno en relación con el objetivo a evaluar en comparación con el resto de factores incluidos (donde 1 es igualmente importante y 9 es extremadamente más importante), de esta manera se obtiene la matriz de comparación por pares (Saaty, 1990)

5.13.1 Exposición

Es el factor que se mide por medio del índice de pérdidas evaluando el volumen normalizado del valor físico y valor humano del área de estudio, orientado a la valoración de reposición de los elementos expuestos como lo muestra la Figura 678

Figura 678 Variables que incluyen la exposición de función a la vulnerabilidad



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.1.1 ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE PÉRDIDAS O EXPOSICIÓN.

Para cada una de las zonas homogéneas identificadas y delimitadas se calculará el índice de pérdidas a partir de la Ecuación (1).

$$IP = \frac{V_i - V_f}{V_i}$$

Fuente: Tomado de Leone, 1999. Concept de vulnerabilite applique a l'evaluation de risques generes par les phenomenes de mouvements de terrein.

Donde:

V_i: Valor de reposición inicial (antes del evento)

V_f : Valor de reposición final (después del evento)

La información catastral de precios unitarios promedio de las tierras permite la valoración inicial y final de un polígono, con base en la variación del área de un predio que ha sido afectado por la ocurrencia de un fenómeno natural.

A continuación, se muestra el índice de pérdidas de cada cobertura vegetal de acuerdo a la exposición a las amenazas por incendios forestales, inundaciones y movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. (Ver Tabla 685).

Tabla 685 Índice de pérdidas de cada cobertura vegetal de acuerdo a la exposición a cada amenaza.

NIVEL 2	INCEDIOS FORESTALES		INUNDACIONES		MOVIMIENTOS EN MASA	
	Alta	Media	Alta	Media	Alta	Media
Zonas urbanizadas	0,999	0,998	0,082	0,965	0,082	0,965

NIVEL 2	INCEDIOS FORESTALES		INUNDACIONES		MOVIMIENTOS EN MASA	
	Alta	Media	Alta	Media	Alta	Media
Zonas Industriales o comerciales y redes de comunicación	0,985	0,986	0,361	0,861	0,361	0,861
Zonas de extracción minera y escombros	1,000	0,997	-	-	-	-
Cultivos transitorios	0,128	0,989	0,535	0,832	0,535	0,832
Cultivos permanentes	0,999	0,999	0,607	0,571	0,607	0,571
Pastos	0,531	0,560	0,314	0,900	0,314	0,900
Áreas agrícolas heterogéneas	0,771	0,781	0,030	0,994	0,030	0,994
Bosques	0,999	0,993	0,485	0,934	0,485	0,934
Áreas con vegetación herbácea	0,968	0,214	0,260	0,928	0,260	0,928
Áreas abiertas sin o con poca vegetación	0,999	0,999	0,116	0,967	0,116	0,967
Áreas húmedas continentales	1,000	1,000	0,010	0,998	0,010	0,998
Aguas continentales	1,000	0,999	0,041	0,983	0,041	0,983

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La Tabla 685, muestra los valores calculados para en el índice de pérdidas de acuerdo a la zonificación establecida para cada una de las amenazas caracterizadas en el presente estudio. Las pérdidas asociadas a las amenazas varían según el grado de afectación de cobertura en la categoría de amenaza, el índice de pérdidas se varía entre 0 y 1, donde valores cercanos a uno representa pérdidas altas en la cobertura y valores cercanos a 0 perdidas mínimas, los valores utilizados para la estimar las cantidades aproximados de valor están dados por los promedios de los avalúos catastrales de la zona.

Dado que los avalúos catastrales varían según las condiciones físicas y económicas se presenta unidades de coberturas con diferentes niveles de calificación según la zona de evaluación en la cuenca lo que representa diferentes niveles de afectación económica por ende se adopta el índice para representar las variaciones de las pérdidas asociadas a las diferentes unidades de cobertura.

5.13.1.1.1 Valor humano u ocupación uso (ou):

Corresponde a la cantidad normalizada de habitantes expuestos, que al igual que el valor físico, su zonificación depende de la disposición de la información de acuerdo con el área de evaluación y las características de su configuración espacial.

Valores de densidad de población por hectáreas estandarizado encontrar valores estándares entre 1-0.

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: DANE.

Tabla 686 Valores por hectárea de densidad de población.

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	DENSIDAD (Ha)
Altos del Rosario	Bolívar	0,1975
Astrea	Cesár	0,1561
Barranco de Loba	Bolívar	0,3597
Chimichagua	Cesár	0,1427
Cicuco	Bolívar	0,8396
El Banco	Magdalena	0,7172
El Peñón	Bolívar	0,2448
Guamal	Magdalena	0,4607
Hatillo de Loba	Bolívar	0,5905
Margarita	Bolívar	0,3211
Mompós	Bolívar	0,6373
Norosi	Bolívar	0,0000
Pijiño del Carmen	Magdalena	0,3073
Pinillos	Bolívar	0,3236
Plato	Magdalena	0,7798
Regidor	Bolívar	0,4797
Rioviejo	Bolívar	0,5406
San Fernando	Bolívar	0,4076
San Martin de Loba	Bolívar	0,3166
San Sebastián de Buenavista	Magdalena	0,4001
San Zenón	Magdalena	0,3312
Santa Ana	Magdalena	1,1222
Santa Bárbara de Pinto	Magdalena	0,2734
Talaigua Nuevo	Bolívar	0,4447
Tenerife	Magdalena	0,1411
Tiquisio (Puerto Rico)	Bolívar	0,1884

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.1.1.2 Valor físico o costo de reposición (vu):

Corresponde al valor normalizado por hectárea de la zona de estudio (orientado como valor de reposición), en donde 0 son aquellos suelos que tienen un bajo costo y 1 zonas con altos costos, establecido por zonas cuya configuración está directamente relacionada con la disposición de la información sobre la valoración económica de los elementos expuestos, y que pueden llegar a componer espacios geográficos de una región con características similares en cuanto a su precio (DECRETO 1420, 1998).

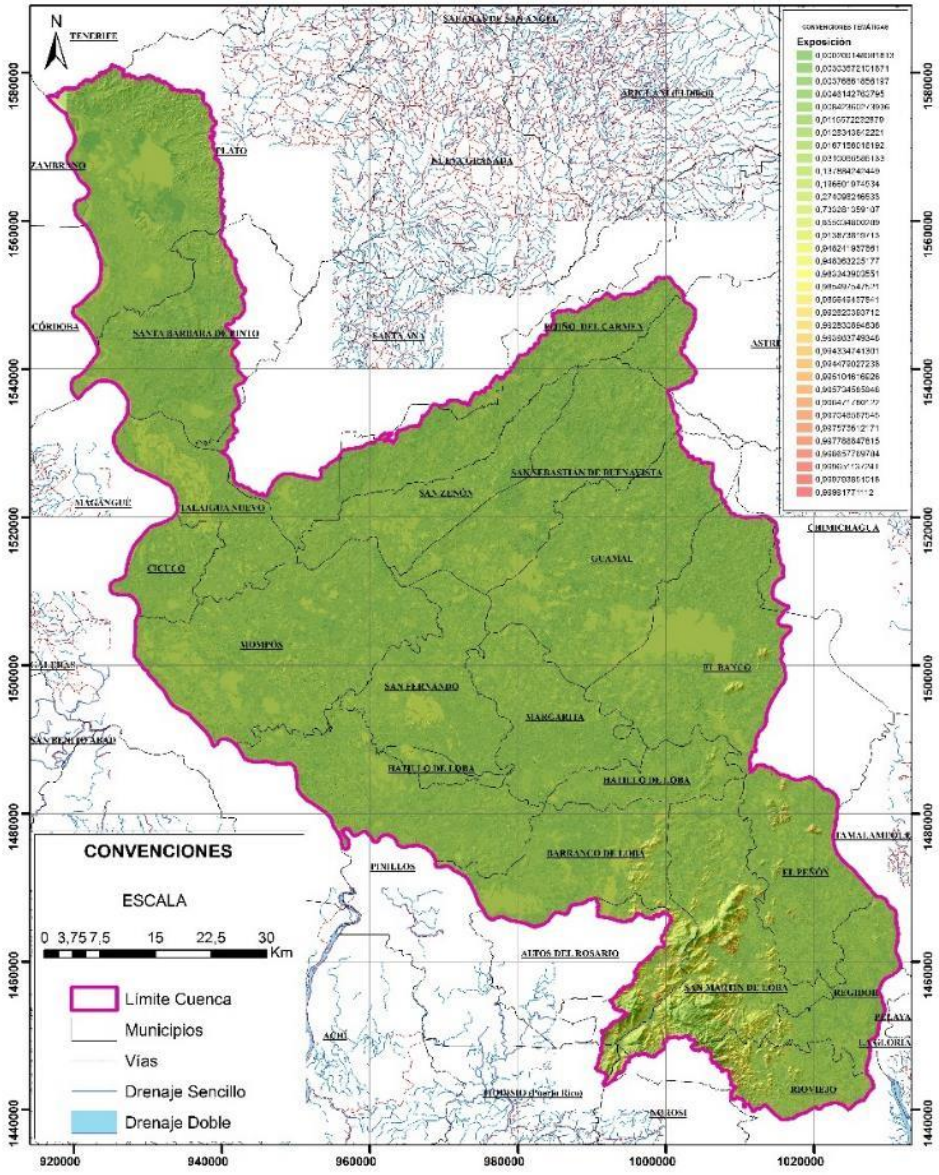
- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: IGAC y planeación.

5.13.1.2 ÍNDICE DE EXPOSICIÓN A MOVIMIENTOS EN MASA:

Los valores del Índice de exposición a movimientos en masa para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, oscilan principalmente entre valores medios y bajos, estos se

distribuyen heterogéneamente a lo largo de la subzona hidrográfica (Figura 679), en el sector suroccidental y en la parte central de la cuenca se cuenta con valores medios. Aunque se cuenta con valores altos de índice de exposición, su cobertura en la cuenca es mínima con respecto a los valores medios y bajos.

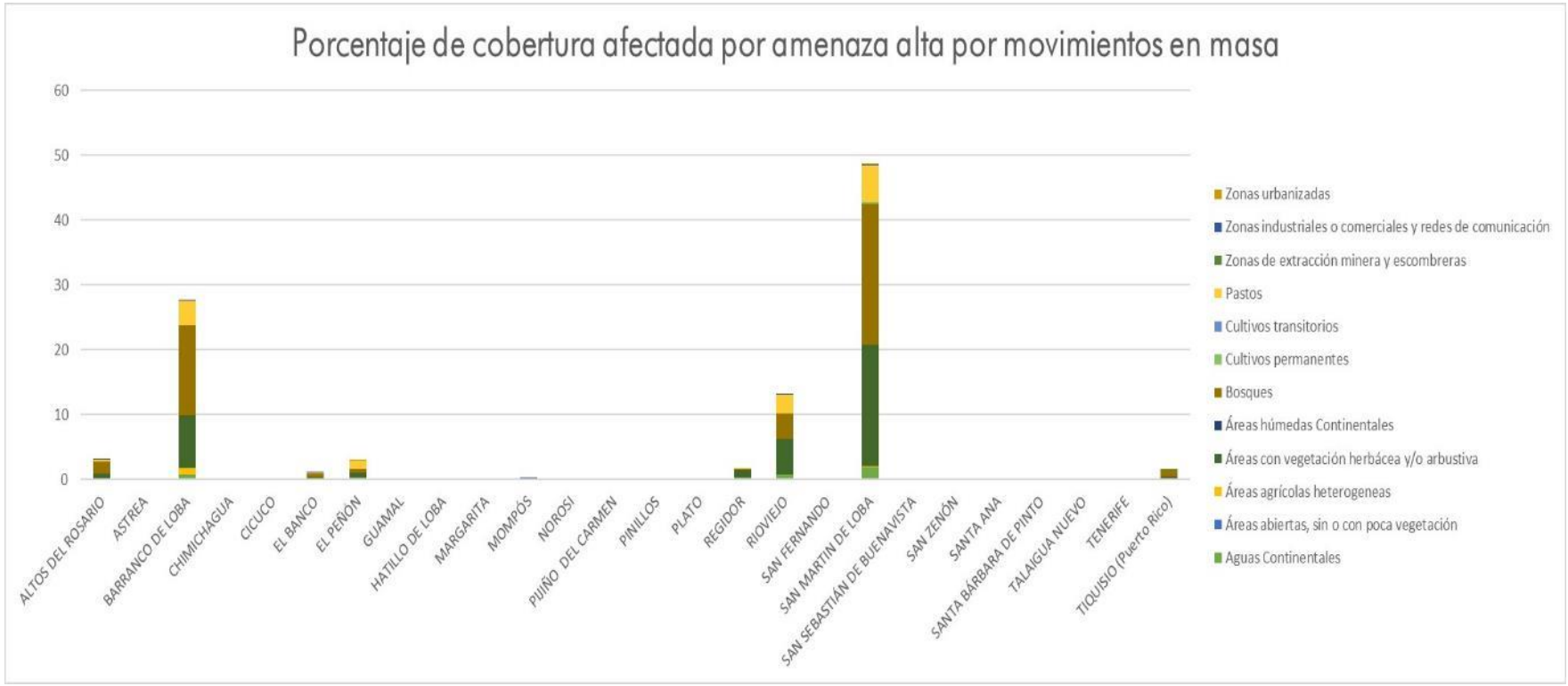
Figura 679 Índice de exposición a movimientos en masa



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

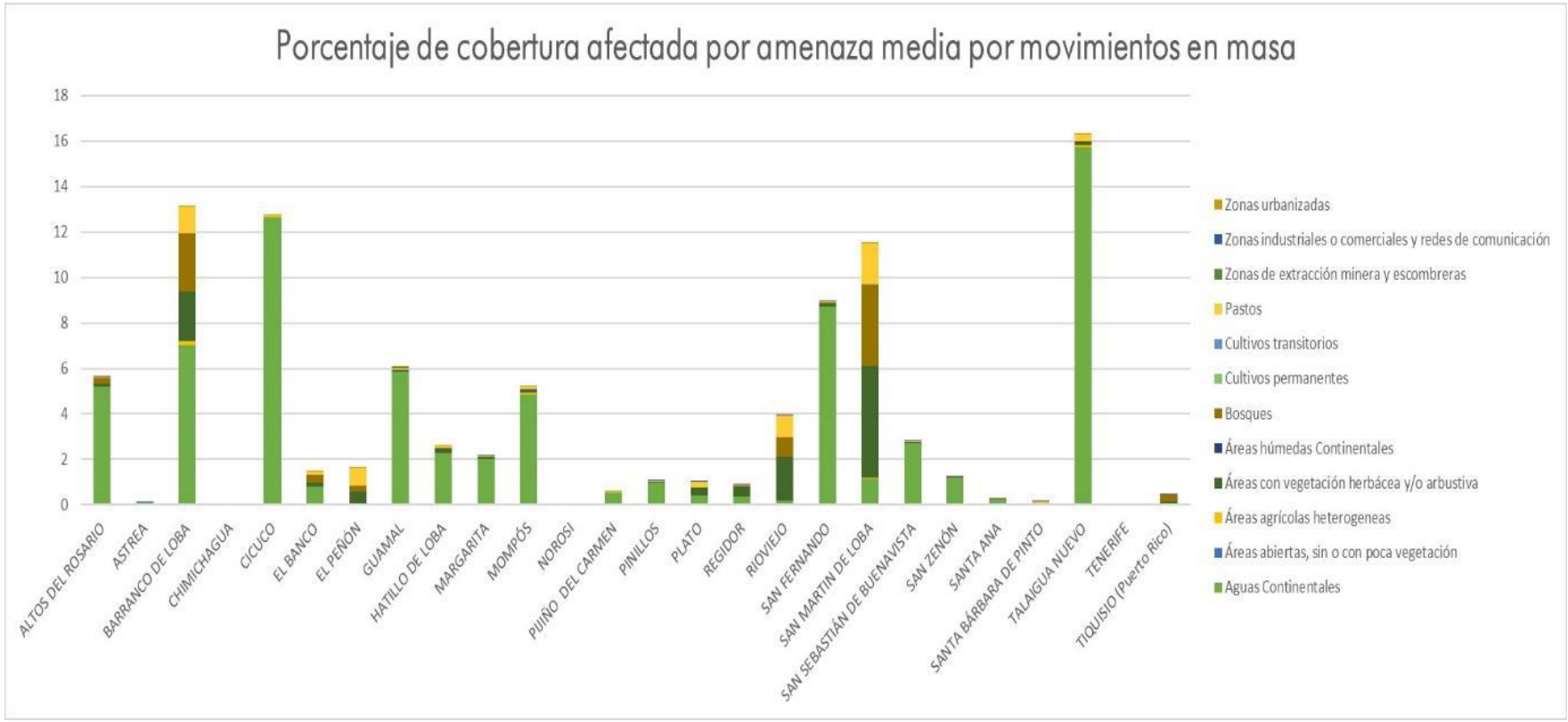
Para mayor detalle en lo referente al tipo y porcentaje de cobertura afectada por movimientos en masa (según su grado de amenaza: alta, media y baja) y discriminada por cada uno de los municipios de la cuenca, se presentan las Figura 680, Figura 681 y Figura 682, en ellas se observa que las coberturas más afectadas corresponden a áreas agrícolas heteregéneas, zonas de extracción minera y escombreras, bosques y cultivos permanentes.

Figura 680 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza alta por movimientos en masa en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



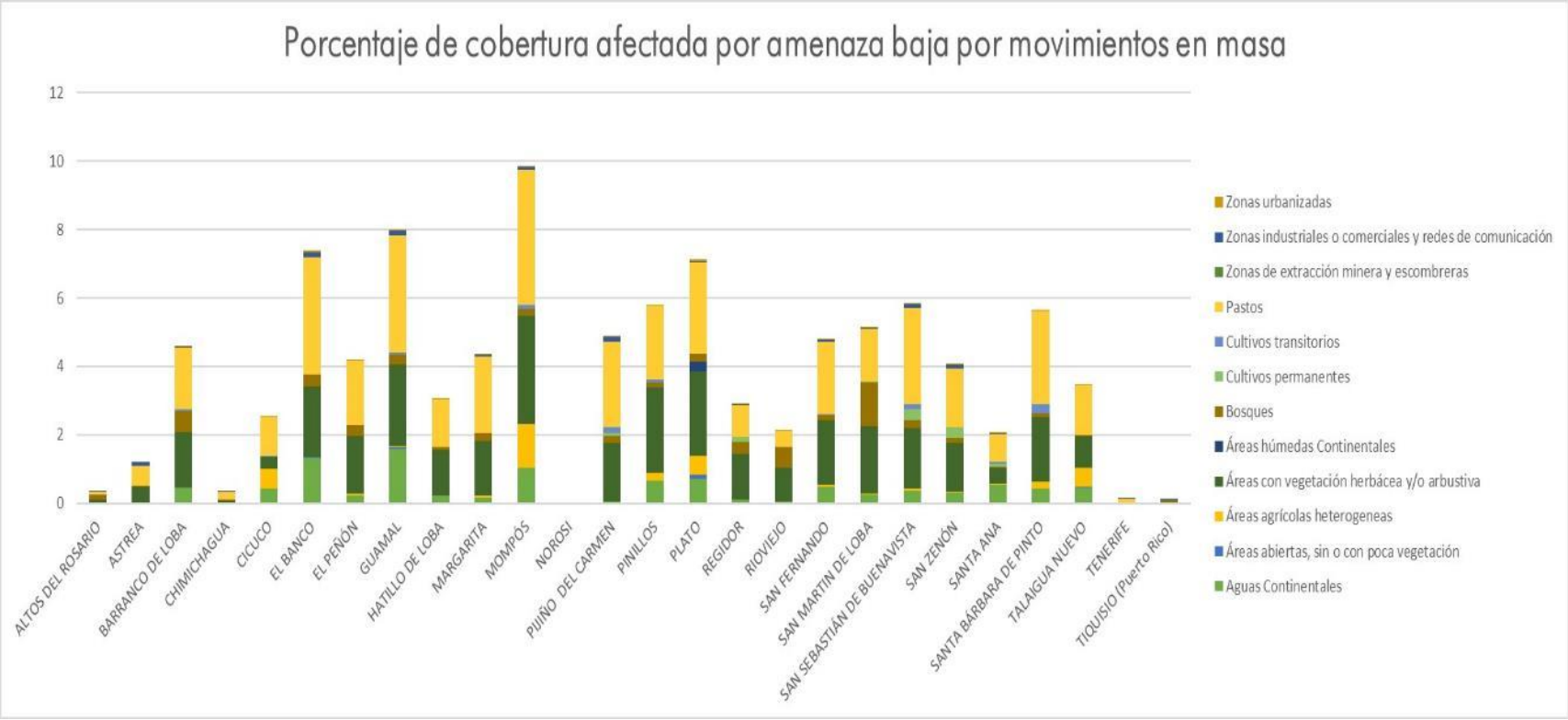
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 681 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza media por movimientos en masa en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 682 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza baja por movimientos en masa en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



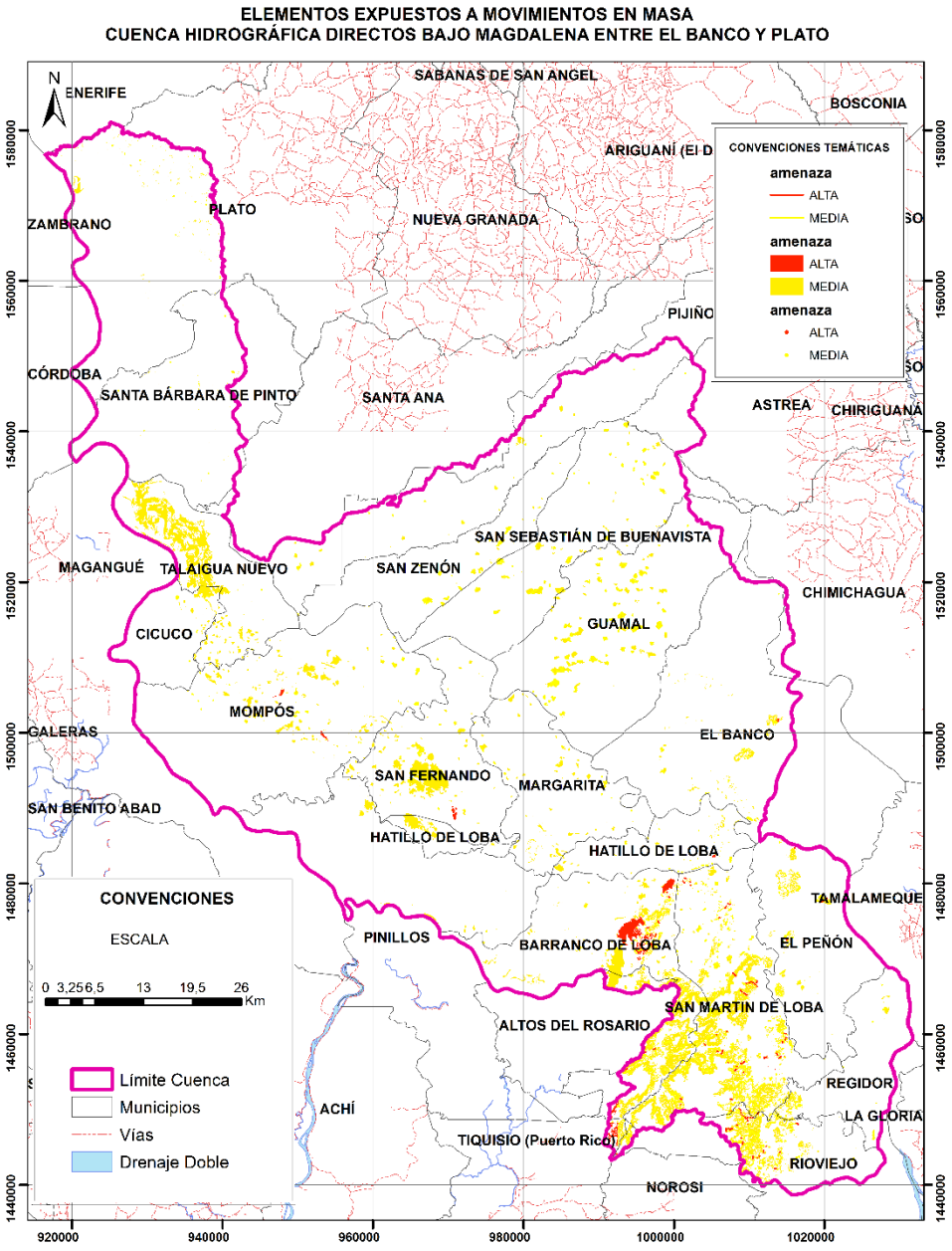
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.1.2.1 Elementos expuestos a movimientos en masa:

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato presenta algunos elementos que se encuentran expuestos a amenaza alta y media por movimientos en masa (Ver Figura 683). Dichos elementos se evidencian principalmente en las zonas con mayor contraste topográfico, hacia los sectores occidental, suroriental y central de la cuenca; la mayor concentración de los mismos se presenta en los municipios de Talaigua Nuevo, Mompós, San Fernando, Guamal, El Banco, Hatillo de Loba, Barranco de Loba, San Martin de Loba, Altos del Rosario y Rioviejo. Los elementos que se encuentran expuestos están constituidos por caminos, senderos, vías de tipos 1 a 5, el oleoducto Andian, la institución educativa departamental las mercedes en San Sebastián de Buenavista, un puente peatonal en San Martin de Loba, el puerto de la Bodega en Cicuco, instituciones de seguridad, fincas, haciendas y humedales.

MINAMBIENTE MINHACIENDA Fondo Adaptación CORPOCESAR CORPAMAG ENNCO S.A. LONJACUN CONSORCIO POMCA 2015 056

Figura 683 Elementos expuestos en zonas de amenaza por Movimientos en Masa.



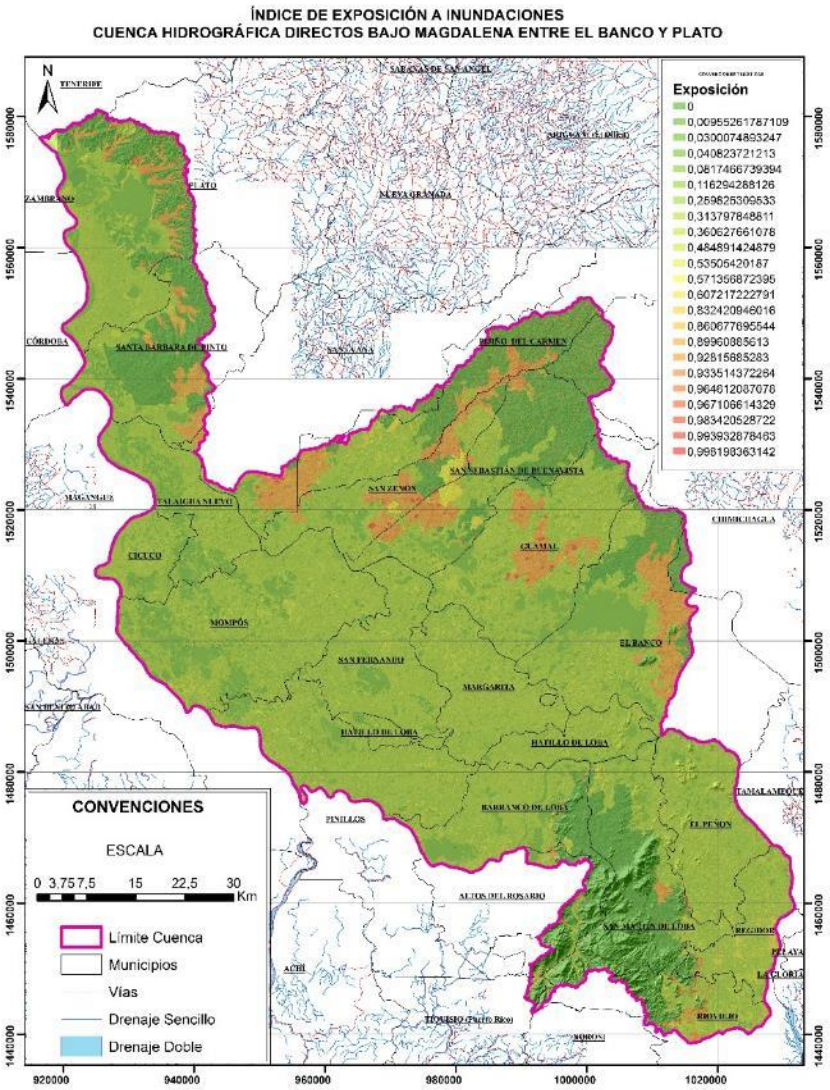
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.1.3 INDICE DE EXPOSICIÓN A INUNDACIONES:

En general los valores del Índice de exposición a inundaciones son bajos (Figura 684); sin embargo, se presentan valores medios y altos hacia los sectores oriental, nororiental y sur de la subzona hidrográfica, en las zonas de morfología plana, a lo largo de la subzona hidrográfica principalmente

en áreas de los municipios de Pijiño del Carmen, Santa Bárbara de Pinto, Guamal, San Zenón, El Banco, Rioviejo y San Martín de Loba.

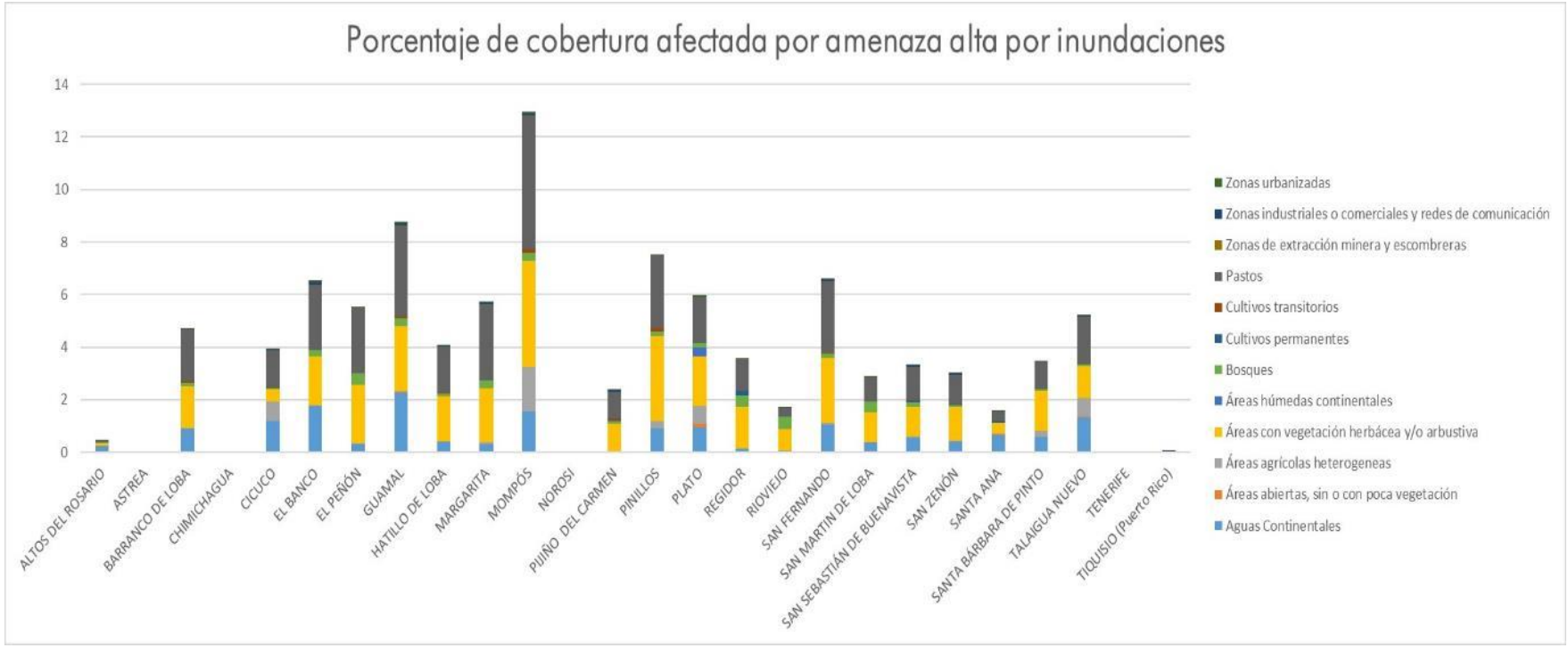
Figura 684 Índice de exposición a inundaciones



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

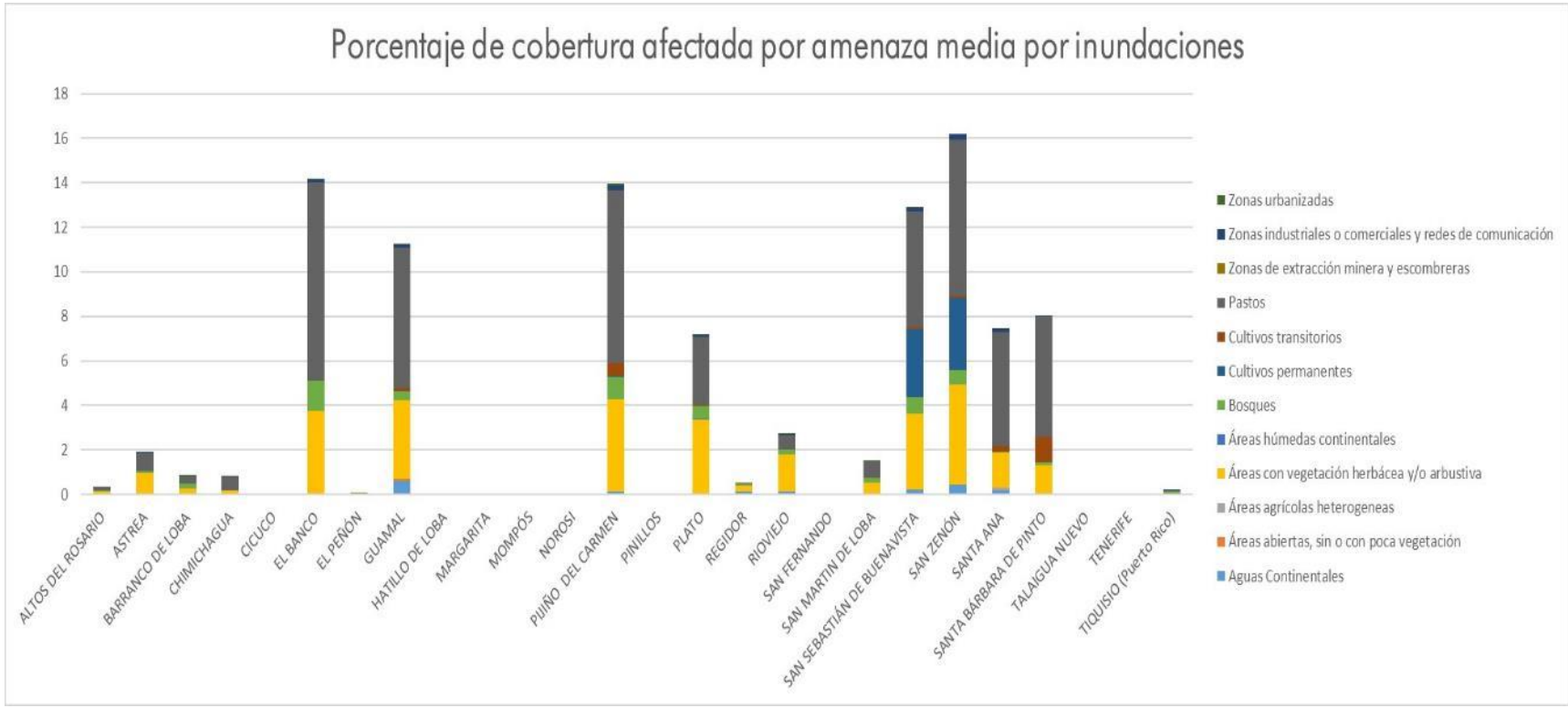
Para mayor detalle en lo referente al tipo y porcentaje de cobertura afectada por inundaciones (según su grado de amenaza: alta, media y baja) y discriminada por cada uno de los municipios de la cuenca, se presentan las Figura 685, Figura 686 y Figura 687, en ellas se observa que las coberturas más afectadas corresponden a áreas agrícolas heteregéneas, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, bosques y pastos.

Figura 685 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza alta por inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



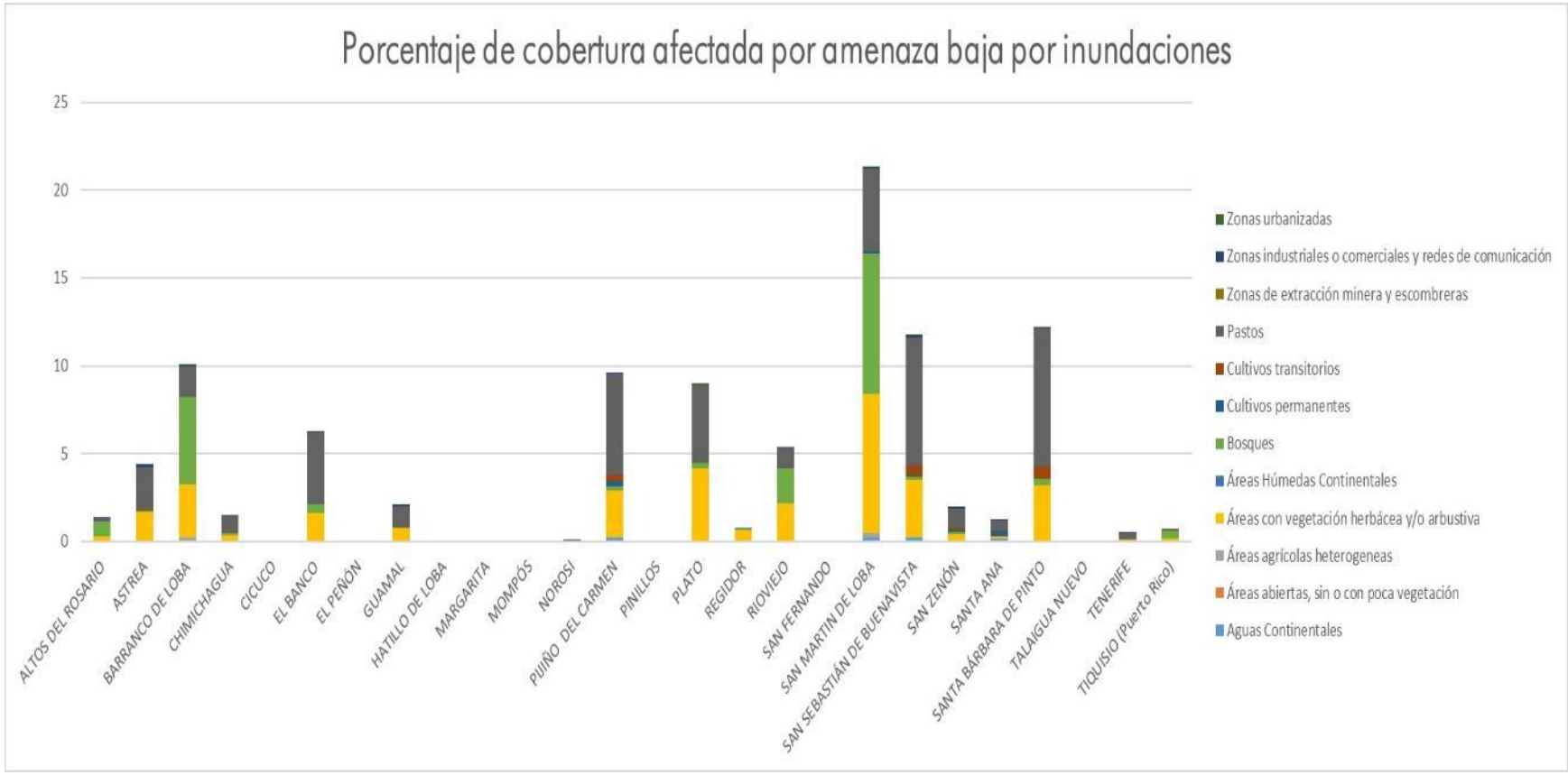
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 686 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza media por inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 687 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza baja por inundaciones en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

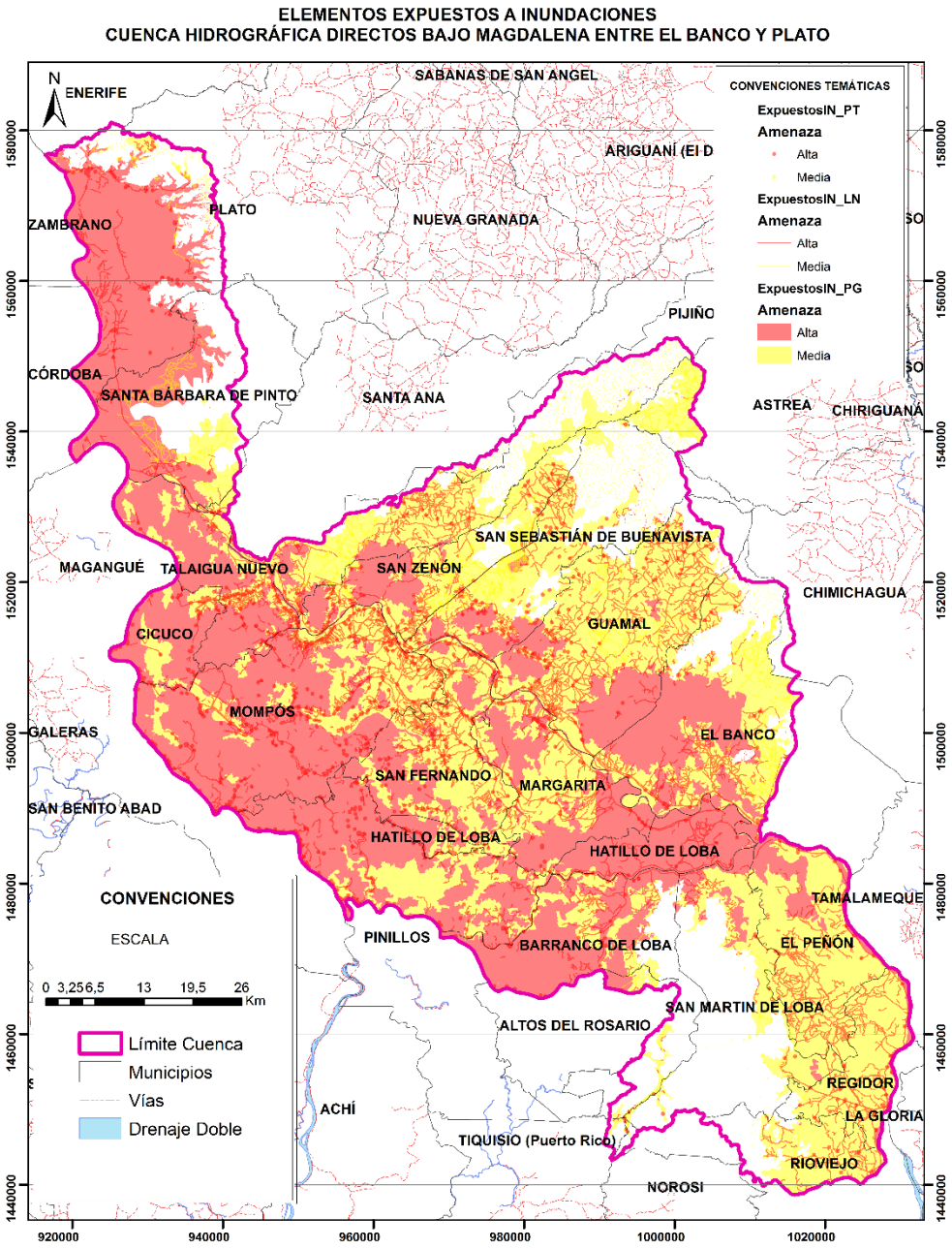


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.1.3.1 Elementos expuestos a inundaciones:

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato presenta varios elementos que se encuentran expuestos a amenaza alta y media por inundaciones (Ver Figura 688). Dichos elementos se evidencian principalmente en las zonas cercanas a cuerpos de agua como ríos y ciénagas, que comprenden gran parte del área de la cuenca, especialmente hacia los sectores norte, occidental y central de la misma; abarcando gran parte de la totalidad de sus municipios. Los elementos que se encuentran expuestos están constituidos por numerosos caminos, senderos, vías de tipo 1 a 6 que comunican las diferentes poblaciones, un puente peatonal en San Fernando, puentes vehiculares en Guamal, Plato y Cicuco, redes de alta tensión en Mompós, parte de los oleoductos Sagoc y Andian en los municipios de Regidor, San Martín de Loba, Hatillo de Loba, El Banco, Guamal, Santa Bárbara de Pinto y Plato, dos vías férreas en San Fernando, el aeropuerto El Banco, redes de alcantarillado en Mompós, Talaigua Nuevo, Cicuco y Plato, antenas en Mompós y San Fernando, cementerios, torres de comunicaciones, la subestación eléctrica de Mompós, una presa de agua en San Zenón, instituciones educativas, iglesias, hoteles en Cicuco y Mompós, instalaciones industriales, áreas de minería, molinos, monumentos, fincas, haciendas, varios humedales, y las pistas de aterrizaje de los aeropuertos Las Flores y El Banco.

Figura 688 Elementos expuestos en zonas de amenaza por Inundaciones



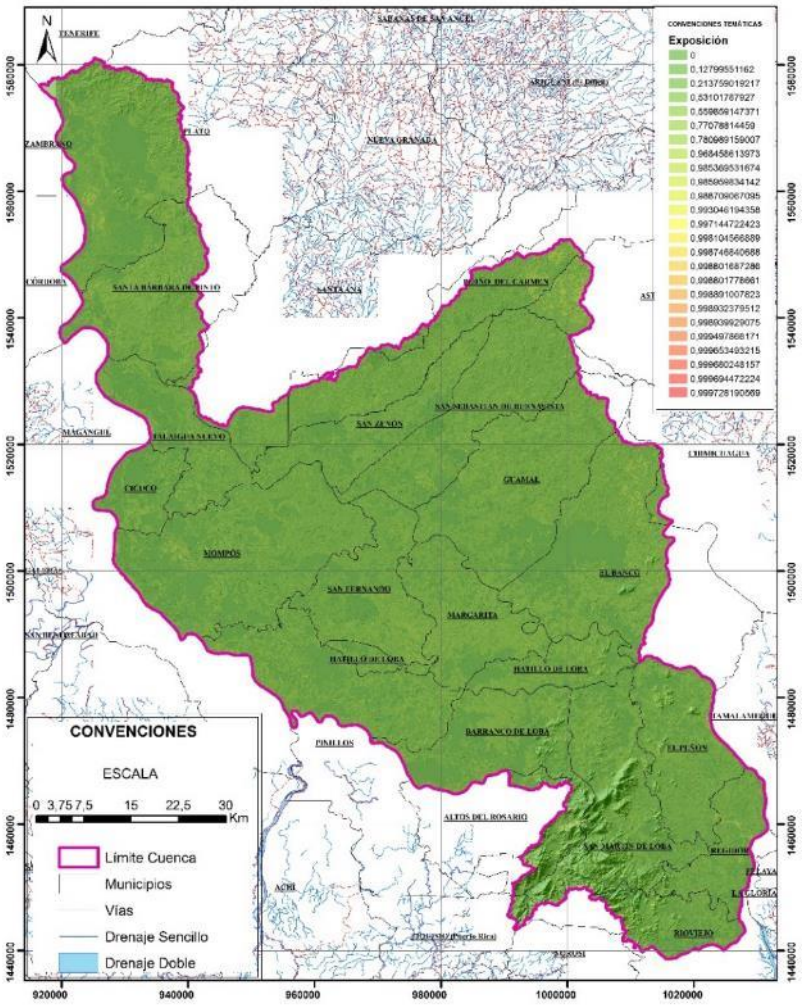
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.1.4ÍNDICE DE EXPOSICIÓN A INCENDIOS FORESTALES:

Por incendios forestales la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato presenta valores de exposición comparativamente menores a los obtenidos por las otras amenazas (Figura 689), la subzona hidrográfica cuenta principalmente con valores bajos distribuidos homogéneamente a lo largo de la misma.

Figura 689 Índice de exposición a incendios forestales

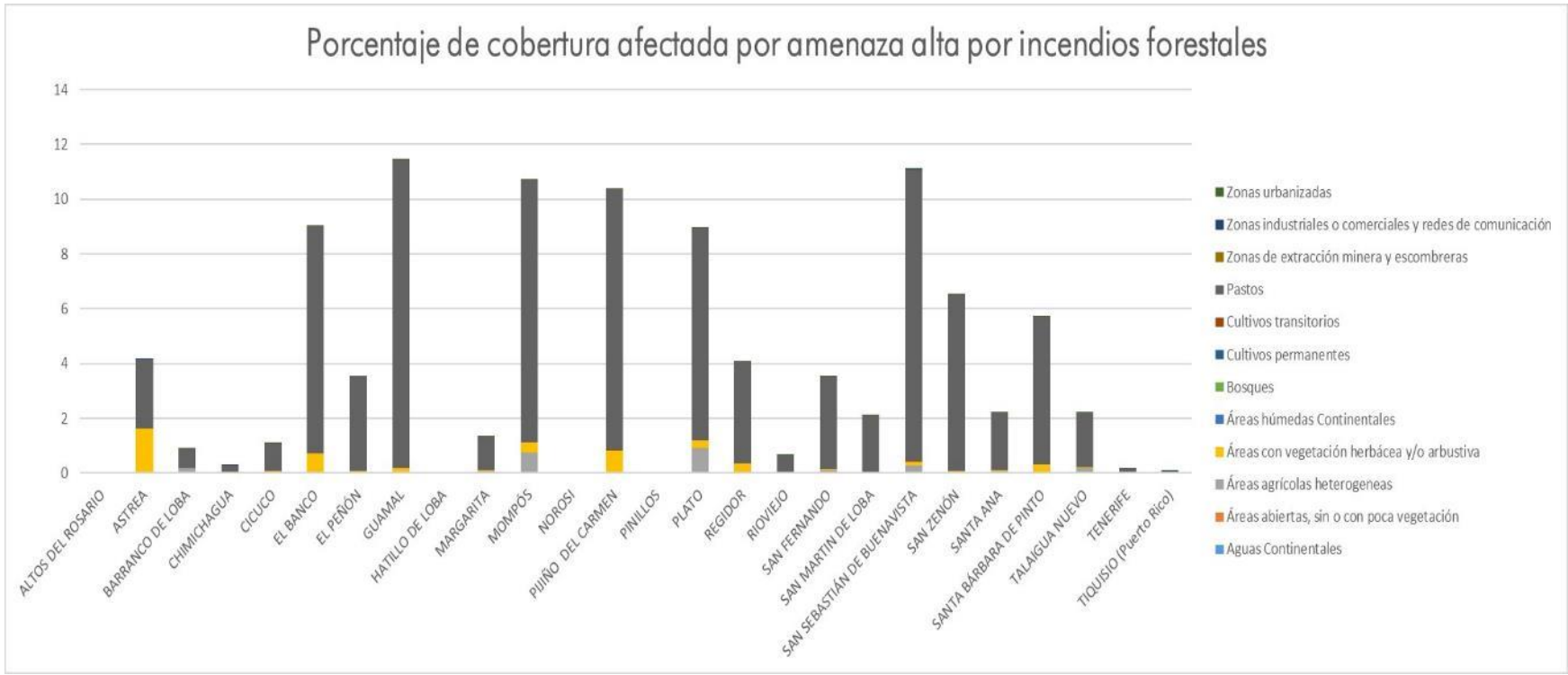
ÍNDICE DE EXPOSICIÓN A INCENDIOS FORESTALES
CUENCA HIDROGRÁFICA DIRECTOS BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y PLATO



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

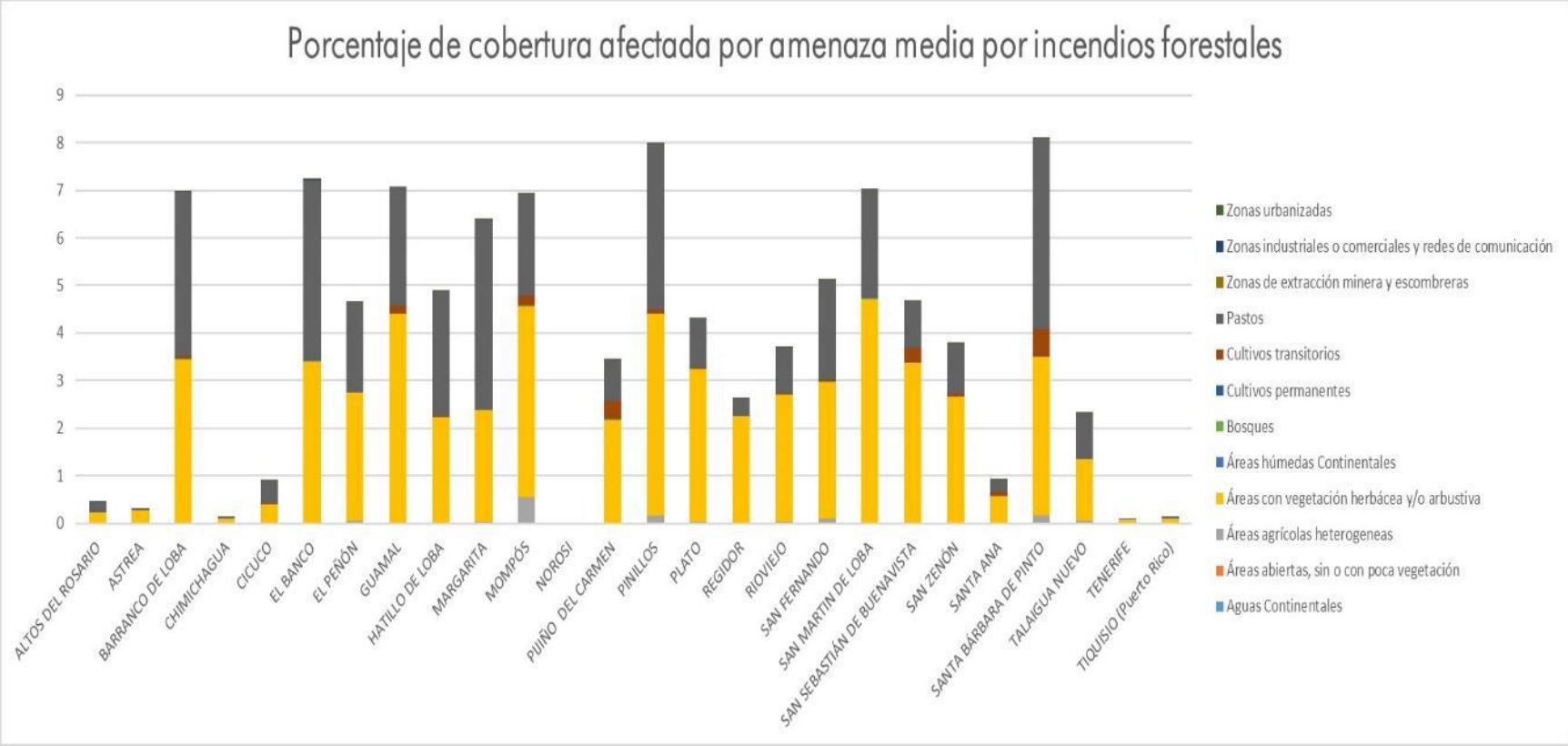
Para mayor detalle en lo referente al tipo y porcentaje de cobertura afectada por incendios forestales (según su grado de amenaza: alta, media y baja) y discriminada por cada uno de los municipios de la cuenca, se presentan las Figura 690, Figura 691 y Figura 692, en ellas se observa que las coberturas más afectadas corresponden a áreas agrícolas heteregéneas, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva, bosques y pastos.

Figura 690 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza alta por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



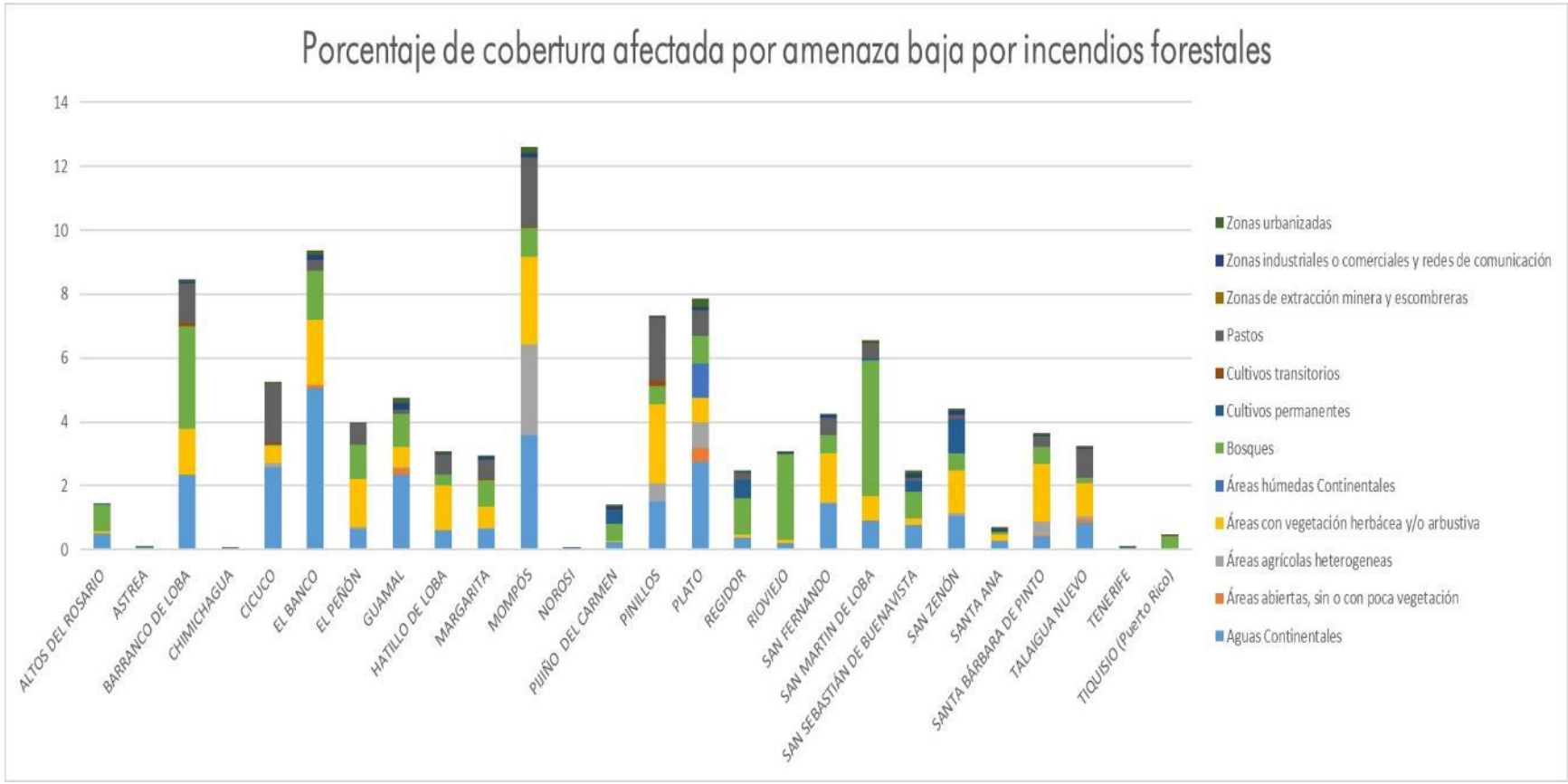
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 691 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza media por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Figura 692 Porcentaje de cobertura afectada por la categorización de amenaza baja por incendios forestales en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

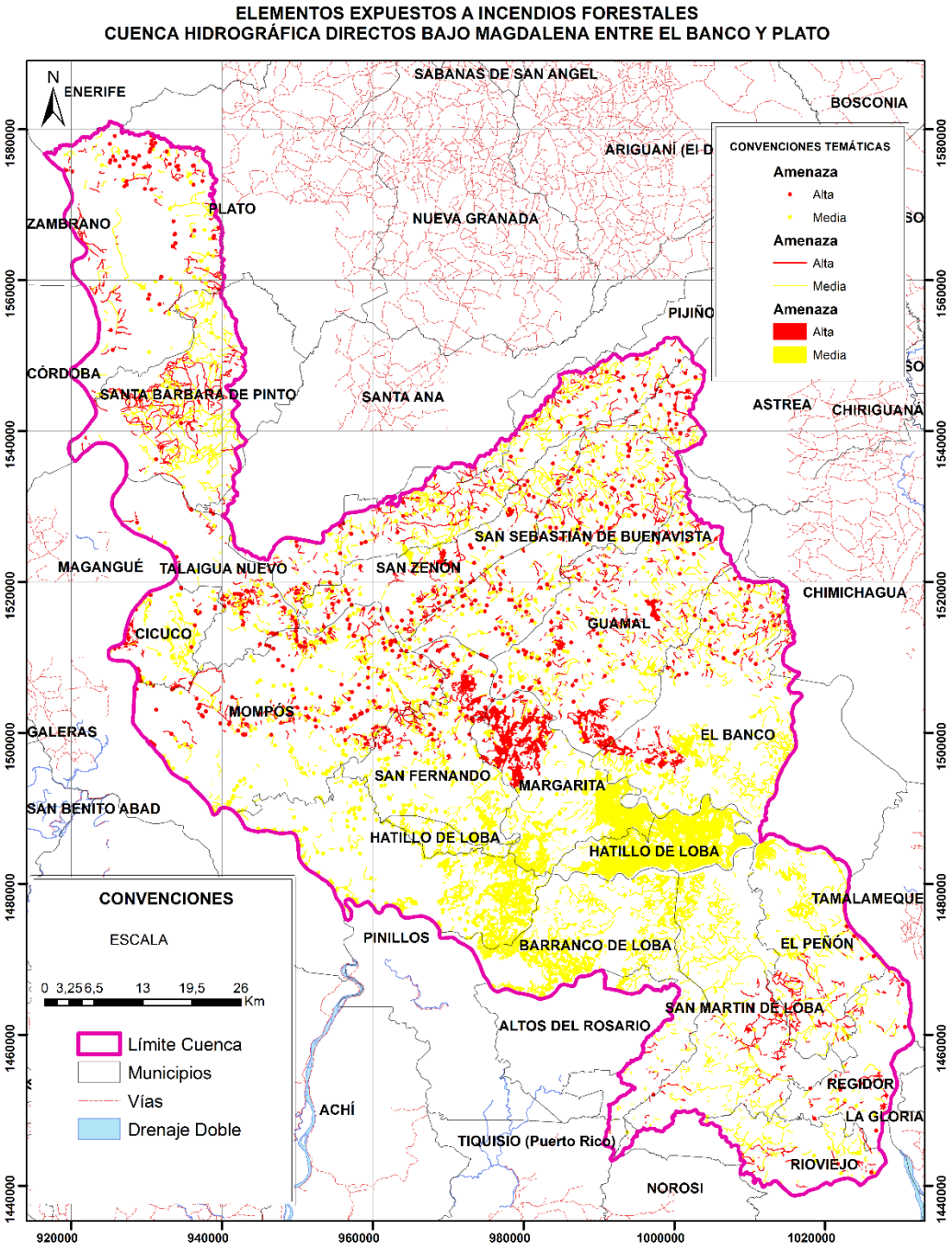


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.1.4.1 Elementos expuestos a incendios forestales:

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato presenta algunos elementos que se encuentran expuestos a amenaza alta y media por incendios forestales (Ver Figura 693). Dichos elementos se encuentran relacionados al tipo de cobertura vegetal presente en el sector, encontrándose distribuidos a lo largo de toda la cuenca, sin embargo, su mayor concentración se presenta en los municipios de San Zenón, Hatillo de Loba, Barranco de Loba, San Martin de Loba, Margarita y El Peñón. Los elementos que se encuentran expuestos están constituidos por numerosos caminos, senderos, vías de tipo 2 a 6 que comunican las diferentes poblaciones, parte del oleoducto Sagoc entre los municipios de San Martín de Loba y Altos del Rosario, dos vías férreas en San Fernando, cementerios, varias estaciones eléctricas, la subestación eléctrica de Mompós, el aeropuerto El Banco, varias antenas en Pinillos, Mompós, San Fernando, San Zenón y Talaigua Nuevo, torres de comunicaciones, una presa de agua en San Zenón, instituciones educativas, plantas de tratamiento, pozos, un puente vehicular en santa Bárbara de pinto, los puertos Burro, Café, Rojo, Santa cruz, Emiliani, Patico y de San Fernando, puestos de salud, tanques, fincas, haciendas, varios humedales, y las pistas de aterrizaje de los aeropuertos Las Flores y El Banco.

Figura 693 Elementos expuestos en zonas de amenaza por Incendios Forestales.



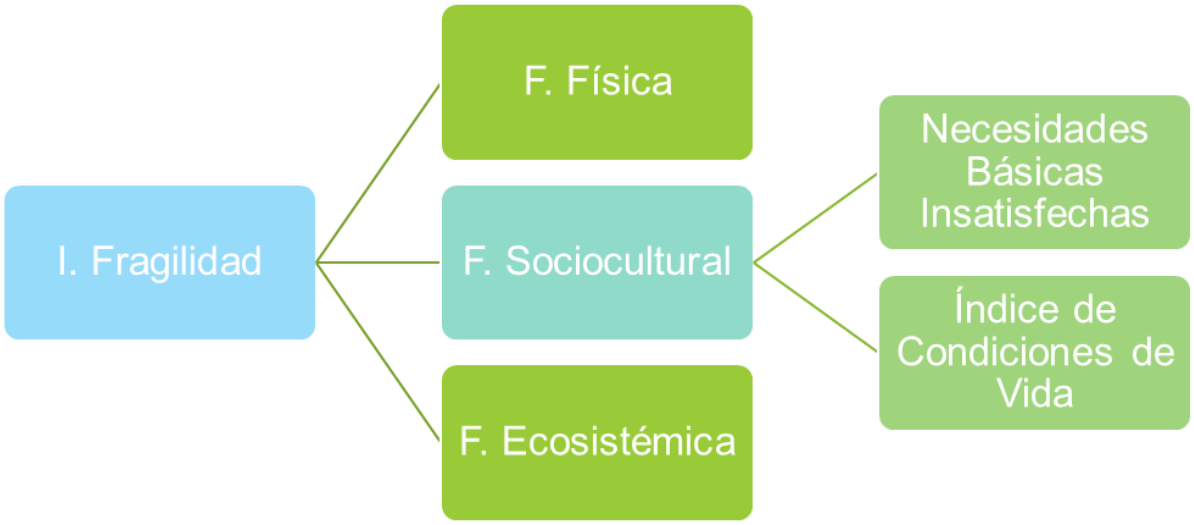
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.2 Fragilidad

Este es un factor que se establece de acuerdo con el evento evaluado, y depende de la disposición de la información para configurar la composición de cada una de las variables tenidas en cuenta; de

acuerdo con lo expuesto en el protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo establecido por el fondo de adaptación (2014), este factor hace referencia a la predisposición de los elementos expuestos a ser afectados por la ocurrencia de un evento por su fragilidad física, social o ecosistémica como lo muestra la Figura 694:

Figura 694 Variables que incluyen la fragilidad de función a la vulnerabilidad



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Como resultado de la evaluación de parámetros requeridos para la estimación de la fragilidad total, se propone la categorización presentada en la Tabla 687.

Tabla 687 Índice de fragilidad total

VALOR	CATEGORÍA ÍNDICE DE FRAGILIDAD (IF)
0.750 – 1.000	Alta
0.500 – 0.750	Media
0.000 – 0.500	Baja

Fuente: Tomado de Fondo Adaptación, 2014. Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

5.13.2.1 FRAGILIDAD FÍSICA (FF):

La fragilidad física es la condición de susceptibilidad de los asentamientos humanos de ser afectados por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su falta de resistencia física ante

los mismos (Fondo Adaptación, 2014). De igual modola categorización de la fragilidad física es equivalente a la exposición frente a cada uno de los eventos amanazantes estudiados en la cuenca.

5.13.2.2ÍNDICE DE FRAGILIDAD SOCIOCULTURAL.

La fragilidad sociocultural está asociada a la propensión de una comunidad a ser afectada por el embate de fenómenos de origen natural. Este tipo de fragilidad tiene en cuenta las condiciones de vida de los pobladores asentados tanto en zonas urbanas como rurales y los sitios del territorio que tengan un valor ancestral, tradicional y cultural propio de la región. Así pues, la estimación del índice de fragilidad sociocultural (F_{sc}) está relacionado con las variables expuestas en la siguiente ecuación:

$$F_{sc} = Condiciones\ de\ vida\ (ICV) + Necesidades\ Basicas\ Insatisfechas\ (NBI)/2$$

Fuente: Tomado de Fondo Adaptación, 2014. Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

5.13.2.2.1 Condiciones de vida (ICV)

Dentro de los parámetros que el ICV tiene en cuenta para medir la calidad de vida de la población se encuentra el nivel de hacinamiento, la educación, niveles de pobreza, entre otros. Este índice es medido a nivel municipal, y en gran medida representa los niveles de pobreza de una región. La siguiente Tabla 688presenta los índices de calidad de vida para cada uno de los municipios que conforman la Cuenca.

ICV: Índice de condiciones de vida; información suministrada por la empresa del área social categorizada entre 0-1

Tabla 688 Valores índices de condiciones de vida por municipio.

MUNICIPIO	ICV
Altos del Rosario	43,98
Astrea	52,22
Barranco de Loba	46,76
Chimichagua	51,47
Cicuco	56,196
El Banco	57,8
El Peñón	50,03
Guamal	54,95
Hatillo de Loba	46,47
Margarita	47,918
Mompós	64,616
Norosi	49,87
Pijiño del Carmen	48,23
Pinillos	43,52
Plato	59,8
Regidor	52,514

MUNICIPIO	ICV
Rioviejo	48,562
San Fernando	49,202
San Martin de Loba	47,65
San Sebastián de Buenavista	53,88
San Zenón	47,81
Santa Ana	57,03
Santa Bárbara de Pinto	49,39
Talaigua Nuevo	57,241
Tenerife	53,57
Tiquisio (Puerto Rico)	40,24

Fuente: Tomado de DANE, 2005. Proyecciones Encuesta de Calidad de Vida.

Cabe resaltar que de acuerdo con los valores arrojados por la Encuesta de Calidad de Vida se asigna un valor de fragilidad relacionada con los datos proyectados.

5.13.2.2.2 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI):

Se utilizan indicadores como el NBI (necesidades básicas insatisfechas) como referencia para la fragilidad, pues es un método que permite identificar carencias de una población y caracterizar la pobreza. Dentro de los indicadores simples que conforman el NBI se incluye la caracterización de condiciones de las viviendas, pues evalúan: viviendas inadecuadas para habitación humana en razón de los materiales de construcción utilizados, viviendas con hacinamiento crítico y viviendas sin acueducto (DANE).

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: DANE.

NBI: Índice de necesidades básicas insatisfechas. Información suministrada por la empresa, categorizada entre 0-1 en niveles de porcentaje (Tabla 689).

Tabla 689 Valores Índices de necesidades básicas insatisfechas por municipio.

MUNICIPIO	NBI
Altos del Rosario	68,8
Astrea	70,9
Barranco de Loba	74,5
Chimichagua	66,6
Cicuco	60,9
El Banco	63,6
El Peñón	72,9
Guamal	63,9
Hatillo de Loba	78,3
Margarita	76
Mompós	51,6

MUNICIPIO	NBI
Norosi	88,8
Pijiño del Carmen	83,2
Pinillos	81,1
Plato	63,6
Regidor	66,7
Rioviejo	77
San Fernando	69,8
San Martin de Loba	68,9
San Sebastián de Buenavista	66,3
San Zenón	73,7
Santa Ana	66,5
Santa Bárbara de Pinto	80,2
Talaigua Nuevo	63,5
Tenerife	68,2
Tiquisio (Puerto Rico)	40,24

Fuente: Consorcio POMCA, 2015

En la tabla anterior se observa que los municipios con un mayor índice de necesidades básicas insatisfechas son los municipios de Pijiño del Carmen, Santa Bárbara de Pinto, Hatillo de Loba y Rioviejo, dada su densidad de población. Por otro lado, los municipios con un menor índice son Mompós y Tiquisio.

5.13.2.3 FRAGILIDAD ECOSISTÉMICA (FE):

Hace referencia a la posible afectación que pudiesen sufrir especies de flora y fauna representativas de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Se debe realizar un análisis de las condiciones de fragilidad de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos. La categorización de la fragilidad, se basa en la identificación de la importancia ecológica, los beneficios y los servicios ambientales que pudieran afectar el sostenimiento y la vida de los pobladores que de ello dependen.

De este modo, la identificación de áreas protegidas (parques naturales regionales o nacionales, reservas forestales protectoras, y otros) y los ecosistemas estratégicos delimitados en el componente biótico del POMCA dan razón de las zonas que pudieran presentar determinada fragilidad frente a la ocurrencia de eventos naturales.

Corresponde a las zonas en las que se encuentran expuestos elementos que conforman áreas protegidas, que prestan servicios ambientales o satisfacen necesidades básicas.

Tabla 690 Categorías de fragilidad de los ecosistemas estratégicos.

TIPO ECOSISTEMA	IMPORTANCIA
Humedales	0,3
DRMI	0,75
AICA	0,75
RNSC	0,75
LEY 2	0,75

Fuente: Consorcio POMCA, 2015

Tabla 691 Normalización de categorías ecosistémicas en función al índice de fragilidad.

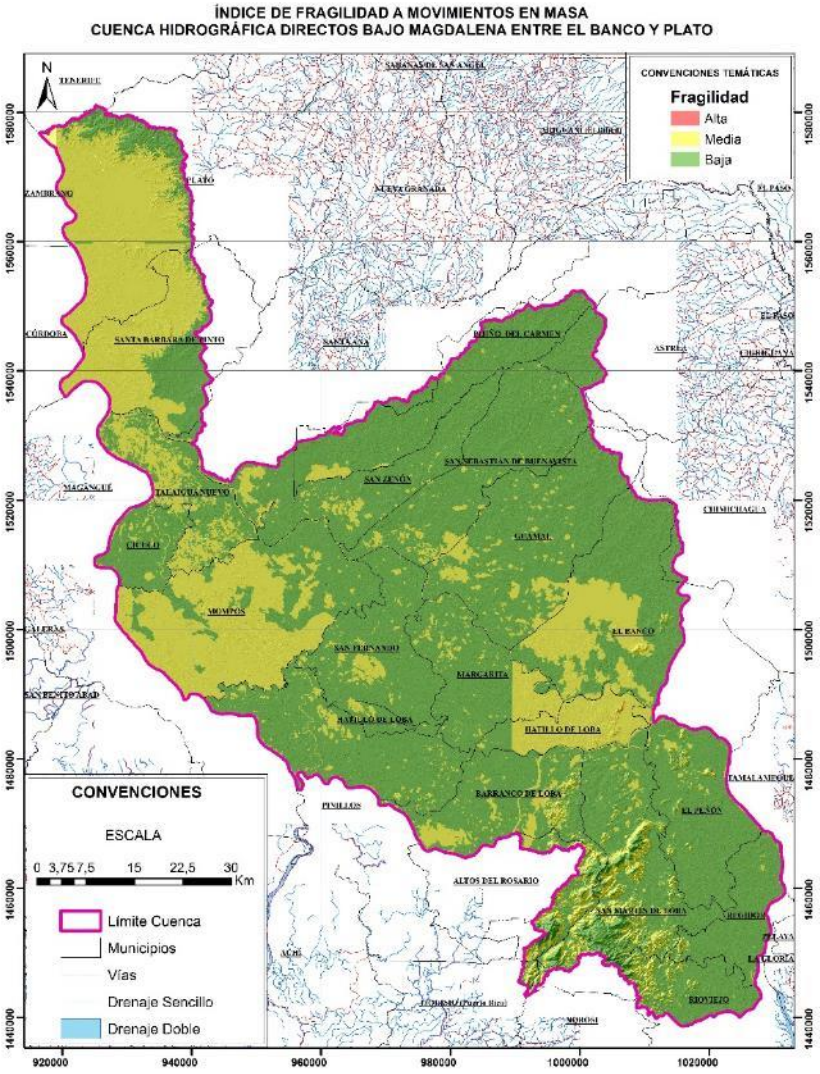
VALOR	ÁREAS Y ECOSISTEMA ESTRATÉGICO
1	Satisfacción de necesidades básicas y equilibrio natural
0,75	Productividad y equilibrio natural
0,3	Productividad
0	No constituye un área o ecosistema estratégico en la cuenca

Fuente: Consorcio POMCA, 2015

5.13.2.4 ÍNDICE DE FRAGILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

Se tiene que para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato (Figura 695) los índices de fragilidad a movimientos en masa oscilan principalmente entre valores medios y bajos siendo los últimos los que cuentan con mayor cobertura en la subzona hidrográfica. Siendo así, los valores medios se encuentran principalmente en áreas de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Santa Ana, San Zenón, Mompós, San Fernando, Guamal, San Sebastián de Buenavista, Pinillos, Hatillo de Loba, Barranco de Loba, Altos del Rosario, San Martín de Loba, Rioviejo, El Peñón y Tiquisio con un total de 176410 Ha, las cuales equivalen al 25,41% del territorio. Con un 74,55 %, representado casi tres cuartas partes del área toral de la cuenca 517508,608 Ha cuentan con un índice de fragilidad baja las cuales se distribuyen homogéneamente a lo largo de la misma. Finalmente, con un 0,01% representado en 131,11 Ha se encuentran las áreas con índice de fragilidad alto, estas se ubican a lo largo de los municipios de Hatillo de Loba, Santa Bárbara de Pinto, Plato, Margarita y Rioviejo.

Figura 695 Índice fragilidad a movimientos en masa

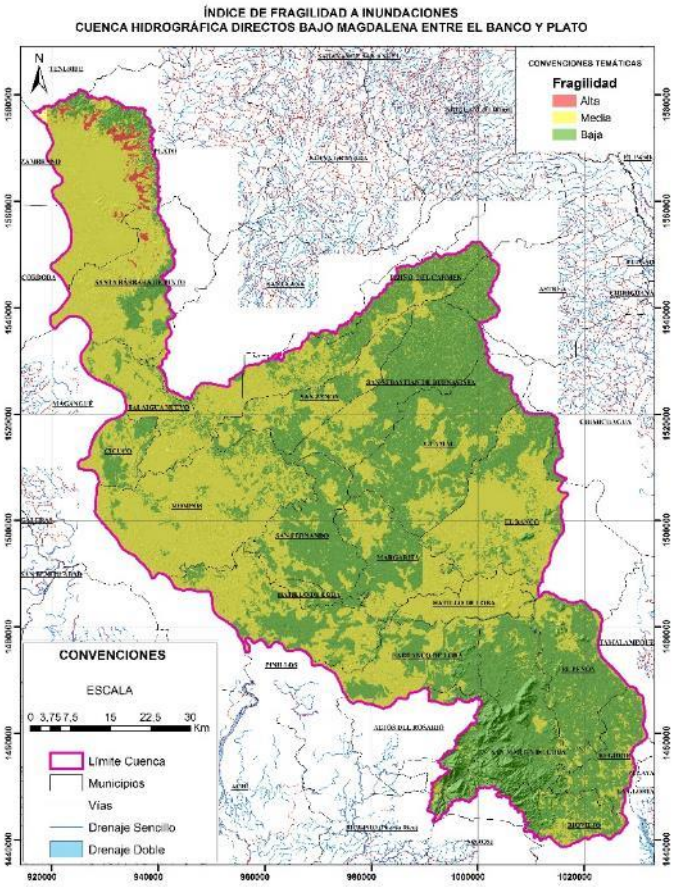


Fuente: Consorcio POMCA, 2015

5.13.2.5 INDICE DE FRAGILIDAD A INUNDACIONES

Se tiene un alto índice de fragilidad a inundaciones (Figura 696) en algunos sectores de los municipios de Plato y Santa Bárbara de Pinto, estos ocupan un área de 4004,1089 Ha (que corresponden a un 0,57% del área total de la cuenca). Los valores medios de índice de fragilidad predominan sobre los valores altos y medios, se concentran heterogéneamente a lo largo de la subzona hidrográfica principalmente en 361797,67 Ha (52,12% del territorio) de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Cicuco, Mompós, Hatillo de Loba, Pinillos, El Banco, Guamal, El Peñón, Regidor, Rioviejo, San Fernando, San Zenón, San Martín de Loba, Barranco de Loba y San Sebastián de Buenavista. Finalmente, los valores del índice de fragilidad bajos a inundaciones, ocupan un área de 328248,27 Ha, es decir el 47,29% de la cuenca.

Figura 696 Índice de fragilidad a inundaciones

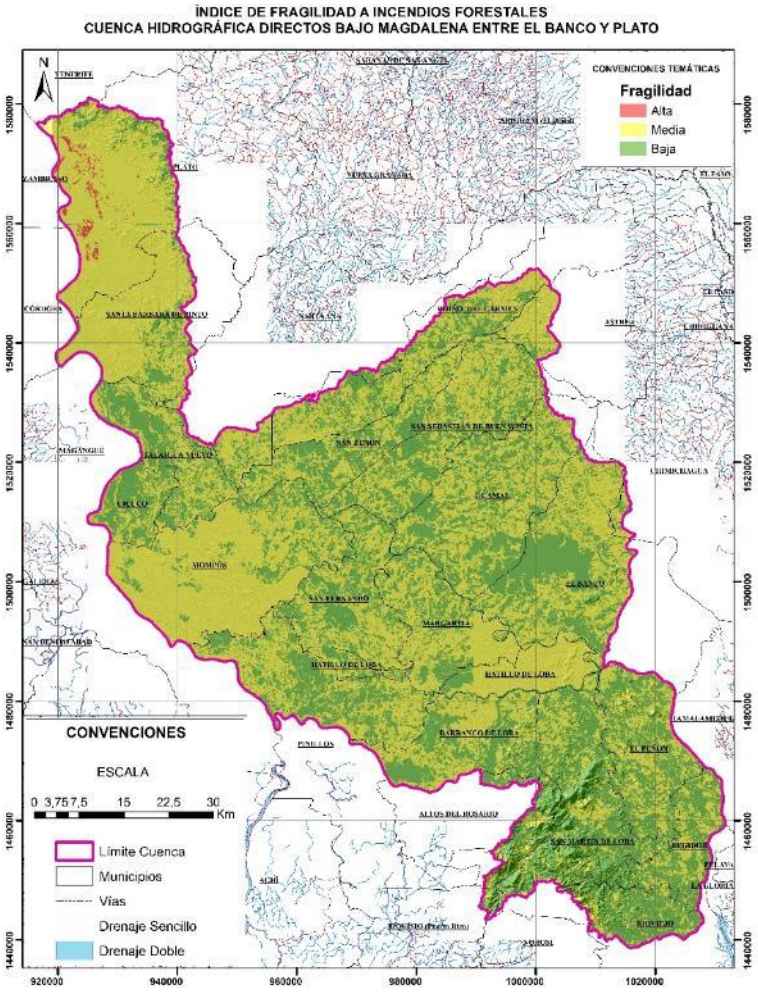


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.2.6 INDICE DE FRAGILIDAD A INCENDIOS FORESTALES

El índice de fragilidad a incendios forestales es alto al noroccidente y suroccidente de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato (Figura 697) en áreas de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Barranco de Loba y Hatillo de Loba, con un área de 2036,04823 Ha, es decir el 0,29% del área total de la cuenca. Los valores medios de este índice se concentran principalmente en los municipios de Regidor, Rioviejo, Tiquisio, Altos del Rosario, San Martín de Loba, El Peñón, Barranco de Loba, Hatillo de Loba, El Banco, Margarita, Pinillos, Chimichagua, San Fernando, Guamal, San Sebastián de Buenavista, Astrea, Pijiño del Carmen, San Ana, Mompós, Cicuco, Talaigua Nuevo y Tenerife en 405687,4749 Ha de la subzona hidrográfica (58,45% del área total del territorio). Finalmente los valores bajos del índice de fragilidad a incendios forestales ocupan un total de 286326,5139 Ha (el 41,25% del área toral) y se distribuyen heterogéneamente a lo largo de la misma.

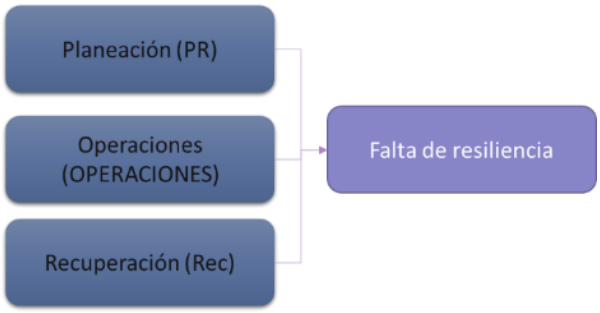
Figura 697 Índice de fragilidad a incendios forestales



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.3 Falta de resiliencia

Figura 698 Variables que influyen en la determinación de la Falta de resiliencia.



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Hace referencia a la falta de capacidad tiene un sistema para recuperar su estado inicial cuando ha cesado la perturbación a la que había estado sometido (RAE), por lo tanto es un factor que se basa en la caracterización de las limitaciones que presenta la gestión institucional con respecto a la capacidad de respuesta y de recuperación ante una emergencia, por lo tanto se evalúa a través de las variables de planeación, operaciones y recuperación.

Para tener conocimiento y realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la capacidad de respuesta, planeación y recuperación ante la pérdida ocurrida por algún desastre, se realizó una serie de preguntas (ver Tabla 692) dirigidas a los representantes de cada municipio que conforma el área de interés, para evaluar los diferentes componentes que conforman la valoración de la susceptibilidad por falta de resiliencia.

Tabla 692 Falta de resiliencia.

OBJETO	DEFINIR LA RESILIIENCIA NIVEL MUNICIPAL					
APLICADO A	REPRESENTANTES DE LA COMUNIDAD					
ENCUESTADO						
MUNICIPIO						
ASPECTOS A EVALUAR EN LA FRAGILIDAD POR RESILIENCIA		PREGUNTA	CONSIDERACIONES	CALIFICACIÓN		
				BAJA	MEDIA	ALTA
Percepción sobre los procesos amenazantes	Conocimiento y concientización de riesgos.	1. ¿Conoce las diferentes causas o factores naturales y sociales que inducen a la generación de desastres?	Alta: Desconoce las causas	X		
			Media: Conoce algunas causas			
			Baja: Conoce las causas			
Actitud frente a los desastres	Actitud previsora ante la ocurrencia de un desastre.	2. ¿Conoce y aplica las acciones de prevención y Atención de desastres?	Alta: Desconoce las acciones		X	
			Media: Conoce algunas acciones			
			Baja: Conoce las acciones			
		3. ¿Usted cree que su comunidad Identifica los lugares que son propensos a que ocurra un evento amenazante?	Alta: Desconoce los lugares propensos	X		
			Media: Conoce algunos lugares propensos			
			Baja: Conoce todos los lugares propensos			
Capacidad de respuesta ante un desastre	Conocimiento acerca de que hacer antes, durante y después de un evento amenazante.	4. ¿Ha recibido información o tiene conocimiento de que hacer antes, durante y después de ocurrir un desastre?	Alta: No ha recibido información		X	
			Media: Ha recibido alguna información			
			Baja: Ha recibido información			
		5. ¿Conoce los sitios más	Alta: No ha recibido información			

OBJETO	DEFINIR LA RESILIIENCIA NIVEL MUNICIPAL					
APLICADO A	REPRESENTANTES DE LA COMUNIDAD					
ENCUESTADO						
MUNICIPIO						
ASPECTOS A EVALUAR EN LA FRAGILIDAD POR RESILIENCIA		PREGUNTA	CONSIDERACIONES	CALIFICACIÓN		
				BAJA	MEDIA	ALTA
		seguros de su barrio para resguardarse en caso de ocurrir un evento?	Media: Ha recibido alguna información		X	
			Baja: Los conoce			
		6. ¿Cómo reaccionaría al verse afectado por un evento amenazante?	Alta: Se aflige y desespera	X		
			Media: No reacciona			
			Baja: Reacciona y enfrenta el evento			
		7. ¿Identifica las vías seguras del municipio para la evacuación en caso de ocurrir un evento amenazante?	Alta: No identifica ninguna vía de evacuación	X		
			Media: Identifica algunas vías de evacuación			
			Baja: Identifica todas las vías de evacuación			
Capacidad de recuperación post-evento	Organismos de socorro e institucionalidad	8. ¿Sabe a qué organismos de socorro acudir en caso de ser afectado por un desastre?	Alta: No identifica ningún organismo		X	
			Media: Identifica algunos organismos			
			Baja: Identifica todos los organismos			
	Capacidad económica	9. ¿Cuenta con recursos propios para sobreponerse económicamente a una emergencia?	Alta: No cuenta con recursos propios			X
			Media: Cuenta con recursos propios moderados			
			Baja: Cuenta con recursos propios suficientes			
	Reposición económica	10. ¿En qué tiempo cree que puede recuperarse económicamente si es afectado por un desastre?	Alta: Necesitaría más de cinco años		X	
			Media: Se recuperaría en uno a cinco años			
			Baja: Se recuperaría en más de cinco años			

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Una vez obtenido el cuestionario, la cuantificación se realizó según la Tabla 693.

Tabla 693 Calificación de la categoría para cada respuesta realizada.

Categoría	CALIFICACIÓN
Baja	0
Media	0.5
Alta	1

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Luego de la calificación de estas encuestas se obtiene un promedio de las 10 preguntas realizadas a los representantes comunales a nivel municipal.

5.13.3.1 OPERACIONES (O)

Corresponde a la evaluación en cuando a la capacidad institucional con la que cuenta la zona, teniendo en cuenta la disponibilidad de la información se tuvo en cuenta la presencia de centros de salud, bomberos y personal de búsqueda, rescate y orden público, en relación con las posibles distancias de cobertura (y por lo tanto se maneja en vector tipo polígono de acuerdo con la zona de influencia de cada uno) evaluadas de la siguiente manera (Tabla 694):

Tabla 694 Distancias de cobertura en cuanto a la capacidad institucional.

VALOR	DISTANCIA	CATEGORÍA
1	(15 a 35 km)	Lejano
0,5	(5 a 15 km)	Medio
0	(0 a 5 km)	Cercano

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

(Para los casos en los que es inexistente se asigna 1 en la distancia pues es la mayor clasificación de falta de resiliencia para el caso)

Finalmente, el factor de operaciones se obtiene:

*Operaciones = (Dist. CS Reclasificada *Nivel de centro de salud)/2, (Dist. B Reclasificada * Bomberos)/2, (Dist. PBRO Reclasificada * Personal de búsqueda, rescate y orden público)*

Centros de salud: referente a las instituciones de salud para la atención de necesidades médicas o quirúrgicas, se clasifican por niveles (Tabla 695) de acuerdo con su dotación y capacidad para atender a sus pacientes, todos los hospitales se dividen en tres niveles diferentes.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Planes de ordenamiento territorial.

Tabla 695 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de un centro de salud cercano

VALOR	NIVEL DE CENTRO DE SALUD	DESCRIPCIÓN
1	Inexistente	
0,8	Nivel 1	Corresponde a puestos de salud donde se brida atención básica.
0,4	Nivel 2	Corresponde a hospitales algunos especialistas, cuidados especiales y laboratorios médicos básicos.
0	Nivel 3	Corresponde a hospitales con mayor complejidad que incluyen cuidados intensivos, amplia gama de especialidades e incluso desarrollo de investigaciones.

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tabla 696 . Calificación de los Centros de Salud presentes en la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

NOMBRE	DEPARTAMENTO	NIVEL	CALIFICACION
Hospital Local de Tenerife	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Tenerife	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Cerro Grande	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Aguas Vivas	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Cienegueta	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud de Buena Vista	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud de Zarate	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Plato	Magdalena	2	0,4
Centro de Salud de Patico	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Pijiño del Carmen	Magdalena	1	0,8
Hospital San Martín	Cesár	1	0,8
Puesto de Salud La Paz	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud San Pablo	Bolívar	1	0,8
Hospital de Local Cicuco	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Cicuco	Bolívar	1	0,8
Colsanitas Magangue	Bolívar	2	0,4
Clínica La Candelaria	Bolívar	1	0,8
Coomeva EPS	Bolívar	2	0,4
Humanos IPS	Bolívar	1	0,8
Hospital La Divina Misericordia	Bolívar	1	0,8
Saludcoop EPS	Bolívar	2	0,4
Clínica Santa Teresa	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud Buenos Aires	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud La Peña	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Cicuco	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud Yatí	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud San Nicoás	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud El Retiro	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud Campo Sereno	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud de San Francisco	Bolívar	1	0,8
Hospital Local de San Zenón	Magdalena	1	0,8
ESE Hospital Local de Talaigua Nuevo	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud La Rinconada	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Caño Hondo	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud San Fernando	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Ancón	Bolívar	1	0,8
Hospital Local Santa María	Bolívar	1	0,8

NOMBRE	DEPARTAMENTO	NIVEL	CALIFICACION
Puesto de Salud Pedro Caicedo	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud San Zenón	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud San Zenón	Magdalena	1	0,8
Hospital San Juan de Dios	Bolívar	2	0,4
Puesto de Salud San Zenón	Magdalena	1	0,8
Centro de Salud León Faciolince	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud San Sebastián de Buenavista	Magdalena	1	0,8
Hospital San Juan de Dios	Bolívar	2	0,4
Puesto de Salud San Zenón	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud San Zenón	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud San Zenón	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Guamal	Magdalena	1	0,8
Hospital Local de San Fernando	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud de Playas Blancas	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Guamal	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud San Sebastián de Buenavista	Magdalena	1	0,8
Puesto de Salud Nuestra Señora del Carmen	Magdalena	1	0,8
Centro de Atención Ambulatoria Los Galvis (E.S.E. Hospital Rafael Paba Manjarrez)	Magdalena	1	0,8
Centro de Salud La Pacha E.S.E. (Hospital Rafael Pava Manjarrez)	Magdalena	1	0,8
Centro de Salud Los Trapiches	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud San Fernando	Bolívar	1	0,8
Hospital Nuestra Señora del Carmen	Magdalena	1	0,8
ESE Centro de Salud San Francisco Javi	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Mompós	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Sitio Nuevo	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Palomino	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud San Nicoás de Tolentino	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud Santa Lucía	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud Santa Rosa	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud La Victoria	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Pueblo Nuevo	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Margarita	Bolívar	1	0,8
Hospital La Candelaria	Magdalena	2	0,4
Hospital Regional La Candelaria ESE	Magdalena	2	0,4
Colseguros EPS	Magdalena	1	0,8
Unidad Médica del Norte IPS	Magdalena	1	0,8
Caprecom EPS	Magdalena	2	0,4
Seguro Social C.A.A.	Magdalena	2	0,4
Centro de Salud Wilsón López	Magdalena	1	0,8

NOMBRE	DEPARTAMENTO	NIVEL	CALIFICACION
Centro de Salud Samuel Villanueva Vallest	Magdalena	1	0,8
Centro de Salud 2 de Febrero	Magdalena	1	0,8
Saludar A.R.S.	Magdalena	1	0,8
Clínica Previsalud	Magdalena	2	0,4
Centro de Salud de Coyongal	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Pinillos	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Magangue	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Santa Rosa	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Pinillos	Bolívar	1	0,8
Hospital San Nicoás de Tolentino Pinillos Bolívar	Bolívar	1	0,8
IPS Sursalud	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud La Travesía	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud de Candelaria Hospital Local Santa María	Bolívar	1	0,8
San Roque	Cesár	1	0,8
ESE Hospital Tamalameque	Cesár	1	0,8
Puesto de Salud Los Cerritos	Bolívar	1	0,8
Puesto de Salud Las Conchitas	Bolívar	1	0,8
IPS Su Salud	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud San Ignacio	Bolívar	1	0,8
Centro de Salud Barbosa	Bolívar	1	0,8

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Bomberos: se evalúa la presencia de un cuerpo de bomberos (Tabla 697), teniendo en cuenta que son la institución llamada a cumplir funciones de prevención y atención de incendios, desastres y otras calamidades conexas, así como para la educación social y comunitaria (MININTERIOR, 2007).

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Planes de ordenamiento territorial.

Tabla 697 Calificación de los cuerpos de bomberos.

VALOR	CLASIFICACIÓN DE BOMBEROS
1	Inexistente
0,75	Malo
0,5	Regular
0	Bueno

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Personal de búsqueda, rescate y orden público: corresponde a la(s) institución(es) que apoyan el desarrollo de estas actividades, en cabeza de la fuerza púbica teniendo en cuenta la ubicación a nivel de puestos de policía, y solo se evalúa la existencia en la zona, por la forma articulada de despliegue que tiene esta institución a nivel nacional (Tabla 698).

Formato: Vector tipo polígono.

Fuente: Planes de ordenamiento territorial.

Tabla 698 Evaluación de PBROP.

Valor	Evaluación de PBROP
1	Inexistente
0	Existente

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tabla 699 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de una estación de policía

NOMBRE	VALOR
Estación de Policía Tenerife	0
Estación de Policía	0
Batallón de Infantería No. Cuatro General Antonio Nariño	0
Departamento de Policía Bolívar Tercer Distrito Estación Magangué	0
Batallón Fluvial de Infantería de Marina No. 30	0
Subestación de Policía El Retiro	0
Subestación de Policía de San Zenón	0
Policía Nacional Cuarto Distrito Estación Mompós	0
Policía Nacional Cuarto Distrito Estación San Fernando	0
Estación de Policía	0
Inspección de Policía Santa Rosa	0
Estación Telecom y Ejercito El Cabrito	0
Bomberos	0
Estación de Policía Deinillos	0
Estación de Policía	0
Inspección de Policía Candelaria	0
Inspección de Policía Las Boquillas	0

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tabla 700 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de una institución de rescate.

VALOR	Instituciones de Rescate
0	Cruz Roja Colombiana
0	Defensa Civil Colombiana

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.3.2 Recuperación (Rec)

Relacionado con los niveles de desarrollo, económicos y sociales que reflejan la fortaleza que puede presentar una comunidad para recuperarse ante un evento, y por lo tanto se tienen en cuenta las siguientes variables para su evaluación.

Nivel de desarrollo (Tabla 701): Corresponde al nivel de desarrollo de acuerdo con las condiciones de bienestar dadas para la comunidad, incluyendo la evaluación del nivel de calidad de vida, organización y planificación social en el área, elementos que indican fortaleza institucional. Se puede inferir del componente de problemas, causas y efectos de la dimensión económica de los documentos municipales.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Planes de ordenamiento territorial e informes de rendición de cuentas.

Tabla 701 Calificación del nivel de desarrollo.

VALOR	NIVEL DE DESARROLLO
1	Bajo
0,5	Medio
0	Alto

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Tabla 702 Estandarización y calificación de la falta de resiliencia medida en disponibilidad de nivel de desarrollo

MUNICIPIO	VALOR NIVEL DE DESARROLLO	ENTORNO DE DESARROLLO
Altos del rosario	0	Temprano
Barranco de Loba	0	Temprano
Cicuco	0,5	Intermedio
El Peñón	0,5	Intermedio
Hatillo de Loba	0	Temprano
Margarita	0	Temprano
Mompós	0,5	Intermedio
Norosí	0,5	Intermedio
Pinillos	0	Temprano
Regidor	0	Temprano
Rioviejo	0,5	Intermedio
San Fernando	0,5	Intermedio
San Martín de Loba	0	Temprano
Talaigua Nuevo	0,5	Intermedio
Tiquisio	0	Temprano
El Banco	0	Temprano
Guamal	0	Temprano

MUNICIPIO	VALOR NIVEL DE DESARROLLO	ENTORNO DE DESARROLLO
Pijiño del Carmen	0	Temprano
Plato	0,5	Intermedio
San Sebastián	0	Temprano
San Zenón	0	Temprano
Santa Ana	0	Temprano
Santa Bárbara de Pinto	0	Temprano
Tenerife	0,5	Intermedio
Chimichagua	0	Temprano
Astrea	0	Temprano

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Nivel educativo: corresponde al niel de educación identificado en la población evaluada, teniendo en cuenta que a través de las instituciones educativas se ha incluido la participación sobre la prevención y recuperación a eventos, como se especifica en la Guía Plan Escolar para la Gestión de riesgo, realizado por el Ministerio del Interior y de Justicia (MININTERIOR, 2010) con la que se ha buscado integrar a estas instituciones en la formulación, actualización e implementación de planes para la gestión del riesgo.

- Formato: Vector tipo polígono.
- Fuente: Planes de ordenamiento territorial e informes de rendición de cuentas.

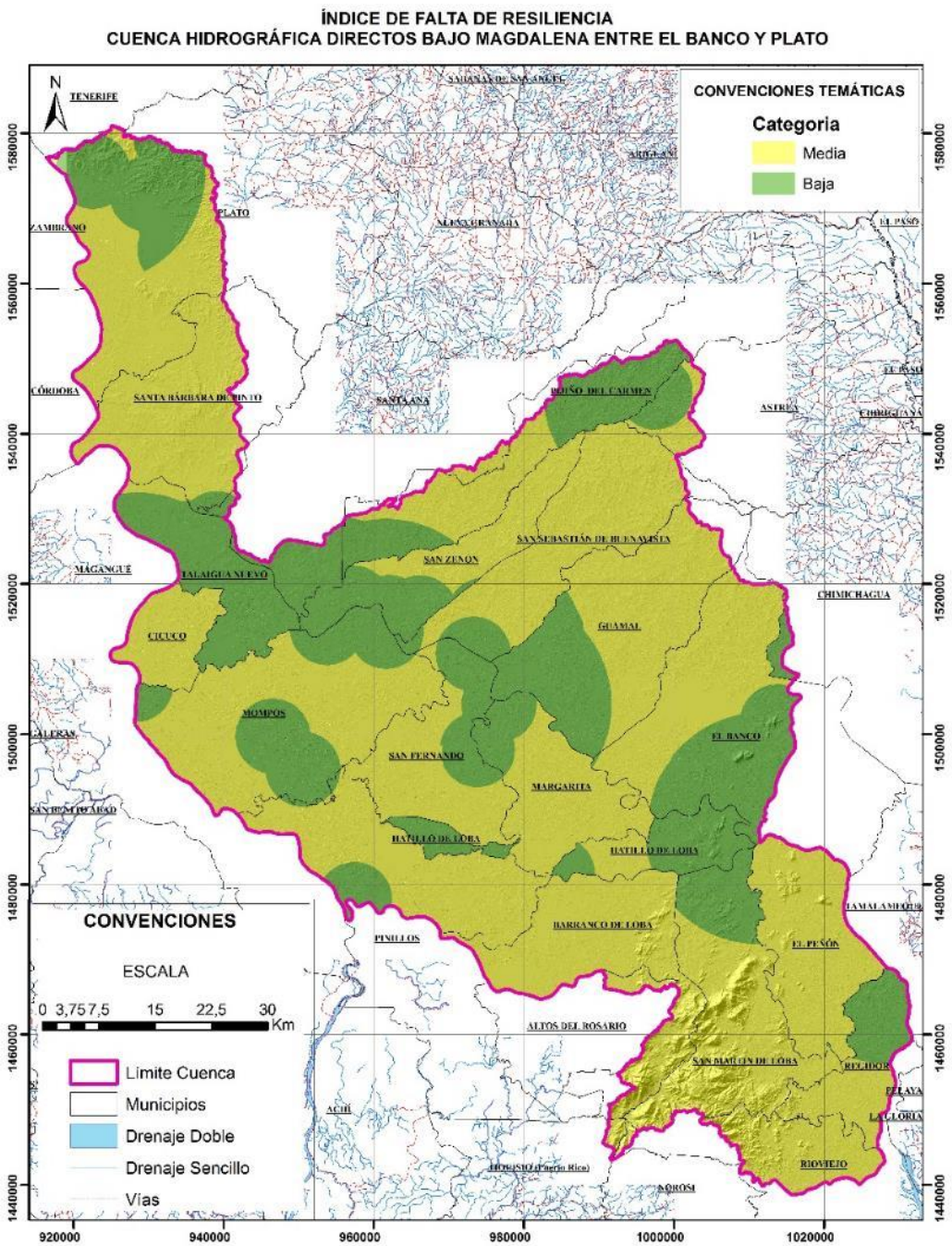
Tabla 703 Calificación del nivel educativo.

Valor	Nivel educativo
1	Inexistencia o muy baja calidad
0,5	Calidad media
0	Alta calidad

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Finalmente, al realizar relaciones de importancia y pertinencia de variables por procesos analíticos jerárquicos se obtiene el índice de falta de resiliencia (Figura 699). En este mapa de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato, se observa como este índice oscila solamente entre valores medios y bajos lo cuales se distribuyen de manera heterogénea a lo largo de la subzona hidrográfica, predominando los valores medios sobre los bajos. Los valores medios ocupan un total de 483742,6736 Ha (69,69% del área total de la cuenca) y los valores bajos del índice de falta de resiliencia un 30,30% representado en 210.307,3681 Ha.

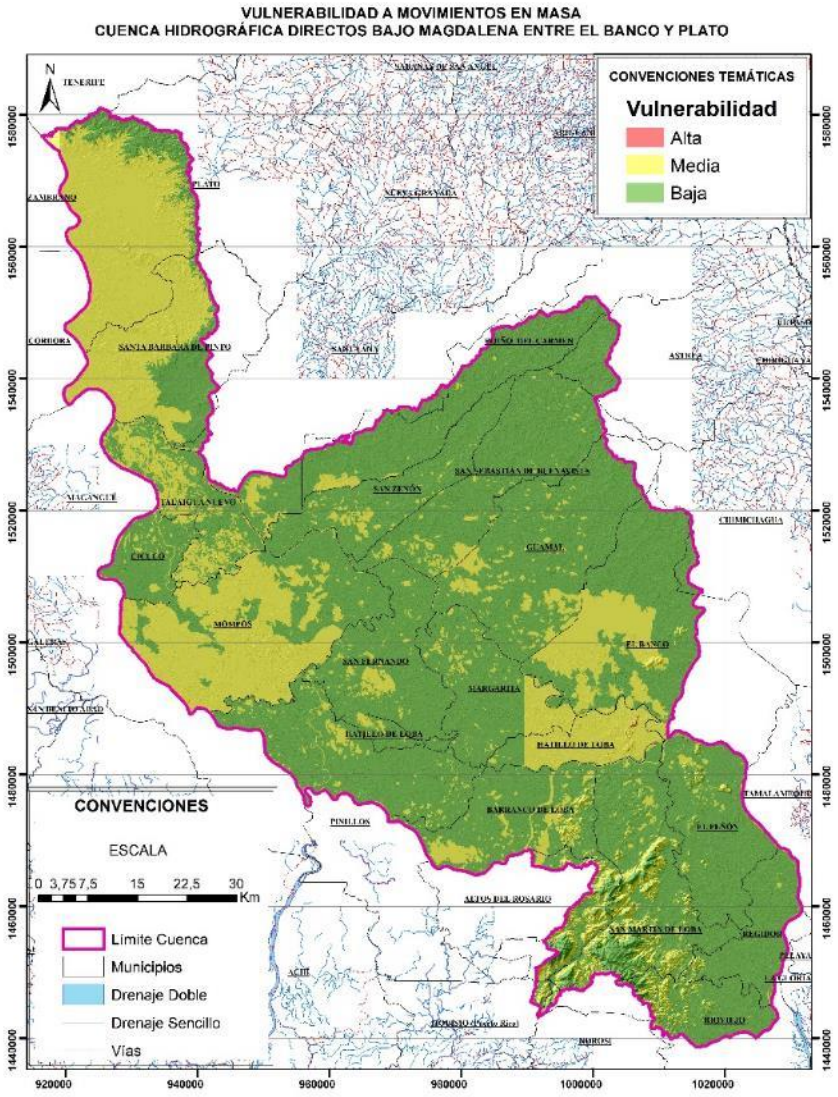
Figura 699 Falta de Resiliencia



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

5.13.4 Vulnerabilidad a movimientos en masa

Figura 700 Vulnerabilidad a movimientos en masa

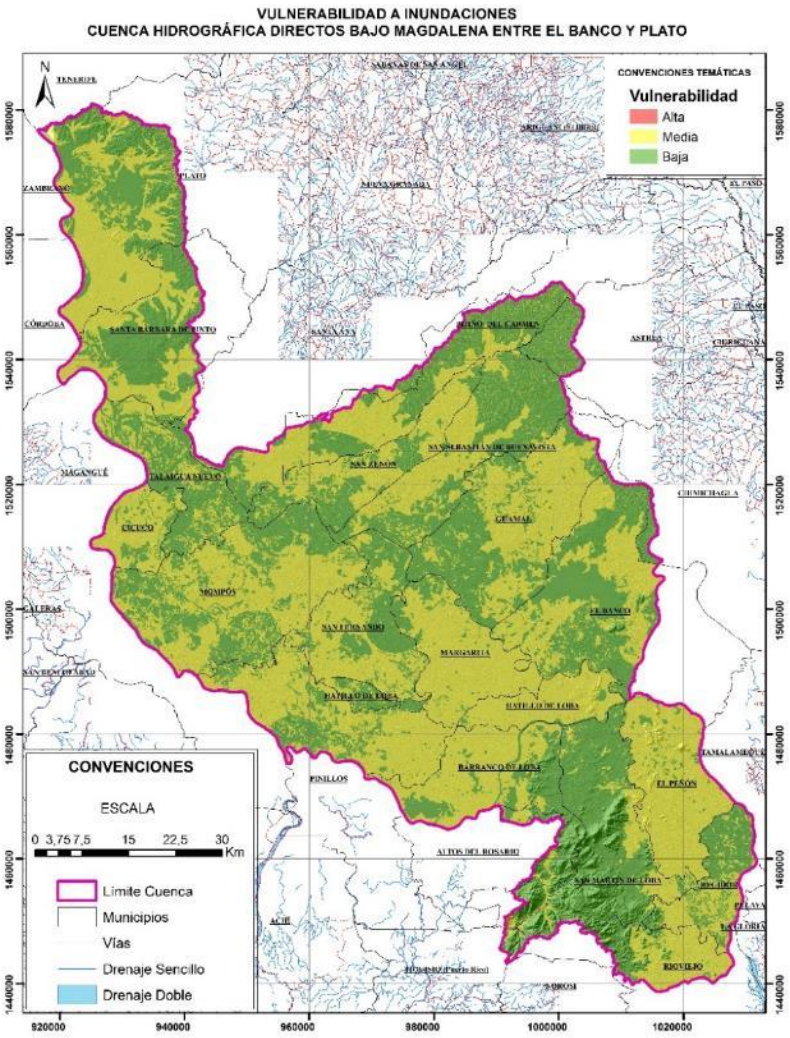


Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La vulnerabilidad alta a movimientos en masa (Figura 700) se concentra en áreas de los municipios de Rioviejo, Margarita, Hatillo de Loba, Santa Bárbara de Pinto, y Plato, con un área de 122,04859 Ha (que corresponde al 0,01% de la cuenca). La vulnerabilidad media a movimientos en masa constituye un 31,11% (es decir que corresponde a 215955,54 Ha), se encuentra concentrada principalmente en los municipios de Rioviejo, Tiquisio, Norosi, Regidor, San Martín de Loba, Altos del Rosario, Barranco de Loba, El Banco, Guamal, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Mompós, San Fernando, Pinillos, Hatillo de Loba, Pinillos, Pijiño del Carmen, Santa Ana, Cicuco, Talaigua Nuevo, Santa Bárbara de Pinto y Plato. Finalmente, la categorización de vulnerabilidad baja a movimientos en masa es la que ocupa la mayor área del territorio y se distribuye heterogéneamente a lo largo del mismo constituyendo el 68,86% (477972,48 Ha del área total de la subzona hidrográfica).

5.13.5 Vulnerabilidad a inundaciones

Figura 701 Vulnerabilidad a inundaciones



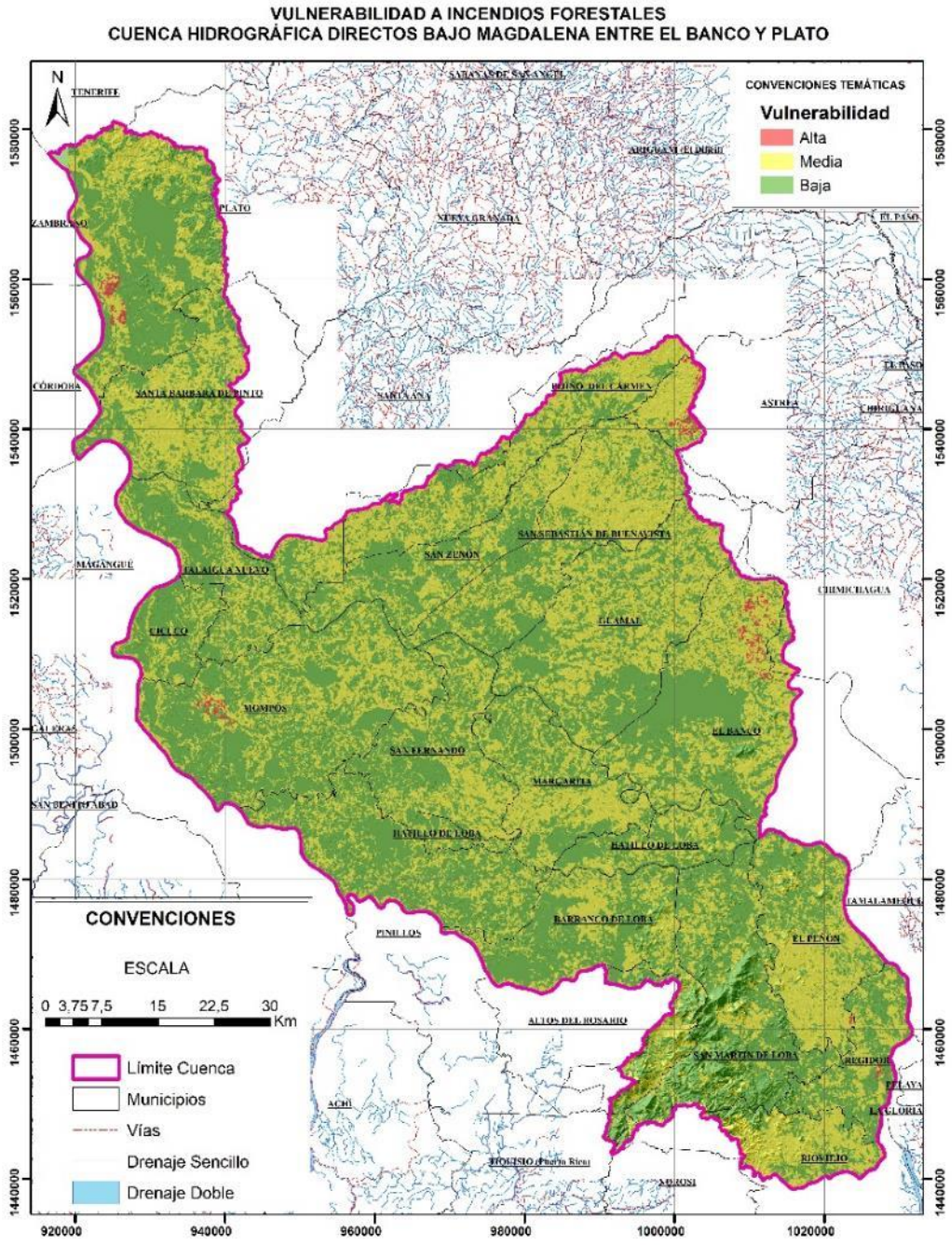
Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, la vulnerabilidad frente a las inundaciones lentas (Figura 701) presenta zonificación alta, media y baja. Los sectores con vulnerabilidad alta se focalizan hacia el suroccidente de la subzona hidrográfica, en jurisdicción del municipio de Barranco de Loba con un área de 16,8775 Ha (0,002% de la cuenca); en los sectores con vulnerabilidad media, las inundaciones se concentran principalmente en áreas de los municipios de Rioviejo, Regidor, El Peñón, San Martín de Loba, Barranco de Loba, Hatillo de Loba, El Banco, Altos del Rosario, Pinillos, Margarita, San Fernando, Guamal, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Pijiño del Carmen, Santa Ana, Cicuco, Talaigua Nuevo, Santa Bárbara de Pinto, Plato y Tiquisio, ocupan un poco más de la mitad del territorio(55,35%) con un área de 384199,1188 Ha. Por último las áreas con vulnerabilidad baja a inundaciones representan el 44,64% representado en

309834,0453 Ha las cuales se distribuyen homogéneamente a lo largo de la cuenca subzona hidrográfica.

5.13.6 Vulnerabilidad a incendios forestales

Figura 702 Vulnerabilidad a incendios forestales



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato (Figura 702), se caracteriza por presentar en más de la mitad de su territorio valores bajos de vulnerabilidad a incendios de la cobertura vegetal (55,34% representado en 384122,842 Ha), seguido por valores medios que con 306039,947 Ha ocupan el 44,09% del territorio. Por otro lado, con 3887,25238 Ha equivalentes al 0,55% del área total de la subzona hidrográfica, estas se encuentran distribuidas aleatoriamente en sectores de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Santa Ana, Astrea, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Guamal, El Banco, Regidor, Rioviejo, San Martín de Loba, Barranco de Loba y Tiquisio.

5.14 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE RIESGOS

Para generar la información de riesgos para cada una de las amenazas evaluadas se realiza el cruce entre la zonificación determinística de Amenaza por Inundación, Incendios Forestales y Movimientos en Masa respectivamente y la capa de Vulnerabilidad (ver Tabla 58); sobre la capa generada se evalúan los atributos de Amenaza vs Vulnerabilidad.

Dentro del contexto de los POMCAS Se realizó una evaluación del riesgo como la probabilidad de daño o pérdidas en determinados elementos expuestos; estos últimos entendidos como bienes, actividades productivas, vidas humanas o infraestructura de determinado territorio. Adicional a dicha exposición, existe un componente de fragilidad ecosistémica que influye en el modelo, tratando de garantizar la sostenibilidad ambiental de la cuenca.

Dentro del componente de riesgo, las condiciones de exposición descritas anteriormente permiten estimar las pérdidas o daños eventuales involucrando el costo de los mismos, dada la ocurrencia de un evento. Dicho concepto, se relaciona con la probabilidad de ocurrencia de cada una de las amenazas estudiadas, para determinar los niveles de riesgos, para posteriormente en las fases de prospectiva y zonificación, determinar las medidas de mitigación, eliminación, transferencia y aceptación del riesgo.

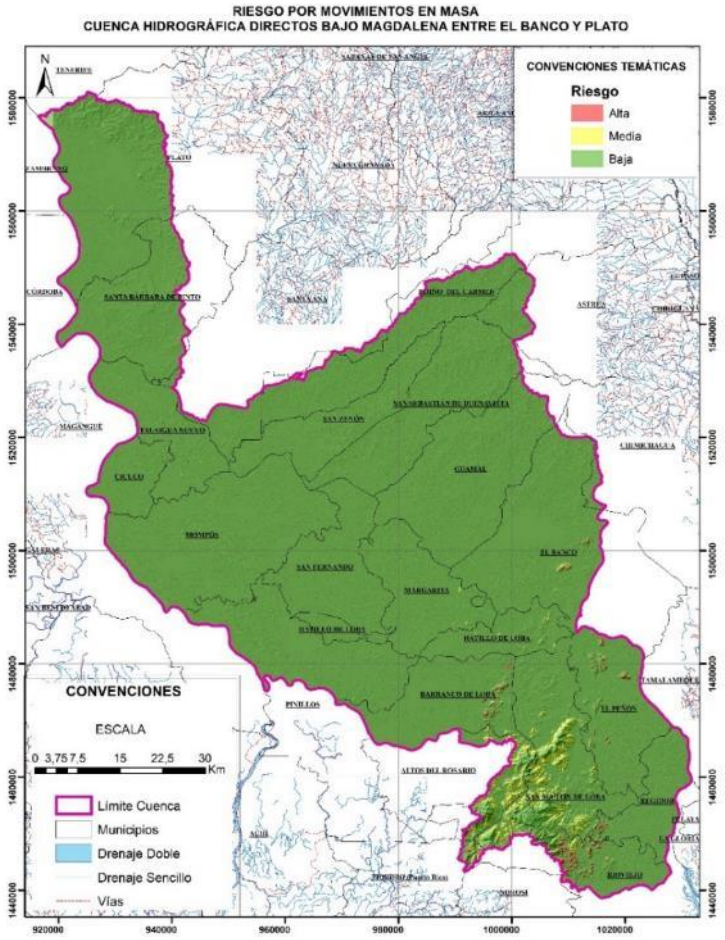
Tabla 704 Matriz propuesta para la Categorización de niveles de riesgo

NIVELES DE AMENAZA (Pf)	NIVELES DE VULNERABILIDAD (IV)		
	NIVEL 1: ALTA (75% A 100%)	NIVEL 1: MEDIA (30% A 75 %)	NIVEL 1: BAJA (<30%)
ALTA	AITO	ALTA	MEDIA
MEDIA	ALTO	MEDIA	BAJA
BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA

Fuente: Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en POMCAS, 2015

5.14.1 Riesgo por Movimientos en Masa

Figura 703 Riesgo por Movimientos en Masa



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

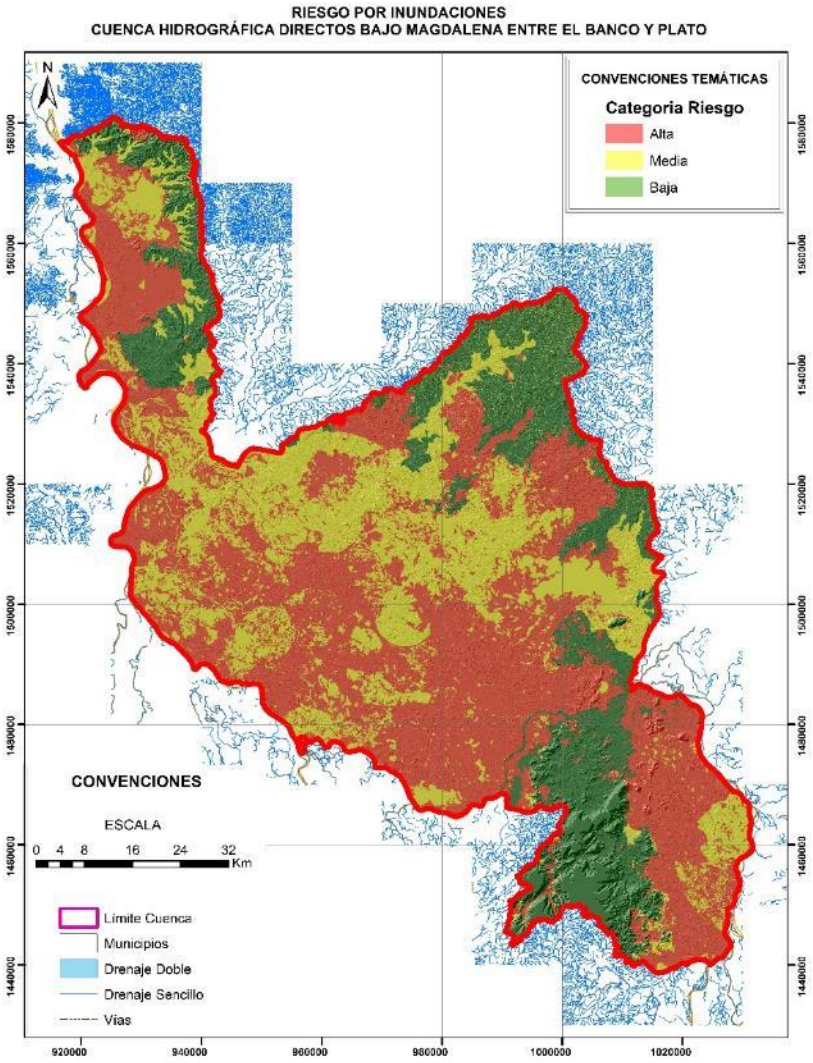
En la Figura 703 se muestran las áreas catalogadas en alto, medio o bajo riesgo por movimientos en masa; se observa de manera general las zonas con riesgo alto se localizan hacia las partes suroccidental y suroriental de la subzona hidrográfica, sin embargo se tienen zonas con esta categoría de zonificación a lo largo de la misma, se tiene que el riesgo alto por movimientos en masa se encuentra fuertemente determinado por las áreas que presentaron una alta amenaza a los movimientos en masa, está controlado por las fuertes pendientes, el tipo de cobertura presente, la precipitación, litologías poco competentes, entre otros. Estas áreas se encuentran en los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo, Mompós, El Banco, Hatillo de Loba, El Peñón, Barranco de Loba, Margarita, Pinillos, San Fernando, Rioviejo, Regidor, Norosi y Tiquisio. Estas áreas ocupan un total de 2085,614545 Ha que representan el 0,3% del área total de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato.

El área catalogada con un riesgo medio por movimientos en masa ocupa un área de 9077,201158 Ha (1,30% de la subzona hidrográfica), se distribuye alrededor de las zonas de riesgo alto

principalmente en los municipios de Altos del Rosario, Barranco de Loba, El Banco, El Peñón, Guamal, Hatillo de Loba, Mompós, Pijiño del Carmen, Pinillos, Plato, Regidor, Rioviejo, San Martín de Loba, San Sebastián de Buenavista, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo y Tiquisio. Por ultimo las áreas con un riesgo bajo por movimientos en masa ocupan casi la totalidad del territorio, se concentran homogéneamente a lo largo de la subzona hidrográfica con un área de 682887,2259 Ha (98,39% del territorio), acorde con el cauce del Río Magdalena y sus afluentes, así mismo estas áreas corresponden con las de menores alturas registradas.

5.14.2 Riesgo por Inundaciones

Figura 704 Riesgo por Inundaciones



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

La Figura 704, muestra que predominan las áreas con un riesgo medio a inundaciones, seguidas de las áreas con riesgo bajo, así mismo, se tiene que las zonas con categoría de riesgo medio y alto se

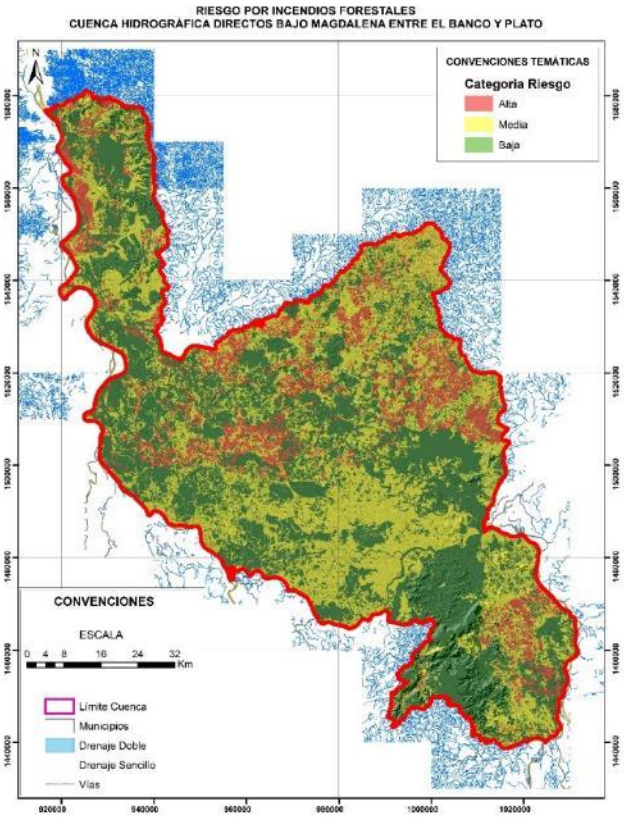
ubican principalmente en las proximidades del Río Magdalena y sus afluentes, estas corresponden a zonas de morfología plana aledaños a los mismos. La zonificación por riesgo a inundaciones se encuentra controlada principalmente por las áreas de amenaza por inundaciones descritas anteriormente.

Las zonas con un alto riesgo a inundaciones representan el 45.41% del área total de la subzona hidrográfica con un total de 345597.138 Ha, estas se encuentran en áreas de los municipios de Plato, Santa Bárbara de Pinto, Santa Ana, Astrea, Pijiño del Carmen, San Zenón, San Sebastián de Buenavista, Guamal, EL Banco, Margarita, Hatillo de Loba, Barranco de Loba, Altos del Rosario, El Peñón, San Martín de Loba y Rioviejo y se ubican aleatoriamente a lo largo del territorio.

Las zonas de riesgo medio ocupan lGRAN parte de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, con el 27.83% representado en 211891.264 Ha distribuidas homogéneamente a lo largo de la misma. Finalmente 203666.002Ha (26,75% del área total) representan la zonificación de riesgo bajo por inundaciones.

5.14.3 Riesgo por Incendios Forestales

Figura 705 Riesgo por Incendios Forestales



Consorcio POMCA 2015 056, 2016

Para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, la zonificación de riesgo por incendios forestales predominante es la categoría baja con el 47,64% del área total de la subzona hidrográfica representado en la cuenca con 362662.5617 Ha, seguidas por 313772.734 Ha en amenaza media (41,22% del territorio), finalmente las zonas con riesgo alto se encuentran en áreas de los municipios de Astrea, Chimichagua, Cicuco, El Banco, El Peñón, Guamal, Margarita, Mompós, Norosi, Pijiño del Carmen, Plato, Regidor, Rioviejo, San Fernando, San Martín de Loba, San Sebastián de Buenavista, San Zenón, Santa Ana, Santa Bárbara de Pinto, Talaigua Nuevo y Tiquisio; tal como se aprecia en la Figura 705, cubren un área de 84730.077Ha, es decir el 11.13% del área total de la cuenca.

5.15 RECOMENDACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN

a) Necesidades de información (estudios detallados):
   - Considerando la importancia que tiene para el área de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se debe realizar un modelo hidráulico o hidrodinámico, esto con el fin de conocer con una mayor certeza las zonas de amenaza por inundación, teniendo en cuenta diferentes tiempos de retorno máximo de los caudales, para las zonas críticas.
   - Es necesario realizar estudios de mayor detalle en las áreas con alta probabilidad de presentar movimientos en masa, al suroccidente de la subzona hidrográfica, donde las pendientes son más pronunciadas y cuentan con la mayor cantidad de factores condicionantes que propician la susceptibilidad a presentar movimientos en masa.
   - Se recomienda evaluar para toda la zona de la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato un modelo de elevación del terreno con mejor resolución y evaluación topográfica, ya que esto modificará sustancialmente los resultados de zonificación de los eventos amenazantes.
   - Realizar un estudio a lo largo del cauce del Río Magdalena y sus afluentes, donde se detalle la geología, la geomorfología, los modelos de elevación digital e hidrogeológicos, para poder prevenir futuros desastres por e inundaciones.

b) Espacios sociales efectivos:
   - Teniendo en cuenta las condiciones de la zona, es imperante desarrollar este tipo de espacios en conjunto con las alcaldías municipales y entes territoriales en donde se propenda la conservación de los escenarios hídricos (ríos y cuerpos lenticos) entendiendo que estos juegan un papel fundamental en la dinámica del agua sobre la superficie terrestre y desempeñan un rol fundamental en la regulación de los sistemas hídricos.
   - Con el fin de reducir el riesgo en la cuenca de amenazas por incendios forestales, se deben tomar medidas de divulgación, orientación y capacitación a la prevención de actividades como las quemas indiscriminadas de cultivos y demás actividades que pueden generar focos de ignición de la cobertura vegetal, así como educación sobre cómo actuar frente a un desastre. Promover la conservación de los ecosistemas estratégicos de la cuenca, los cuales una vez afectados nunca puede llegar a recuperarse.
   - Al constituirse este sector como una cuenca con una alta densidad de drenajes, y más de la mitad del territorio con amenaza alta por inundaciones, es necesario buscar espacios para socializar esta amenaza con las comunidades, y de esta manera involucrar a todos los actores

en los procesos de planes de manejo ambiental de cuencas, acerca de los contribuyentes y detonantes, tanto antrópicos como naturales, que pueden desencadenar inundaciones.

6 ANALISIS SITUACIONAL

6.1 ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES

6.1.1 Recurso hídrico

Las potencialidades relacionadas al recurso hídrico se encuentran asociadas a los servicios y capitales ambientales inherentes a la cuenca objeto de ordenación, donde su identificación y respectivo análisis contribuyen al desarrollo sostenible del territorio.

Sostenimiento de las coberturas vegetales.

Se identifican zonas donde la dinámica del agua en el suelo y subsuelo se encuentra en capacidad de sostener la cobertura de la superficie terrestre, determinando los escenarios de excesos de agua por aporte de la precipitación. Dichas áreas se caracterizan a partir del Índice de Aridez (IA), las cuales relacionan *Altos Excedentes de Agua* y *Excedentes de Agua* de acuerdo a su categoría de evaluación. A nivel de subcuencas, se identifican *Excedentes de Agua* en las unidades de Caño Iguanero y Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi); y en menor magnitud, Caño Grande, Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi), Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md); y la unidad Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md).

Capacidad de la oferta hídrica.

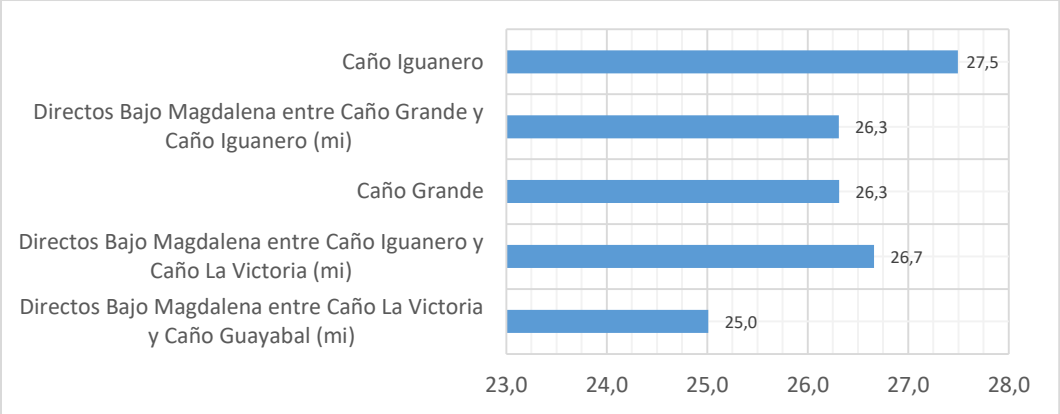
Se determinan las subcuencas con alta capacidad en relación a la oferta hídrica disponible para suplir las diferentes demandas asociadas. Dicha característica se identifica a partir de la estimación y representación cartográfica del Índice de Uso del Agua (IUA), donde los indicadores con calificador *Muy Bajo* definen condiciones de menor conflicto entre los diferentes usos. Las subcuencas donde se destaca IUA *Muy Bajo* corresponden a las unidades de Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md), Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md), Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md), Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md), Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi), y la unidad Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi).

Altos rendimientos hídricos.

El rendimiento hídrico es estimado a partir de la oferta hídrica y el área de drenaje asociado a la unidad de análisis, donde los valores de mayor magnitud indican áreas con potencialidades por producción de agua. La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato centraliza un rendimiento hídrico promedio anual de 17.2 l/s-km^2, y a nivel de subcuencas fluctúa desde los 6.5 l/s-km^2 en la unidad Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), hasta los 27.5 l/s-km^2 relacionados con la subcuenca Caño Iguanero. Las unidades de subcuencas que destacan por su mayor rendimiento hídrico corresponden a Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi); Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi);

Caño Grande; Caño Iguanero y los Directos entre estos. En la Figura 706, se presentan las unidades de subcuenca que constituyen las áreas con mayor potencialidad de acuerdo a la caracterización de sus rendimientos hídricos.

Figura 706 Rendimientos hídricos máximos (l/s-km²) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2016.

Cuerpos de agua lénticos.

Se identifican cuerpos de agua naturales constituidos por lagos, lagunas y ciénagas naturales, los cuales comprenden una superficie cubierta de 448.3413 km^2 correspondiente al 6.46% del área total de la cuenca hidrográfica. A nivel de unidades subsiguientes, se caracteriza que la subcuenca Brazo de Mompós Parte Alta referencia la mayor extensión con 202.0006 km^2, equivalente al 45.06% de la superficie total de cuerpos de agua lenticos identificados, seguido de las subcuencas Río Chicagua (Brazo Chicagua) con 14.99%, Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi) con 9.65%, y Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi) con 9.35%.

6.1.2 Calidad del agua

Se destacan los resultados obtenidos en la evaluación de calidad de agua realizada para el mes de dic del año 2016 en el cual, de los cuarenta (40) puntos estudiados, se establecen en la calificación de Regular y Aceptable el 85%, lo que implica que en mayor proporción el recurso hídrico de la cuenca es apta para el desarrollo de acciones humanas. Esto en referencia a actividades agropecuarias e industriales que implican el uso del agua como materia prima en los procesos productivos, garantizando menores costos de tratamiento para este uso. Por otro lado la calidad del agua en los puntos con categoría Aceptable que es del 10% de las estaciones analizadas, permite concluir que el agua para consumo humano, si bien requiere un tratamiento, este puede ser de menor complejidad técnica, reduciendo posiblemente costos operativos para su potabilización, encaminado a mejorar la calidad de vida de los actores involucrados.

En la siguiente tabla se puede evidenciar el producto del estudio de Calidad de agua para los puntos de monitoreo establecidos en la cuenca.

Tabla 705 Índice de Calidad de Agua Puntos de monitoreo Año 2016

No Punto	Nombre de punto o estación	ICA	Descriptor
1	ALTA ZUBZONA MUNICIPIO RIO VIEJO	0.32	MALA
2	MUNICIPIO REGIDOR	0.54	REGULAR
3	MUNICIPIO REGIDOR 2	0.48	MALA
4	MUNICIPIO REGIDOR 3	0.55	REGULAR
5	MUNICIPIO EL PEÑÓN	0.55	REGULAR
6	MUNICIPIO EL PEÑÓN 2	0.53	REGULAR
7	AGUAS ARRIBA MUNICIPIO EL BANCO	0.59	REGULAR
8	MUNICIPIO EL BANCO 1	0.47	MALA
9	AGUAS ARRIBA CONCESIÓN VÍA DE LAS AMÉRICAS	0.55	REGULAR
10	MUNICIPIO SAN MARTIN DE LOBA	0.67	REGULAR
11	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA	0.35	MALA
12	MUNICIPIO HATILLO DE LA LOBA 2	0.58	REGULAR
13	MUNICIPIO BARRANCO DE LOBA 1	0.55	REGULAR
14	MUNICIPIO BARRANCO DE LOBA 2	0.55	REGULAR
15	MUNICIPIO PINILLOS	0.59	REGULAR
16	MUNICIPIO PINILLOS 2	0.40	MALA
17	MUNICIPIO PINILLOS 3	0.58	REGULAR
18	MUNICIPIO PINILLOS 4	0.61	REGULAR
19	MUNICIPIO PINILLOS 5	0.57	REGULAR
20	MUNICIPIO MOMPOX	0.55	REGULAR
21	MUNICIPIO HATILLO DE LOBA 3	0.59	REGULAR
22	MUNICIPIO SAN FERNANDO 1	0.60	REGULAR
23	MUNICIPIO SAN FERNANDO 2	0.54	REGULAR
24	MUNICIPIO MOMPOX 2	0.55	REGULAR
25	MUNICIPIO MARGARITA	0.42	MALA
26	MUNICIPIO GUAMAL	0.62	REGULAR
27	MUNICIPIO SAN FERNANDO 3	0.73	ACEPTABLE
28	MUNICIPIO MARGARITA 2	0.58	REGULAR
29	MUNICIPIO SAN ZENÓN	0.70	REGULAR
30	MUNICIPIO MOMPOX 3	0.79	ACEPTABLE
31	MUNICIPIO SANTANA	0.67	REGULAR
32	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO	0.75	ACEPTABLE
33	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 2	0.74	ACEPTABLE
34	MUNICIPIO TALAIGUA NUEVO 3	0.57	REGULAR
35	MUNICIPIO CICUCO	0.59	REGULAR
36	MUNICIPIO MAGANGUÉ	0.53	REGULAR
37	SANTA BÁRBARA DE PINTO	0.68	REGULAR

No Punto	Nombre de punto o estación	ICA	Descriptor
38	MUNICIPIO DE PLATO	0.54	REGULAR
39	MUNICIPIO DE ZAMBRANO	0.58	REGULAR
40	MUNICIPIO DE PLATO 2	0.63	REGULAR

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056,2017

Cabe resaltar que el hecho de que la calidad del agua sea aceptable en los puntos mencionados anteriormente, implica que el agua puede ser apta para el desarrollo de acciones humanas. Esto en referencia a actividades agropecuarias e industriales que requieren el uso del agua como materia prima en los procesos productivos, garantizando menores costos de tratamiento para este uso.

Por otro lado la calidad del agua en los puntos con ICA aceptable permite concluir que el agua para consumo humano, aguas abajo del punto de muestreo, si bien requiere un tratamiento, este puede ser de menor complejidad técnica, reduciendo posiblemente costos operativos para su potabilización, encaminado a mejorar la calidad de vida de los usuarios que se abastecen de dichos cuerpos de agua, como es el caso de: El cauce ubicado en el brazo de mompos parte alta, el brazo de Mompós parte baja.

La calidad de agua está directamente relacionada con las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas que presenta el recurso hídrico en su composición, como consecuencia de su estado natural y el aporte de contaminantes presentes en el entorno. En referencia a la calidad del agua, la misma es regular y aceptable en 34 puntos ubicados en toda la zona hidrológica de la Cuenca, a pesar, de que en todo el transcurso del cauce principal y sus tributarios, se presentan vertimientos líquidos de grandes urbes que afectan significativamente la calidad del agua, como son los provenientes de los municipios de Mompós, Cicuco, Barranco de Loba (Bolívar), Plato, El Banco, Santa Ana (Magdalena) y Chimichagua, Astrea (Cesar); de forma directa o por medio de los tributarios.

Se destaca que a pesar de la gran carga contaminante que recibe el cuerpo de agua la calidad del mismo se ve estable, en varias zonas del cauce principal y sus tributarios, como efecto de la dilución de contaminantes por autodepuración del recurso, en el trayecto de los cauces. Esto se debe a la oxidación de material orgánico como efecto de la aireación que presenta el cuerpo de agua desde la atmosfera y la oferta hídrica considerable de la cuenca.

6.1.3 Recurso biótico

Según Gómez y De Groot (2007) las funciones de los ecosistemas son todos aquellos aspectos de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas con capacidad de generar servicios que satisfagan necesidades humanas de forma directa o indirecta; y cuando pasan de ser beneficios potenciales a reales demandados, usados o disfrutados se está hablando de servicios ecosistémicos. Para el caso de la cuenca del río Carare Minero, hay una serie de potencialidades que surgen a partir de los servicios ecosistémicos analizado desde el punto de vista de las coberturas naturales y los ecosistemas estratégicos existentes en la cuenca. Entre estos se tiene el bosque seco tropical, ciénagas, lagunas, pantanos y complejo de páramos además de la participación de las áreas que hacen parte del SINAP

dentro del RUNAP. Dichos ecosistemas ofrecen servicios ambientales de soporte, regulación, suministro y culturales desde su particularidad.

Los pantanos y ciénagas por su estructura ofrecen servicios de regulación, estos son beneficios que se derivan de la regulación de los procesos ecosistémicos, tales como filtración de contaminantes, regulación climática a través del almacenamiento del carbono y el ciclo hídrico, regulación de enfermedades, polinización y protección ante desastres. Sin la presencia de estos ecosistemas se presentaría problemas de contaminación que superaría la capacidad de autodepuración de los cuerpos de agua. Por otra parte, los complejos cenagosos que se encuentran de manera predominante a lo ancho de la cuenca, proporcionan servicios de soporte, regulación y subsistencia como lo son: la producción de biomasa, el ciclo de los nutrientes, el ciclo del agua, la provisión de hábitat y como fuente de alimento. Las ciénagas son ecosistemas de importancia que aportan la materia orgánica en descomposición para el subsistema de descomponedores, de tal manera que el funcionamiento energético del río depende de dichos aportes. Estos humedales son una gran potencialidad para la disponibilidad del recurso, dentro del ciclo hidrológico juegan un rol crítico en el mantenimiento de regulación hídrica de la cuenca, pues desarrollan entre otras funciones, la mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos y la recarga de acuíferos, aunque en términos de calidad, expresados en función del ICA y el IACAL fue considerada con señal de alerta que varía de moderada hasta muy alta, se evidencian impactos negativos, por las actividades desarrolladas tales como la ganadera extensiva, la carencia de sistemas de transporte, tratamiento de aguas residuales domésticas. Es posible que implementando medidas correctivas en el corto y mediano plazo y aunado con la capacidad de autodepuración de estos ecosistemas, la calidad del agua disponible mejore y con ella la oferta de bienes y servicios.

Dentro de las áreas de importancia ambiental, la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, como se mencionó anteriormente hay una gran presencia de humedales los cuales ocupan cerca de 238.554,2 hectáreas de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no. Incluyen además en las planicies aluviales cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas a las áreas de desborde. Estos ecosistemas tienen una importancia ambiental altísima al ser el soporte de la biodiversidad de la zona, convirtiéndose además en hábitats potenciales para la fauna silvestre entre la que cabe destacar 64 especies de mamíferos lo que equivale al 42% de dichas especies en toda la cuenca. Por otra parte, en la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato tiene un gran potencial en cuanto aves se trata especialmente en la reserva natural de la sociedad civil “El Garcero”, que debido a sus características es una zona de interés internacional para la conservación de aves AICAS.

En los estudios realizados para la cuenca se reconoce una potencialidad en cuanto a la oferta hídrica, la cual está representada especialmente por humedales y ciénagas, que en conjunto ofrecen el recurso agua en toda la extensión de la cuenca. Es importante destacar la ocupación de los bosques y lo vital su labor ecológica al albergar biodiversidad, regular el ciclo hidrológico, proteger el suelo y servir de sustento para las comunidades colindantes. Lo anterior es indispensable para el desarrollo de la población de la cuenca la cual debe comprender que el conocimiento de su territorio, el manejo de los recursos y la biodiversidad debe orientarse a prácticas sostenibles.

En la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato se identifican áreas dentro de la categoría de áreas protegidas pertenecientes al SINAP y al RUNAP, de distinción internacional AICAS y zonas de Reserva Forestal amparadas por la ley 2ª de 1959.

Dentro de las áreas protegidas por el SINAP, la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato presenta las siguientes:

Ámbito de Gestión	Categoría	Nombre
Áreas Protegidas Nacionales	Ley 2ª de 1959	Río Magdalena
Áreas Protegidas Regionales	Distrito Regional de Manejo Integrado	Complejo Cienagoso de Zarate y Malibú
Áreas Protegidas Privadas	Reserva Nacional de la Sociedad Civil	El Garcero

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056

Cada una de estas categorías representa un porcentaje de área de ocupación respecto al área total de la cuenca del 0,14% para la Reserva amparada por la Ley ª de 1959, 9,22% para el DRMI "Complejo Cienagoso de Zárate y Malibú", área declarada mediante la resolución 10 del 27 de Julio del año 2007, y 2,52% para la RNSC "El Garcero", declarada como tal mediante la resolución 0050 del 28 de Marzo del año 2005.

En esta reserva, que hace parte de la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato convergen aguas del río Magdalena, Cauca y San Jorge con jurisdicción compartida entre los municipios de Plato y Santa Bárbara de Pinto. Este complejo lo complementan las ciénagas de Zárate, Malibú, Guayacán, Veladero, El Silencio, Aguas Prietas y la Ceiba. (CORPAMAG, 2010).

Por su parte, la Reserva Natural de la Sociedad Civil "El Garcero" está ubicada en predios de Buenaventura, La Floresta 1 y La Floresta 2 y se caracteriza por ser una planicie aluvial ubicada en la isla de Mompox, municipios de Hatillo de Loba y Margarita, corregimiento de Ribona, Vereda cantera con matricula inmobiliaria No. 064-0001997 que contiene áreas importantes de pastizales, playones, relictos boscosos y cuerpos de agua permanentes que soportan el ciclo hidrológico regulando la oferta del recurso.

Además de las áreas de protección anteriores, la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato posee una reserva forestal amparada por la Ley 2ª de 1959, específicamente la reserva "RIO MAGDALENA" mediante la resolución 1924 del 30 de diciembre del año 2013 categorizada en la Zona A con el fin de mantener los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos.

6.1.4 Geología y geomorfología

En la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato se reconocen ciertas características litológicas, estructurales y morfológicas que se enmarcan como potencialidades físicas del territorio. El componente geológico, abarca la composición litológica y mineralógica de las rocas presentes en el área de estudio, así como sus características estructurales (fallas, pliegues y lineamientos), mientras que el componente geomorfológico abarca las características morfológicas del terreno. Para la cuenca de estudio se identifican las siguientes potencialidades:

Minerales, materiales de construcción y recursos energéticos

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, que abarca los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena, se encuentra compuesta predominantemente por rocas sedimentarias de edad Cenozoica y depósitos Cuaternarios. Estas unidades geológicas están compuestas principalmente por gravas, arenas silíceas y lodolitas, las cuales, dependiendo de su concentración y disponibilidad en la cuenca, pueden servir como fuente para extraer materiales de construcción. Así mismo, al encontrarse estas unidades geológicas en el subsuelo, se encuentra un potencial de almacenamiento y entrampamiento de hidrocarburos. Esto puede evidenciarse en los datos oficiales de exploración y producción de crudo de la cuenca sedimentaria del Valle Inferior del Magdalena (VIM), de la cual hace parte el área de estudio, en donde se han descubierto recursos de hidrocarburos asociados a las formaciones de origen sedimentario continental y marino de edades cenozoicas y mesozoicas, en cantidades aproximadas a los 400 MMBOE (ANH, 2012).

En el área de estudio también afloran rocas de textura cristalina (ígneas y metamórficas), las cuales se encuentran relacionadas a la Serranía de San Lucas. Estas unidades geológicas se encuentran fuertemente diaclasadas y fracturadas, con una alta presencia de alteraciones hidrotermales que han desarrollado numerosos yacimientos minerales metálicos y no metálicos. Estas características complementan las potencialidades mineras identificadas, de interés para algunos sectores industriales como la obtención de materiales de construcción, fabricación de vidrio a partir de la arena silícea, puzolana y metales preciosos como oro y plata, de los cuales se han encontrado depósitos almacenados en el sector sur y suroccidental de la cuenca; en este punto la autoridad ambiental debe evaluar la posibilidad de otorgar títulos mineros, en los que se garantice que la extracción de los materiales no alterará de manera irreversible los recursos naturales de los que hagan uso y corresponda con el modelo de ocupación del territorio, debido a que esta oferta del territorio identificada como una potencial podría llegar a convertirse en un limitante bajo un modelo de extracción intensivo.

Morfología fluvial y lacustre

El área de estudio cuenta con un importante factor fluvial, ya que hace parte de la depresión momposina y en gran parte de su área se encuentra influenciada por el paso del río Magdalena y varios de sus brazos principales como el brazo de Mompós. Es por esta razón que la morfología fluvial y lacustre del área de estudio representa una potencialidad en cuanto a navegabilidad, fertilidad y poco contraste topográfico de las subunidades como llanuras de inundación, que son propicias para el desarrollo de determinados cultivos.

6.1.5 Componente Socioeconómico y cultural

A continuación, se resumen las potencialidades identificadas según los resultados del Diagnóstico, el cual está orientado a determinar las características de la cuenca para potenciar el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta los aspectos sociales, culturales y económicos, siempre y cuando se mantenga y mejoren las acciones interinstitucionales y de los actores en el uso adecuado y sostenible de los recursos naturales renovables:

A. La población que habita los departamentos y territorios pertenecientes a la Cuenca cuenta con un bono demográfico que puede aprovecharse para generar acciones que contribuyan al fortalecimiento de la capacidad productiva de la región. Es así que la potencialidad radica en que hay una población económicamente activa que puede suplir las demandas de personal requerido en las actividades inherentes al uso de los recursos naturales renovables.
B. Igualmente, se pueden identificar amplias potencialidades en temas de seguridad social, ya que la cobertura del aseguramiento en salud llega al 100% en siete de los municipios de la cuenca (El Banco, Plato, Mompós, Chimichagua, San Sebastián de Buenavista, Talaigua Nuevo y Cicuco). Esto indica que la población tiene la oportunidad no sólo de acceder a la atención primaria si ve afectada su condición de salud por el deterioro o cambio de las condiciones ambientales, sino que gracias al aseguramiento que hace parte del esquema para la Gestión del Riesgo de Desastres, es beneficiaria de medidas de prevención como parte de la atención de emergencias. La potencialidad radica en que, por estas razonas, las comunidades serán más resilientes cuando se presente un evento desencadenante de algún fenómeno natural hidrometeorológico.
C. La confluencia de entidades municipales, departamentales y de autoridades ambientales, generan una potencialidad reflejada en la posibilidad de desarrollar procesos de ordenación y desarrollo sostenible armónicos y complementarios. Además, a través del POMCA, el cual vincula en diferentes dimensiones a estas entidades, se genera una fuerte interrelación para la toma de decisiones en aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales.
D. La matraca y la batea, elementos tradicionales de la cultura de la población en el sector de San Isidro, y que se utilizan en la explotación minera, son un ejemplo de una potencialidad cultural ya que son mecanismos de conservación de los recursos hídricos y naturales que evitan la erosión y la contaminación del agua. Estos mecanismos de conservación se deben al hecho de que los ecosistemas y las fuentes hídricas han sido el medio de subsistencia de las comunidades negras asentadas en el territorio desde hace mucho tiempo, en donde se prohíbe el trasmallo y se propende por la pesca artesanal y las faenas con atarrayas. Estas prácticas se mantienen a través del tiempo y generan una potencialidad que lleva al cuidado del ambiente, armonizando la idiosincrasia y los saberes ambientales heredados de generación en generación.
E. El creciente desarrollo de la industria manufacturera, seguido de Actividades de Servicios Sociales, Comunales y Personales, y Establecimientos Financieros en el Departamento de Bolívar es también una potencialidad en cuanto a la disponibilidad de los recursos para el desarrollo de estas actividades.
F. En Cesar, el sector que más dinamizó la economía fue la Explotación de Minas y Canteras seguido de Actividades de Servicios Sociales, Comunales y Personales y Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca, lo cual muestra que una de las potencialidades de la cuenca en estos sectores es la oferta de servicios ecosistémicos que garantizan un desarrollo económico para los pobladores.
G. En Magdalena, Actividades de Servicios Sociales, Comunales y Personales fue el sector que más aportó en el crecimiento de la economía, seguido de Comercio, Reparación, Restaurantes y Hoteles y Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca. Esta apuesta de bienes y servicios sociales, es una potencialidad que ofrece y apoya el crecimiento socioeconómico de los habitantes de la cuenca.
H. En cuanto a la producción agrícola, se tiene una variedad de posibilidades ya que gran parte de las tierras que se ubican en la cuenca son productivas. En este mismo sentido, la producción pecuaria tiene amplias posibilidades. Los municipios que tienen injerencia en la cuenca tienen una intensidad media en el sistema de producción del sector pecuario. Por otro lado, las

actividades agroindustriales disponen de 11.406 hectáreas para la producción de estos bienes, de donde se producen 25.498 toneladas de productos agroindustriales; en dicha producción se destaca la caña panelera con el 12,39% y la palma de aceite (aceite crudo) con el 71,19% de la producción de cultivos agroindustriales.

I. En el sector de hidrocarburos se observa la presencia de 7 campos para la explotación de petróleo, distribuidos en 3 municipios al interior de la cuenca. Según las bases de datos de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, estas áreas de exploración de hidrocarburos se encuentran bajo el dominio de dos empresas operadoras: Ecopetrol y Pacific Stratus Energy Colombia Corp. Su potencialidad radica principalmente en el aumento en la oferta de empleos y en consecuencia en las posibilidades de mejoras en la calidad de vida de los habitantes, debido también a los programas y proyectos que estas empresas ejecutan en el marco de sus acciones de Responsabilidad Social Empresarial. También se identifican potencialidades por el aumento de los ingresos por regalías y rentas petroleras.

J. La conectividad fluvial, como eje funcional para el relacionamiento Urbano-Rural y Regional, genera cientos de empleos, y permite la movilidad social, la importación de productos, la venta de productos de la cuenca, la apertura turística para colombianos y extranjeros, entre otros beneficios. Además la cuenca se encuentra en medio de las dos rutas más importantes y extensas del país, por el oriente la Troncal Del Magdalena o Ruta Nacional 45 y por el occidente la Ruta Nacional 25 o también conocida como la Troncal de Occidente o Troncal Occidental. Por lo tanto, es posible el desarrollo con una visión regional, bajo una óptica funcional, y ya se ven grandes avances sobre todo con el mejoramiento de la infraestructura en estos últimos años.

6.1.6 Componente político administrativo

Si bien, se reconocen procesos de participación ciudadana activa y la búsqueda del fortalecimiento de organizaciones, así como una oferta institucional en proceso de fortalecimiento y una alta gobernabilidad en los asuntos ambientales que se desarrollan dentro de La Cuenca; lo anterior entendido como parte de los recursos con los que cuenta La Cuenca y busca ser una oportunidad para promover el desarrollo sostenible del territorio.

Más aun, a lo largo de La Cuenca se identifican actores principales que conforman la categoría de actores comunitarios; estos actores comprenden principalmente las Juntas de Acción Comunal y Sociedades civiles organizadas. De ellos se desprenden procesos organizativos de carácter productivo que buscan el desarrollo de La Cuenca de la mano con programas y proyectos encaminados al cuidado de los recursos naturales para garantizar la oferta de los servicios ecosistémicos; siendo este el caso de la promoción de cultivos transitorios, así como la crianza de especies como aves, cerdos y bovinos; rescatando así iniciativas sociales y comunitarias enfocadas en la conservación de ecosistemas estratégicos, sensibilización y educación ambiental, protección de especies en peligro de extinción y actividades agropecuarias, como se describe en la fase de diagnóstico.

Dado que estas dinámicas de participación ciudadana cuenta con este enfoque, es preciso contar con una oferta institucional en materia ambiental, encabezada por el MADS, las gobernaciones del Cesar, Magdalena, Bolívar, Las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción sobre La Cuenca, Alcaldías municipales, Juntas de acción comunal, Sociedad civil organizada. Así mismo, se reconocen

los diferentes instrumentos de planificación y administración de recursos naturales definidos o implementados en La Cuenca como lo es Planes de manejo del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales "Reserva natural El Garcero y Alrededores" el cual es un RNSC y un AICA; El plan Estratégico de la Macrocuenca Magdalena – Cesar; zonificación ambiental de las reservas de Ley 2da DE 1959; planes de manejo de bosques secos; planes de ordenamiento del recurso hídrico y Reglamentación del Uso del agua y de vertimientos.

Encontrando para el caso del MADS, el desarrollo de políticas públicas encaminadas a la gestión del recurso hídrico a través de la Gestión Integral del Recurso Hídrico; logrando encaminar la formulación de la política hídrica nacional; reglamentación sobre aspectos de conservación y preservación de los recursos; planes y programas que garanticen la disponibilidad, calidad y cantidad del recurso hídrico; definición de lineamientos para la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas hidrográficas, entre otros. Las Gobernaciones por otro lado, apoyan el fortalecimiento de los sectores más pobres y vulnerables así como las áreas de conservación de ecosistemas estratégicos, gestión integral del recurso hídrico, gestión del riesgo y adaptación al cambio climático así como del desarrollo social, económico y cultural del territorio; tal es el caso del "*Acompañamiento y apoyo en la formulación e implementación de planes de ordenación y manejos de cuencas con base en el plan de acción de CORPAMAG*", así como la inclusión dentro de los planes de desarrollo en aspectos como "*Gestión del territorio, riesgo y ambiente*", así como "*Sostenibilidad ambiental y gestión integral del riesgo*", en miras del desarrollo de La Cuenca.

De igual forma a nivel nacional se desprenden diferentes programas que buscan incentivar la educación ambiental, el acompañamiento ciudadano como es el caso de los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental - PROCEDA-, así como la asistencia técnica para la formulación, implementación y fortalecimiento de diferentes proyectos de índole ambiental; estaciones de en redes de muestreo para aguas superficiales, rediseño mediante asociación del IDEAM, de redes hidrometereologicas bajo la jurisdicción de diferentes corporaciones; Programas como "*Reducción del uso de mercurio y mejoramiento de la productividad y la sostenibilidad de los distritos mineros de la Mojana y El Magdalena medio Bolivariense – Departamento de Bolívar*", así como acciones encaminadas a la reforestación, fomentar la seguridad alimentaria y la articulación con los Planes de Gestión Integral de Residuos. Algunos de estos instrumentos de ordenación tales como la reglamentación del funcionamiento del sistema departamental de áreas protegidas; la formulación del plan institucional de gestión ambiental –PIGA-, implementación de modelos hidrológicos como ejes fundamentales de soporte para las decisiones del departamento de Magdalena, así como el acompañamiento a las instituciones educativas para la formulación de Proyecto Ambiental Escolar – PRAE-.

Lo anterior, da cuenta de los esfuerzos encaminados a la alta gobernabilidad en los asuntos ambientales. El desarrollo frente a gobernabilidad y asuntos ambientales se puede apreciar de acuerdo a lo descrito en el componente de la fase de diagnóstico en lo referente a las "*Intervenciones institucionales al interior de La Cuenca*"; allí se abordan los aspectos referentes a la adopción y formulación de los instrumentos de ordenamiento territorial, los planes de gestión ambiental y estudios

ambientales, inversión en infraestructura para la conservación y protección de los ecosistemas, gestión del riesgo y los diferentes procesos de educación ambiental que se desarrollan en La Cuenca.

Para este apartado es preciso realzar los esfuerzos nacionales, departamentales, regionales y locales en miras de promover el conocimiento y la importancia de estas medidas ambientales en la calidad de vida de los habitantes. En consecuencia se encuentran diferentes programas de desarrollo como "*Huellas verdes* "y la promoción de gestores ambientales, donde se promueve las mejoras en espacios verdes y sostenibles, así como programas encaminados a la adaptación frente al cambio climático como se muestra dentro del Plan de Desarrollo 2016-2019 para la gobernación del Magdalena, el Plan Plurianual de Inversiones de la Gobernación de Bolívar 2016 -2019, así como el incremento en la sobretasa ambiental del 5% al 8% por parte de CORPAMAG. Los actores en materia ambiental dentro de la Cuenca cuentan con múltiples campos de acción a la hora de formular proyectos y ejecutar acciones concretas, ya sea para la conservación del patrimonio ecosistémicos del territorio como para la prevención y atención a emergencias por desastres naturales, así como también son responsables de la vigilancia en el cumplimiento de la normatividad ambientales.

6.1.7 Gestión del Riesgo

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato cuenta con unos factores intrínsecos del terreno y su entorno, los cuales determinan su condición de riesgo, ya sea por movimientos en masa, inundaciones y/o incendios forestales. A partir de los modelos aplicados se determinó que la cuenca es potencialmente baja a presentar movimientos en masa (95,01% de zonificación baja por amenaza a este tipo de eventos). Aunque para eventos de inundaciones e incendios forestales, solo el 19,70% y el 29,72% de la cuenca presenta una amenaza baja respectivamente, estas áreas son potencialmente útiles para el desarrollo de actividades del agro y de conservación y regeneración de las coberturas naturales, lo que significa que las condiciones de amenaza baja de la cuenca permiten el desarrollo de actividades productivas, ambientales y de expansión de los asentamientos humanos, especialmente en lo que compete a eventos de movimientos en masa.

6.2 ANÁLISIS DE LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

Los limitantes y condicionamientos son analizados desde diversos componentes, los cuales determinan los lineamientos y jerarquización de los mismos para realizar la gestión integral del territorio. A continuación se describen los limitantes y condicionamientos de la cuenca.

6.2.1 Recurso suelo

Las tierras de la cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, presentan características variadas en pendientes mayoritariamente planas a ligeramente inclinadas, con suelos moderadamente fértiles, pero con restricciones asociadas a las deficientes precipitaciones durante uno de los semestres del año, aunque suficientes en el otro y las inundaciones frecuentes a muy frecuentes en casi la mitad de la extensión de la cuenca. El sector sur de la misma, presenta pendientes más fuertes que el resto, en el que son casi planas, lo que las han encaminado a actividades agrícolas intensivas y ganadería extensiva. Con estos elementos, entendiendo que las mayores restricciones de uso las han marcado las condiciones de encharcamientos e inundaciones de diferente perduración, se han clasificado tierras en las clases 2, 3, 4, 5, 6 y 7, con las restricciones asociadas ya descritas. En conjunto, las tierras de la clase 2 ocupan el 13,74% de la cuenca, las de clase 3 cerca del 8% de la misma, en tanto que aquellas clase 4 ocupan el 14% y las de clase 5, el 60%. En suma, las tierras clase 2, 3 y 4, representan cerca del 35,5% de la cuenca, siendo las de mayor potencial agropecuario, aún con las restricciones descritas. Las tierras de clase 6 y 7, dispuestas para prácticas forestales y agroforestales, representan el 4,5%. Finalmente, las tierras de clase 5 que son las de mayor extensión, presentan restricciones asociadas con inundaciones y encharcamientos que restringen su uso, pero especialmente porque hacen parte de zonas de amortiguación de crecientes en la cuenca.

6.2.2 Recurso hídrico

Áreas con menores excedentes de agua.

Se identifican áreas con categorización *Moderada* determinados a partir del Índice Aridez (IA), los cuales se concentran en las subcuencas Brazo de Mompós Parte Baja, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), y la unidad Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi). Es de anotar que el calificador *Moderado* no plantea condicionamientos estrictos para el sostenimiento de la cobertura vegetal, sin embargo, puede aumentar progresivamente en zonas donde se relacione sobreutilización de los sectores productivos.

Áreas expuestas a fenómenos de variabilidad climática.

De acuerdo al Estudio Nacional del Agua (ENA 2014), la variabilidad de la oferta hídrica natural esta definida por la reducción del caudal y el rendimiento hídrico en la unidad de análisis, donde al combinarse se obtiene la respectiva categorización. Los rendimientos hídricos con mayor persistencia a escala espacial y temporal se encuentran dentro de la categorización *Media* (20 a 50 l/s-km2); los cuales al superponerse con calificadores centralizados en *Alta* (50%-75%) reducción de la oferta, responden en rangos de *Media* a *Alta* presión relacionada a la variabilidad de la oferta hídrica. En la Tabla 706, se referencia la matriz de calificación cualitativa.

Tabla 706 Matriz categorización de variabilidad de la oferta hídrica.

Rendimiento hídrico año medio			Reducción oferta condiciones hidrológicas promedio			
Rango l/s/km2		Categoría	Muy Alta (MA)	Alta (A)	Media (M)	Baja (B)
			>75	50-75	20-50	<20
<10		Muy Baja	Muy Alta (MA)	Alta (A)	Media (M)	Media
10	20	Baja	Alta (A)	Alta (A)	Media (M)	Baja (B)
20	50	Media	Media (M)	Media (M)	Media (M)	Baja (B)
50	100	Alta	Media (M)	Baja (B)	Baja (B)	Baja (B)
>100		Muy Alta	Baja (B)	Baja (B)	Baja (B)	Muy Baja (MB)

Fuente: Adaptado de (IDEAM, Estudio Nacional del Agua, 2014).

La cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato categoriza de *Media* a *Alta* variabilidad de la oferta hídrica natural, la cual responde principalmente a reducciones *Medias* y rendimientos hídricos *Bajos*. A nivel de subcuencas (Tabla 707), se identifica que la mayoría de unidades persisten en categorización *Media,* presentando la mayor presión en las subcuencas de Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi), Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md), y la unidad Brazo de Mompós Parte Baja. A escala temporal, se determina que los meses de abril y diciembre referencian la mayor variabilidad en las subcuencas caracterizadas.

Tabla 707 Variabilidad de la oferta hídrica a nivel de cuenca y subcuenca hidrográfica.

Mes/Nombre	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	M	M	M	A	A	A	A	M	M	M	M	A
Brazo de Mompós Parte A	M	M	M	A	A	A	A	M	M	M	M	A
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	A
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	B	M	M	A	A	M	M	M	M	M	M	M
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	B	M	A	A	M	M	M	M	M	M	M	M
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	M	M	M	M	M	A	A	A	M	A	A	A
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	M	M	M	M	M	A	A	A	A	A	A	MA
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	B	M	M	A	M	M	M	M	M	M	M	M
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	M	M	M	A	A	M	A	M	M	M	M	M
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	B	M	M	A	A	M	A	M	M	B	M	M
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	B	M	A	A	M	M	M	M	M	M	M	M
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	B	M	M	A	M	M	M	M	M	M	M	M
Caño Grande	B	M	M	A	M	M	M	M	M	M	B	M
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	B	M	M	A	M	M	M	M	M	M	M	M
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	M	M	A	A	M	M	M	M	M	M	B	M
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	M	M	M	A	M	M	A	M	M	M	M	A
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	M	M	M	A	A	M	A	M	M	M	M	A
Brazo de Mompós Parte B	M	M	M	M	M	A	A	A	A	A	A	MA
Caño Iguanero	B	M	M	A	M	M	M	M	M	M	M	M

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Afectación por escenarios de cambio climático.

De acuerdo a la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA., 2015), donde se definen nuevos escenarios para Colombia 2011-2100, se caracteriza la potencial susceptibilidad a nivel departamental de presentar cambios notables en las principales variables climatológicas, las cuales alteran la prestación de servicios ecosistémicos y las dinámicas de desarrollo asociados al territorio objeto de ordenación.

El análisis de la cuenca hidrográfica referencia las variaciones de los escenarios de cambio climático propios de los departamentos que comprenden la unidad en cuestión, la cual se concentra dentro de los límites departamentales de Bolívar, Magdalena y Cesar, con aferencias cercanas al 55%, 44% y 1% respectivamente. La revisión relacionada a dichos departamentos permite describir en determinado nivel de detalle, la vulnerabilidad de la cuenca Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, considerando que para el final del escenario 2011-2040 (ver Tabla 708) la temperatura podrá persistir con un aumento significativo entre 0.9°C a 1.1°C, y un diferencial déficit en la precipitación entre el 15.09% a 18.65%, condicionando usos del suelo con escenarios de disminución en la productividad agrícola por el incremento en la temperatura, mayor recurrencia al desabastecimiento de las fuentes hídricas y posibles afectaciones de salubridad asociadas a vectores persistentes en la región.

Tabla 708 Escenarios de Cambio Climático 2011-2100 para los departamento de Bolívar, Magdalena y Cesar.

Tabla convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2100						Tabla convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temperatura	2011-2040		2041-2070		2071-2100		Cambio	%
		Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)		
Bajo	0 - 0,5	0,9	-15,09	1,6	-15,22	2,2	-17,13	Déficit Severo	<-40%
Bajo Medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y -11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio Alto	1,5 - 2							Exceso	11%y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso Severo	>40%

Bolívar

Tabla convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2100						Tabla convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temperatura	2011-2040		2041-2070		2071-2100		Cambio	%
		Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)		
Bajo	0 - 0,5	1,0	-18,65	1,7	-20,83	2,4	-23,24	Déficit Severo	<-40%
Bajo Medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y -11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio Alto	1,5 - 2							Exceso	11%y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso Severo	>40%

Magdalena

Tabla convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2100						Tabla convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temperatura	2011-2040		2041-2070		2071-2100		Cambio	%
		Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)		
Bajo	0 - 0,5	1,1	-15,32	1,9	-16,20	2,5	-19,82	Déficit Severo	<-40%
Bajo Medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y -11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio Alto	1,5 - 2							Exceso	11%y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso Severo	>40%

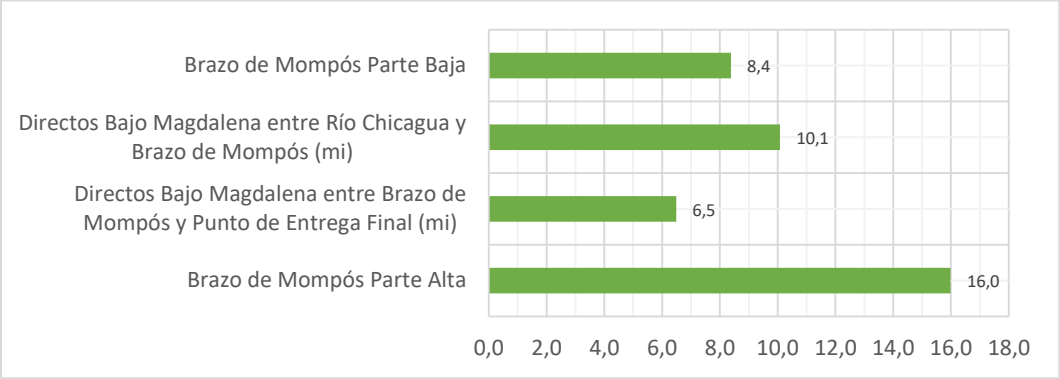
Cesar

Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA., 2015).

Bajos rendimientos hídricos.

El rendimiento hídrico es estimado a partir de la oferta hídrica y el área de drenaje asociada a la unidad de análisis; donde los valores de menor magnitud, indican áreas con condicionamientos por producción de agua. Las zonas con menor rendimiento hídrico superficial, corresponden a las subcuencas Brazo de Mompós Parte Alta, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi), y la unidad Brazo de Mompós Parte Baja.

Figura 707 Rendimientos hídricos mínimos (l/s-km²) a nivel de subcuencas.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Baja retención y regulación hídrica.

La cuenca hidrográfica y sus unidades subsiguientes, caracterizan en general *Baja* permanencia de la humedad categorizada de acuerdo al Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) en condición de año hidrológico normal, indicando menor capacidad de regulación del régimen de caudales en las unidades de análisis. A nivel de subcuencas, se determina que las áreas de drenaje que condicionan mayor conflicto relacionado a *Muy Bajo* IRH, corresponden a Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi), y la unidad Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi).

6.2.3 Calidad del agua

Se identifica una directa correlación de los efectos ocasionados sobre la calidad del agua de la Cuenca con referencia a la densidad poblacional con la que cuentan los municipios de mayor impacto ambiental a consecuencia de la disposición de vertimientos líquidos.

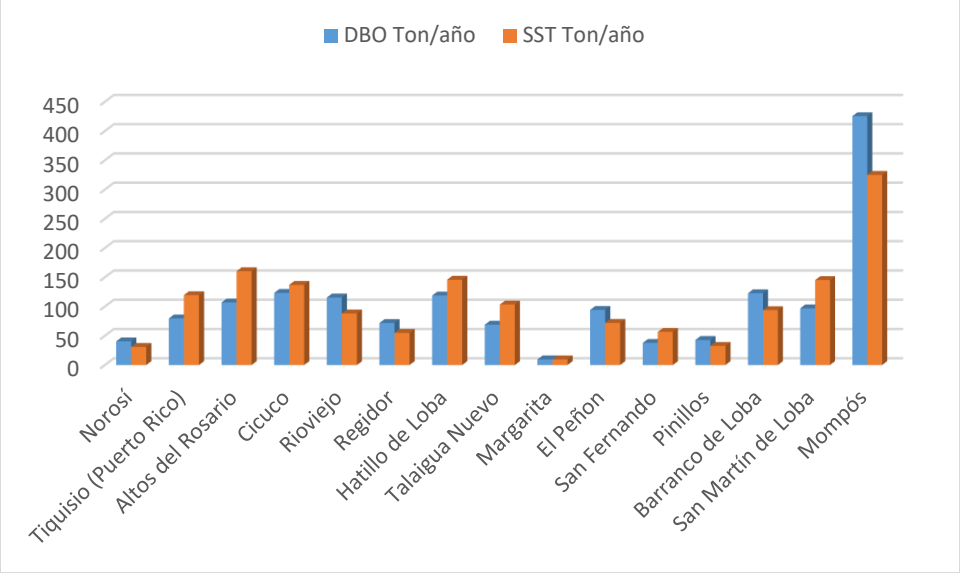
Tabla 709 Población total por Municipios

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	2014	2015	2016	2017	2018
CESAR	ASTREA	19,130	19,195	19,255	19,305	19,348
BOLIVAR	BARRANCO DE LOBA	17,461	17,768	18,095	18,426	18,757
CESAR	CHIMICHAGUA	30,720	30,658	30,585	30,493	30,404
BOLIVAR	CICUCO	11,110	11,118	11,124	11,137	11,138
MAGDALENA	EL BANCO	55,408	55,530	55,662	55,801	55,949
BOLIVAR	MOMPOS	43,805	44,124	44,460	44,784	45,104
MAGDALENA	PLATO	56,894	57,848	58,822	59,814	60,824
MAGDALENA	SANTA ANA	25,628	25,938	26,257	26,584	26,923

Fuente. DANE

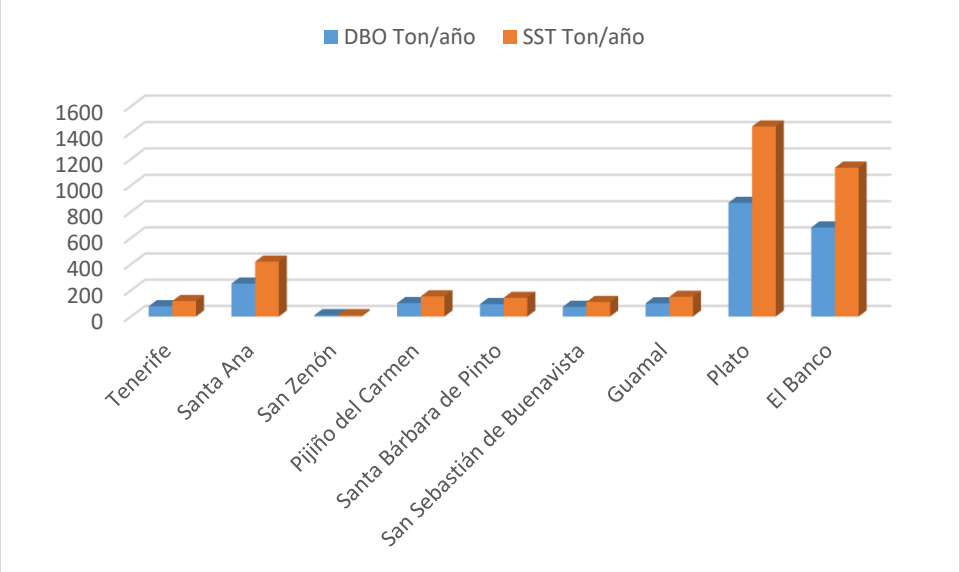
Tomando como referencia el índice de calidad de agua determinado para los puntos de monitoreo en el año 2016 se puede reflejar que los puntos que presentan calidad de agua mala se levantaron en zonas ubicadas aguas debajo de municipios como El Banco y Barranco de Loba donde se presenta influencia alta de contaminantes generados por una población numerosa y altos contenidos de carga contaminante que se vierten a los cuerpos de agua desde el alcantarillado público.

Figura 708 Departamento de Bolívar – Cargas Contaminantes por cada Municipio



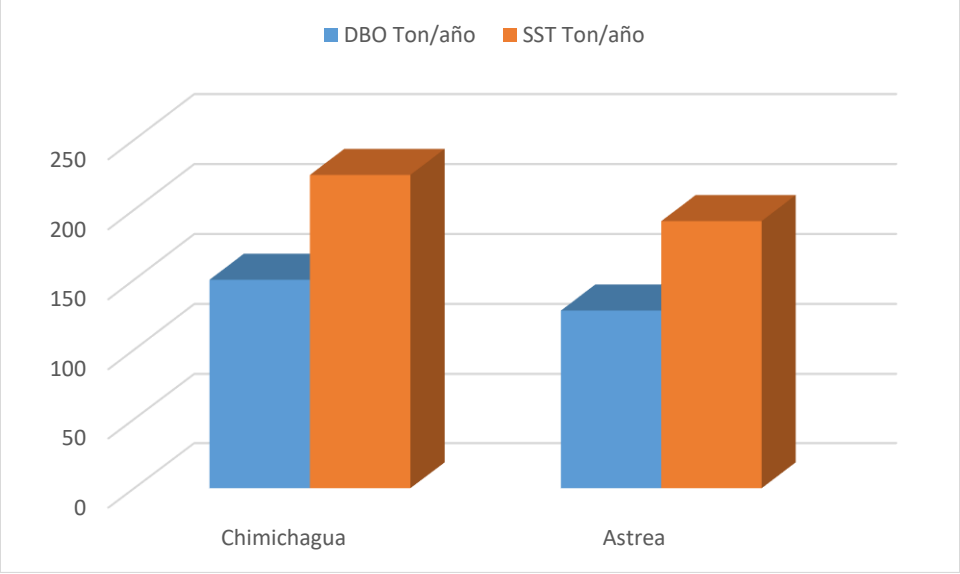
Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Figura 709 Departamento de Magdalena – Cargas Contaminantes por cada Municipio



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Figura 710 Departamento de Cesar – Cargas Contaminantes por cada Municipio



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

La gran limitante que se puede evidenciar en lo referente a la calidad del agua es la descarga de vertimientos líquidos domésticos que debe ser reducida con el apoyo de sistemas de tratamiento de agua residual que permitan reducir las cargas contaminantes vertidas a los cuerpos de agua; a esto se suma la falta de seguimiento al cumplimiento de la proyección de planes de saneamiento y

construcción de obras que permita la recolección, transporte, disposición y tratamiento de vertimientos líquidos de tipo doméstico y no domestico generado en cada población.

Las administraciones publicas dilatan la implementación de componentes de salud pública que permiten garantizar sistemas integrados para la gestión de residuos sólidos y sistemas de alcantarillado con cobertura para el total de la población urbana y rural de tal forma que se logre evitar la contaminación cruzada por manejo inadecuado de los residuos sólidos y la disposición de vertimientos domésticos cerca de las fuentes hídricas.

Se presentan conflictos por deficiencia en el monitoreo continuo de la calidad del recurso, lo que ocasiona retrasos en la toma de decisiones inmediatas frente a la inestabilidad de la calidad del agua como consecuencia de impactos ambientales y la degradación de los recursos naturales en la cuenca, actividades antrópicas, procesos industriales, etc.

6.2.4 Recurso biótico

Cabe anotar que, basándose en el aprovechamiento y el uso antrópico de los diferentes tipos de ecosistemas presentes en la cuenca del Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, se genera la limitante fundamentada por el conflicto que se presenta con los objetivos de conservación de los recursos naturales en el área, que, por las condiciones propias de la cuenca, gran parte de la misma presenta áreas de conservación dentro del SINAP. Este hecho se convierte en una notoria limitante para la expansión de actividades productivas cerca de dichas áreas, las cuales presentan en muchos sectores, alto niveles de biodiversidad, biodiversidad, oferta hídrica y regulación. De la misma manera, las áreas de interés ambiental que no están contempladas por parte del SINAP, también existen limitantes claras respecto a la ampliación de actividades productivas que a mediano y largo plazo pueden afectar su dinamismo y por ende a la población que ocupa la cuenca debido a su fácil degradación y susceptibilidad a actividades agrícolas, ganaderas y mineroenergéticas.

6.2.5 Geología y geomorfología

En la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato se identifican rasgos morfológicos, litológicos y estructurales que representan limitantes y condicionamientos del territorio. El componente geomorfológico abarca las características morfológicas del terreno, mientras que el componente geológico abarca la composición litológica y mineralógica de las rocas presentes en el área de estudio, así como sus características estructurales (fallas, pliegues y lineamientos). Para la cuenca de estudio se identifican las siguientes limitantes en cada uno de los componentes:

Morfología fluvial y lagunar

En el área de estudio se evidencia la presencia de geoformas de ambiente fluvial y lagunar o lacustre, las cuales son susceptibles a inundaciones y condicionan el desarrollo de actividades económicas de alto impacto ambiental generando un aumento en el riesgo para la población; se reconocen depósitos recientes, distribuidos aleatoriamente en la cuenca, en cercanía a cuerpos de agua, que representan mayor factor de riesgo debido a que se encuentran asociados a un ambiente geomorfológico fluvial, fuertemente influenciado por las dinámicas del río Magdalena y sus brazos principales. Por lo general

los depósitos aluviales, depósitos fluvio-lacustres, depósitos de meandro abandonado y depósitos de llanura de inundación son los que conforman las ciénagas, lagunas y márgenes de los ríos en el área de estudio, por lo que presentan una baja resistividad y competencia, y el desarrollo de cualquier actividad estará limitado por la posibilidad de ocurrencia de inundaciones que corresponden a la dinámica natural del ambiente de formación de estos depósitos, que conforman el 53.04% del área de la cuenca.

Recursos minero-energéticos

Como se mencionó en el capítulo de análisis de potencialidades la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato cuenta con recursos tanto minerales (metales, materiales de construcción, etc) como recursos fósiles del subsuelo por sus características geológicas, sin embargo esta extracción de materiales no debe alterar de manera irreversible los recursos naturales, debido a que esta oferta del territorio identificada como una potencial podría llegar a convertirse en un limitante bajo un modelo de extracción intensivo.

6.2.6 Socioeconómico y cultural

Por otro lado, aunque se presentan potencialidades en términos económicos, sociales y culturales, la cuenca también presenta limitantes y falencias que es necesario corregir, transformándolas en oportunidades para el desarrollo de iniciativas productivas, y distintos programas de desarrollo con enfoque ambiental y territorial.

1. En términos generales no existe un balance positivo de la cobertura educativa y la infraestructura en educación de los municipios de la cuenca. La situación en la cuenca es bastante grave pues en promedio tiene una tasa de analfabetismo del 46,12%. También se pueden encontrar en algunos municipios tasas de analfabetismo que superan el 59%. Esto limita el desarrollo e impacto de proyectos de educación ambiental con enfoque de desarrollo sostenible, así como el uso de tecnologías más amigables con los recursos naturales, ya que la educación es una de las bases del desarrollo y la competitividad.
2. Por otro lado, la desigualdad en el acceso a la tierra genera procesos que favorecen la concentración de grandes porciones de tierra que tienden a prácticas extensivas y no a arreglos agrosilvopastoriles o silvopastoriles (como se refleja en el mapa de coberturas de la tierra). Además, el difícil acceso a la tierra impulsa de manera inadecuada la expansión de la frontera agrícola por parte de campesinos y el aprovechamiento irracional del bosque nativo.
3. Igualmente existen amplias falencias con relación a la vivienda. En el departamento del Cesar se presentó una baja dinámica económica de las transacciones inmobiliarias, movimientos de tipo compraventas, hipotecas, permutas, embargos, sucesiones y remates. Magdalena presentó una disminución en todas las transacciones inmobiliarias para el periodo analizado. Esto puede ser un impulso para el asentamiento humano en zonas con presencia de ecosistemas importantes y en áreas expuestas a amenazas naturales, lo cual limita el accionar de las autoridades en cuanto a la protección del patrimonio ecológico de la cuenca. También se generan problemas de gobernabilidad ya que el desarrollo urbano en dichas áreas es imposibilitado por la misma lógica del desarrollo sostenible y de las leyes que rigen la materia, generando conflictos entre las necesidades insatisfechas de las personas y la preservación del ecosistema.

4. En la cuenca existe un paulatino deterioro de fuentes superficiales de agua debido a la mala disposición de las aguas de uso doméstico e industrial. El mal manejo del recurso hídrico trae como consecuencia el aumento de enfermedades asociadas al consumo de agua. Asimismo, el mal servicio de aprovisionamiento limita el desarrollo del agro, en especial de las actividades acuícolas, ya que la cantidad y calidad de los productos pesqueros disminuye tanto para la subsistencia como para el funcionamiento de cadenas productivas en la comercialización de pescados.
5. Las prácticas tradicionales que van en detrimento de los recursos naturales, como la tala y quema de la cobertura vegetal (sea o no nativa) generan procesos que, por un lado, afectan la capacidad agrologica del suelo, lo que limita el desarrollo de los cultivos, generando un aumento en el uso de agroquímicos y, por otro lado, impulsa el crecimiento de la frontera agrícola, la cual presiona los servicios ecosistémicos de la cuenca.
6. En cuanto a las limitantes relacionadas con el sistema cultural presente en la cuenca, se evidencia la poca visibilidad de los diferentes proyectos y eventos turísticos. Sin embargo, la principal limitante es la carencia de lugares para desarrollar actividades artísticas o culturales, o el pésimo estado de algunos lugares que sirven como escenario de confluencia para la realización de las actividades mencionadas.
7. La interrupción de la comunicación natural entre el rio y las ciénagas tiene un efecto sobre la dinámica de la cuenca y de esto se deriva una serie de alteraciones ambientales cuyo manejo no se ha planificado adecuadamente (según Caballero & Durango, 2010). Esta interrupción, considerada como una limitante ambiental, disminuye el aporte de materiales provenientes del rio. En la ciénaga hay evidencia de deterioro trófico, que afecta los diferentes recursos presentes en el sistema. La composición íctica de la ciénaga presenta una disminución de la variedad y calidad del producto pesquero. Esta alteración íctica se debe a factores antrópicos relacionados con el uso inadecuado del recurso, métodos de pesca, sobrepesca, deforestación, sedimentación, alteración de caños y la llegada de especies exóticas.
8. Por último, otra limitante ambiental es la deforestación como una de las principales causas de la alteración de los hábitats para especies endémicas, correlacionada con procesos de transformación del uso de la tierra y su tránsito a sistemas agropecuarios que generan una disminución de la capacidad productiva del suelo y su facultad de carga.

6.2.7 Limitantes desde el componente Político Administrativo

Las limitantes y condicionamientos de este componente están compuestas por tres grandes pilares; participación ciudadana y organizaciones sociales con una participación debilitada, deficiente oferta institucional y gobernabilidad en asuntos ambientales. En primera medida la participación ciudadana cuenta con baja visibilidad que unido a las organizaciones sociales y comunitarias de carácter micro territorial, no permiten reflejar a cabalidad las iniciativas y proyectos que actualmente se desarrollan en las Juntas de acción Comunal, por lo menos, referente al manejo adecuado de los recursos naturales; por otro lado las ONG's cuentan con proyectos mínimos que se vinculan en gran medida a organizaciones internacionales y que requieren de mayor articulación por parte de las entidades públicas de injerencia.

En este sentido, la oferta institucional se evidencia como una de las principales limitantes en temas de desigualdad entre las urbes principales y las áreas que se encuentran a la periferia de las urbes principales.; reflejado mediante la baja articulación entre las medidas regionales, municipales y locales

enfocadas al desarrollo de La Cuenca, en este sentido los planes, programas y proyectos carecen de los aspectos necesarios para trascender los gobiernos de turno. Así mismo se presentan problemáticas atribuidas al acceso a la información respecto al valor presupuestal estipulado en los Planes de Desarrollo Municipales por lo menos en los municipios de Astrea, El Banco, Tiquisio, Barranco de Loba, San Martin de Loba, Hatillo de loba y Pinillos.

Así mismo es preciso recalcar los instrumentos de planificación que actualmente se encuentran inconclusos o que no se han desarrollado, como una de las principales limitantes para el correcto desarrollo de La Cuenca, de la mano con los planes de manejo adecuado de los servicios ecosistémicos; es así como se requiere del desarrollo total de los planes enfocados a la reglamentación y manejo de los recursos, principalmente del recurso agua y los vertimiento, los cuales sólo se han desarrollado en dos municipios, respecto a los municipios con jurisdicción dentro de La Cuenca, haciendo falta; el desarrollo de planes de manejo de Bosques secos, la articulación de los planes de manejo de Humedales que se encuentran de la mano con los Planes de Manejo del complejo cenagoso Zárate, Malibú, Veladera. Lo anterior, unido una baja respuesta ante recursos técnicos y falta de secretarias de ambiente en las diferentes alcaldías, desatendiendo las problemáticas de carácter ambiental, e incrementándolas en el tiempo.

6.2.8 Limitantes desde la Gestión del Riesgo

De acuerdo con las características físicas de las unidades reportadas en el área de estudio y los rasgos intrínsecos del terreno y su entorno, se pueden determinar sus implicaciones para los escenarios de amenaza de la cuenca. Al presentarse un predominio de unidades de grano fino y medio en la zona (lodolitas y areniscas), se presenta un control de ambientes erosivos fluviales en los sedimentos preservados, lo que implica potenciales zonas inundables, partiendo de la dinámica intrínseca de los cauces que recorren la zona.

De igual manera, el dominio estructural en el que se encuentra el área de estudio, en el sector sur y suroccidental, no favorece la ocurrencia de movimientos en masa, dada la poca actividad de las estructuras reportadas en el área de estudio. Sin embargo, las condiciones hidrometeorológicas inciden en el alto grado de meteorización de las rocas, ocasionando estabilidad en algunos taludes del área estudiada.

Considerando la geología y geomorfología de la zona, estos aspectos aparecen como limitantes dentro de la cuenca, debido a que las geoformas y sus características litológicas asociadas, implican una alta susceptibilidad en el terreno para la ocurrencia de eventos de inundación ocasionadas por el rio magdalena y las ciénagas.

6.3 CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

6.3.1 Conflictos por uso de la tierra.

Con base en los criterios establecidos en la Guía Técnica de formulación de POMCAS, se definieron los conflictos en el uso de las tierras, o se estableció su uso adecuado, usando las categorías definidas.

Dicha calificación partió del cruce cartográfico entre la capacidad de uso de las tierras y la cobertura y uso actual de las tierras, definidas en la cuenca durante el diagnóstico, dicho cruce fue objeto de análisis e interpretación, para establecer si el uso adelantado en la actualidad, es el adecuado conforme al potencial de las tierras o si por el contrario, es objeto de establecimiento por sobreutilización o subutilización y en diferentes grados de intensidad. Para el fin, se realizó una matriz de decisión, presentada a continuación y que además se encuentra anexa al informe en formato excel:

Tabla 710 Matriz de decisión para identificar conflictos de uso de las tierras

GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI) y PEX	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Restauración	Mat de Construcción	Infraestr ucturas	Cuerpos de agua
2p-1	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	O1	O1		S2	A	A	S3	S2	A
2ps-1	Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo	O1	O1		S2	A	A	S3	S2	A
2s-1	Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
2s-2	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
2s-3	Cultivos transitorios intensivos CTI de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
2s-4	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
2s-5	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido seco	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
3p-1	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
3p-2	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
3p-3	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A

GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI) y PEX	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Restauración	Mat de Construcción	Infraestr ucturas	Cuerpos de agua
3p-4	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
3ps-1	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
3s-1	Cultivos transitorios semi-intensivos CTS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
3s-2	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	A	A		S3	A	A	S3	S2	A
4p-1	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4p-2	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4ps-1	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4ps-2	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4ps-3	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido seco	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4ps-4	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A

GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI) y PEX	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Restauración	Mat de Construcción	Infraestr ucturas	Cuerpos de agua
4ps-5	Pastoreo semi-intensivo - PSI en clima cálido seco	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4ps-6	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4s-1	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4s-2	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4s-3	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo	A	A		S3	A	A	S2	A	A
4s-4	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	O1	O1		S2	A	A	S2	A	A
4s-5	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido húmedo	O1	O1		S2	A	A	S2	A	A
4s-6	Cultivos permanentes semi-intensivos CPS de clima cálido seco	O1	O1		S2	A	A	S2	A	A
5h-1	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-10	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-11	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-12	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A

GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI) y PEX	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Restauración	Mat de Construcción	Infraestr ucturas	Cuerpos de agua
5h-2	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-3	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-4	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-5	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-6	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-7	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-8	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
5h-9	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido seco	O3	O3		O3	A	A	O2	O2	A
6p-1	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido húmedo	O2	O2		S1	A	A	O3	O3	A
6s-1	Sistemas agrosilvicolas AGS de clima cálido seco	O2	O2		S1	A	A	O3	O3	A
7p-1	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	O3	O3		O3	A	A	O3	O3	A
7p-2	Sistemas forestales protectores FPR de clima cálido húmedo	O3	O3		O3	A	A	O3	O3	A

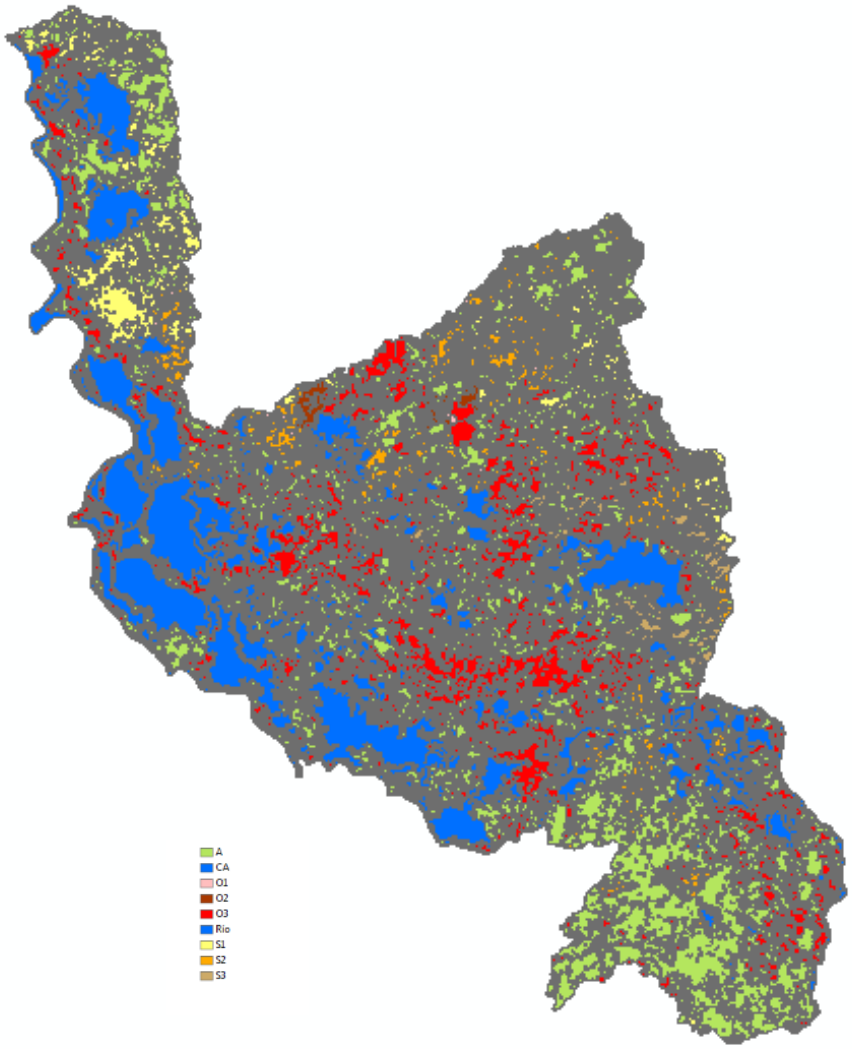
USO ADECUADO - SIN CONFLICTO	A

GRUPO CAPACIDAD	USO POTENCIAL	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	Cultivos transitorios intensivos (CTI) y PEX	Pastoreo extensivo (PEX)	Sistemas forestales protectores (FPR)	Restauración	Mat de Construcción	Infraestr ucturas	Cuerpos de agua
	SUBUTILIZACIÓN LIGERA	S1								
	SUBUTILIZACIÓN MODERADA	S2								
	SUBUTILIZACIÓN SEVERA	S3								
	SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	O1								
	SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	O2								
	SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	O3								

Fuente: Consorcio POMCA 2015 - 054

A partir de dicha matriz y el resultado de su incorporación cartográfica, se logró obtener como resultado el mapa de uso adecuado o conflictos de uso de la tierra, el cual se puede observar en la siguiente figura:

Figura 711 Salida cartográfica para conflictos de uso de las tierras de La Cuenca



Fuente:Consorcio POMCA 201 - 056

Con base en lo observado, se puede establecer que las tierras de la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato, presentan un uso adecuado dominante con un 37,8%, siguiendo una sobreutilización especialmente de grado severo, con el 25,25%. Así mismo, pocas áreas reflejan una subutilización de las tierras (15,72%).

En este punto, resulta imperativo entender a qué se refiere cada categoría:

- Uso adecuado: Allí se califican las tierras donde el uso predominante guarda correspondencia con la capacidad de uso definida o con un uso compatible
- La subutilización se asocia con la calificación dada a las tierras donde el uso dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de utilización, si se compara con la capacidad de uso sugerida o la de usos que guardan un cierto nivel de compatibilidad
- La sobreutilización es la calificación otorgada a las tierras en las que el uso actual dominante es más intenso en comparación con la capacidad de uso asignada

En conclusión, las tierras de la cuenca guardan un uso actual asociado con su potencial, tierras subutilizadas se presentan en especial en zonas de potencial agropecuario, sin uso actual o abandonadas, o tierras de potencial agrícola usadas en la actualidad para ganadería extensiva. El sobreuso se ocasiona en zonas de pendiente alta, utilizadas para actividades agrícolas límpias.

6.3.2 Conflictos por uso del recurso agua.

Se establece que "los conflictos del recurso hídrico están enmarcados por la disponibilidad y calidad del recurso" (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). Las determinaciones de dichos calificadores de presión del agua surgen al intersectar las representaciones cartográficas del Índice de Uso del Agua (IUA) y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL). Adicionalmente se evalúa la presión demográfica en función de su densidad, con el fin de representar posibles causas que determinan estos resultados.

La evaluación se realiza teniendo en cuenta las diferentes combinaciones entre dichos calificadores, donde resultan condiciones *Sin Conflicto* (color azul), *Conflicto Bajo* (color verde), *Conflicto Medio* (color amarillo) y *Conflicto Alto* (color naranja). Los conflictos *Bajos* hacen referencia a escenarios donde la oferta tiene buena disponibilidad y la calidad de las fuentes hídricas no condicionan los diferentes usos del agua; los conflictos *Medios* pueden establecer situaciones con algunas limitaciones en las fuentes hídricas; y los conflictos *Altos* determinan escenarios donde la oferta hídrica no tiene la disponibilidad suficiente en términos de cantidad y calidad, para abastecer todos los usos del agua asociados a la unidad de análisis. En la Tabla 711 se presentan los calificadores del conflicto a nivel de subcuencas.

Tabla 711 Calificación de conflictos del recurso hídrico.

IUA	IACAL	Categoría del Conflicto
Muy Alto	Muy Alta	Conflicto Alto
Muy Alto	Alta	Conflicto Alto
Muy Alto	Media Alta	Conflicto Alto
Muy Alto	Moderada	Conflicto Alto
Alto	Muy Alta	Conflicto Alto
Alto	Alta	Conflicto Alto
Alto	Media Alta	Conflicto Alto
Alto	Moderada	Conflicto Alto
Moderado	Muy Alta	Conflicto Alto
Moderado	Alta	Conflicto Alto

IUA	IACAL	Categoría del Conflicto
Moderado	Media Alta	Conflicto Alto
Bajo	Muy Alta	Conflicto Alto
Muy Alto	Bajo	Conflicto Medio
Alto	Bajo	Conflicto Medio
Moderado	Moderada	Conflicto Medio
Moderado	Bajo	Conflicto Medio
Bajo	Alta	Conflicto Medio
Bajo	Media Alta	Conflicto Medio
Muy Bajo	Muy Alta	Conflicto Medio
Muy Bajo	Alta	Conflicto Medio
Bajo	Moderada	Conflicto Bajo
Bajo	Bajo	Conflicto Bajo
Muy Bajo	Media Alta	Conflicto Bajo
Muy Bajo	Moderada	Conflicto Bajo
Muy Bajo	Bajo	Sin Conflicto

Fuente: (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

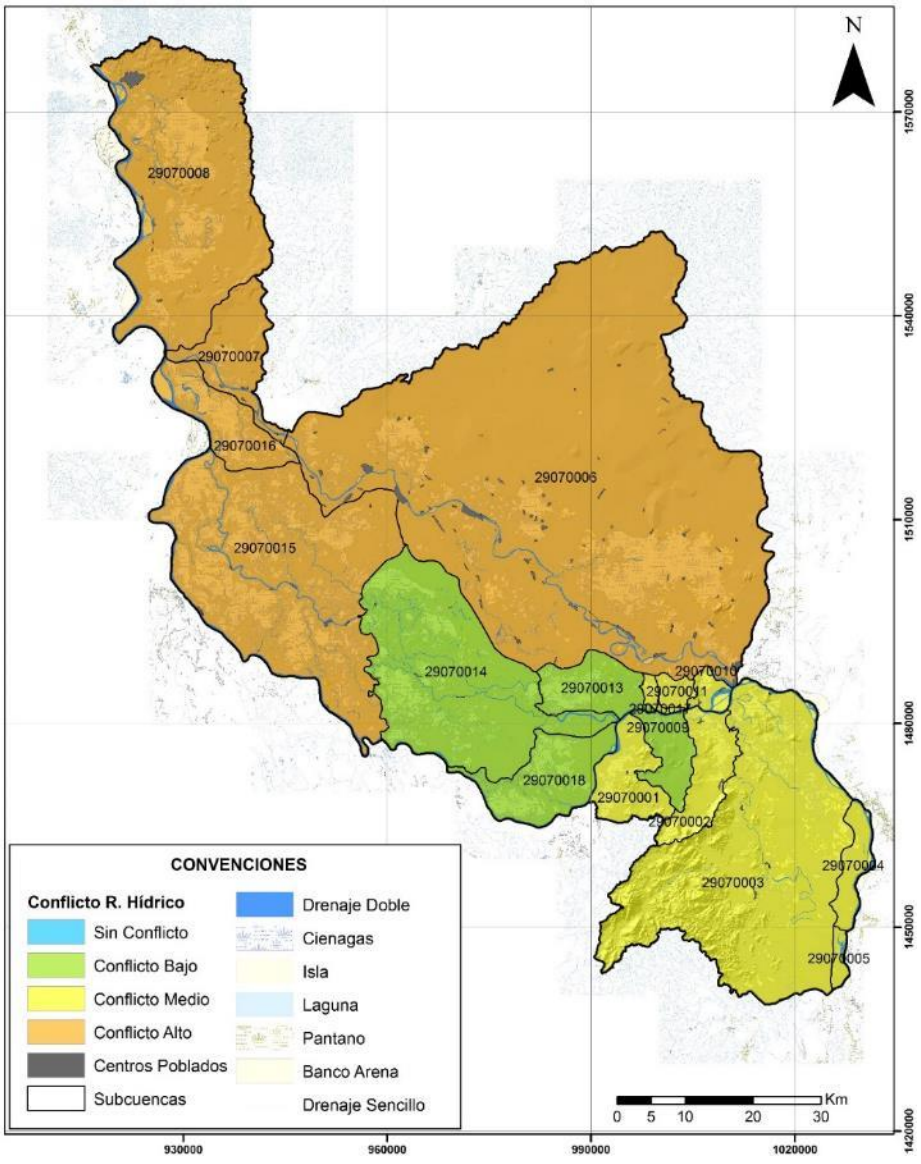
Tabla 712 Categoría del conflicto por disponibilidad del recurso hídrico.

Nombre Unidad	IUA	IACAL	Conflicto
Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Muy Bajo	Alta	Conflicto Medio
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Muy Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Muy Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Brazo de Mompós Parte Alta	Bajo	Alta	Conflicto Alto
Brazo de Mompós Parte Baja	Bajo	Alta	Conflicto Alto
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Bajo	Muy Alta	Conflicto Alto
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Muy Bajo	Moderada	Conflicto Bajo
Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Caño Grande	Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Caño Iguanero	Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Bajo	Moderada	Conflicto Bajo
Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Bajo	Moderada	Conflicto Bajo
Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Bajo	Alta	Conflicto Alto
Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Bajo	Alta	Conflicto Alto
Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Muy Bajo	Media-Alta	Conflicto Medio
Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Muy Bajo	Moderada	Conflicto Bajo

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017.

De acuerdo a la estimación del conflicto, se caracterizan cuatro (4) subcuencas en *Conflicto Bajo*, nueve (9) unidades relacionadas a *Conflicto Medio* y cinco (5) subcuencas de mayor conflicto (*Conflicto Alto*), correspondientes al Brazo de Mompós Parte Alta, Brazo de Mompós Parte Baja, Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi), y Río Chicagua (Brazo Chicagua), la cual caracteriza la mayor densidad poblacional en relación a las demás unidades caracterizadas. La representación cartográfica del conflicto del recurso hídrico estimada a nivel de subcuencas se presenta en la Figura 712.

Figura 712 Conflicto por disponibilidad del recurso hídrico.



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

6.3.3 Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos.

Para identificar y definir los conflictos por pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos se tiene como insumo la pérdida de coberturas expresada en los indicadores de vegetación remanente IVR, grado de fragmentación IF, tasa de cambio de coberturas naturales TCCN y ambiente crítico. De esta manera se puede establecer las disminuciones o afectaciones en la conservación de la biodiversidad, especies con algún tipo de amenaza y especies endémicas entre otros.

Teniendo en cuenta los indicadores mencionados, se consolida, califica y define el grado de conflicto como se muestra a continuación.

Tabla 713 Calificación del conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos

Calificación del indicador vegetación remanente	Calificación del indicador tasa de cambio de la cobertura	Calificación de índice de fragmentación	Índice de ambiente crítico	Definición del grado de conflicto
Muy transformado	Alta	Fuerte	Crítico	Alto
Completamente transformado	Muy alta	Extremo	Muy crítico	Muy alto

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, 2013

Los resultados del cálculo de la TCCN para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato muestran una disminución en las coberturas naturales, a excepción de algunos arbustales densos y vegetación secundaria baja. Este fenómeno de crecimiento de vegetación secundaria rala puede deberse a el abandono de tierras de pastoreo y cultivos. Por otra parte, la TCCN para la mayoría de las coberturas naturales es de carácter negativo, debido a que ese presentó una disminución en las coberturas naturales con valores de 10% o menos que predominan a excepción de las zonas pantanosas que presentan valores de -28,70. Esta disminución más acelerada en el caso de las zonas pantanosa puede deberse a los cambios del uso del suelo, la ampliación de la frontera agrícola y el desecamiento de los pantanos por efecto antrópico.

El índice de vegetación remanente IVR determina el grado de transformación o conservación de las coberturas, en este caso enfocado a los ecosistemas estratégicos. Este parámetro tiene concordancia y relación con el TCCN y proporciona insumos importantes para la priorización. Para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco, el 34,84% del área presenta poca o ninguna transformación (superficies de agua) lo que es un dato positivo para la conservación, esto puede deberse a que disminuyó la presión demográfica ejercida en determinadas partes de la cuenca. Por otra parte, las áreas con alto grado de transformación, bosques y áreas seminaturales, presentan un estado medianamente o parcialmente transformadas fue de 7,89% y 2,51% respectivamente. En síntesis, puede afirmarse que la cuenca no presenta gran deterioro en las coberturas respecto al índice de vegetación remanente.

Para la cuenca Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco, el índice de fragmentación fue analizado desde dos diferentes tipos de categorías conocidas como áreas sensibles (11 coberturas) y

áreas las cuales presentan características de cobertura transformada o no vegetal natural respectivamente. Para este estudio se incluyeron para el cálculo, cuerpos de agua lénticos (lagos, lagunas y ciénagas). Se determinó un 40,07% de coberturas en categoría de fragmentación extrema, las áreas con fragmentación moderada ocupan tan sólo 3,16% de las coberturas mientras que el 0,01% hace referencia a una fragmentación mínima. Se presume que dichos valores se presentan por la modificación de los causes, la invasión de población ubicada en las rondas hídricas para desarrollar actividades productivas sin restricciones y el resecamiento de las ciénagas.

Existe otro indicador importante para la caracterización de los conflictos en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco y se conoce como índice de presión demográfica IPD el cual determina el grado de presión ejercida por la población a los recursos del territorio, teniendo en cuenta la densidad y tasa de crecimiento demográfico por ende la sostenibilidad de esta respecto al tiempo. Los resultados obtenidos dicen que en un 50,24% del territorio se encuentra en estado de presión baja y sostenibilidad alta, esto puede deberse a una tasa de crecimiento poblacional muy baja, por otra parte se encuentra la categoría de zonas con presión media y sostenibilidad media con un 16,28% del área y por último la categoría de zonas de presión alta y sostenibilidad baja presenta valores del 10,21% del área, este dato se relaciona con las zonas de centros poblados y focos de desarrollo donde se concentra la población.

El análisis de la información obtenida anteriormente mediante los indicadores, como se mencionó anteriormente, es el insumo para identificar los conflictos por pérdida de coberturas naturales en ecosistemas estratégicos, con base en esto se logró determinar la siguiente información para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco

Tabla 714 Conflicto por pérdida de coberturas naturales en ecosistemas estratégicos

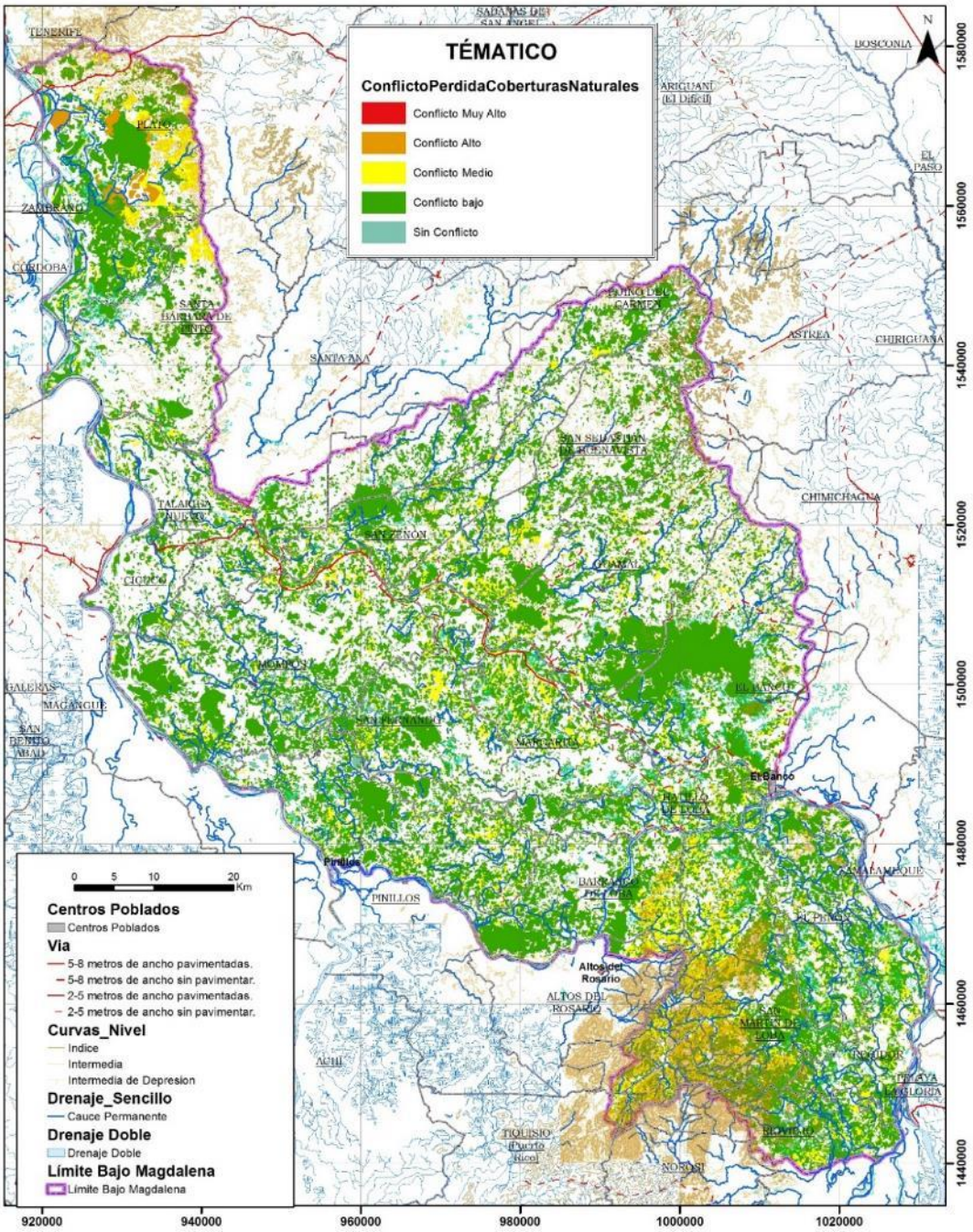
Clasificación del conflicto	Área (Ha)	% coberturas en conflicto
Área ecosistemas	324585,1526	100
Sin conflicto	1835,259769	0,565417042
Conflicto Bajo	149512,1886	46,06254704
Conflicto medio	41058,19947	12,64943857
Conflicto alto	2207,479806	0,680092662

Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

Las áreas sin conflicto se encuentran distribuidas principalmente en los municipios de Mompox, San Fernando y el Sur de San Sebastián de Buenavista, la categoría de conflicto bajo, que es la más representativa en cuanto al porcentaje de ocupación en la cuenca, se presenta de manera relativamente proporcional en los municipios especialmente del centro y occidente, las zonas con conflicto medio al igual que el conflicto bajo se distribuyen de manera uniforme en todos los municipios de la cuenca con una ligera tendencia hacia los municipios de Plato, Barranco de Loba y El Peñón. Por último, se encuentra la categoría de conflicto alto, que es de la menos representativa en porcentaje de ocupación para la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre el Banco, al igual que las zonas sin conflicto que están ubicadas puntualmente en el departamento del Magdalena en el DRMI Complejo

Cenagoso de Zarate. Malibú y Veladero y en algunas zonas de recarga hídrica. A continuación, se presenta mediante un mapa los conflictos por pérdida de coberturas naturales en ecosistemas estratégicos.

Figura 713 Conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

6.3.4 Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales

De acuerdo con la Guía POMCAS (2014), para el ordenamiento y manejo de la cuenca el análisis de conflictos se centra en el recurso suelo, en el recurso hídrico, y en la pérdida de cobertura de los ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos. . En este sentido se presenta un análisis de esta situación conflictiva.

CONFLICTO POR USO DE LA TIERRA	
Identificación del problema y del conflicto	El conflicto por uso de la tierra se presenta cuando la unidad espacial se utiliza de una manera inadecuada con respecto a su capacidad productiva. Para el caso de la cuenca, se destaca que se presenta sobreutilización de grado severo en un 25,25% del área, 0,70% de sobreutilización ligera y 0,46% de sobreutilización moderada, además se presenta procesos de subutilización destacando un 7,10% de subutilización moderada, 6,67% de subutilización ligera y 1,95% de subutilización severa, finalmente, se destaca en la cuenca un 37,83% de uso adecuado de las tierras.
Causas y explicación básica	Las causas principales de la sobreutilización y subutilización que se presentan dentro de la cuenca, es la intensificación de las actividades agrícolas y agropecuarias, que se ve representada en los valores de sobreutilización de grado severo (25,25%).
Aspectos cuantitativos	Para desarrollar el análisis de los conflictos por uso de la tierra dentro de la cuenca, se parte del cruce cartográfico de la capacidad de uso de las tierras y la cobertura y uso actual de las tierras, definidas en el diagnóstico. A nivel de sobreutilización se destaca la de grado severo que afecta una extensión de 175.237,74 Has. Por otro lado, para la subutilización se destaca la de grado moderado y ligero con una extensión de 49.273,705 Has y 46.297,193 Has, respectivamente, finalmente, se destaca el área con uso de la tierra adecuado con una extensión de 262.583,37 Has.
Historia del proceso	Históricamente, el conflicto por uso de las tierras se mantiene debido a que no se aprovecha el potencial para darle un uso adecuado a las tierras quitando sus características y llegando a degradarlo, y esto se ve representado debido a la intensificación de las actividades socioeconómicas y la transformación tanto de la dinámica económica y del modelo de ocupación para el desarrollo económico de la cuenca.
Actores y sectores sociales involucrados	Los actores involucrados principales con respecto a la utilización y subutilización son en su mayoría los pequeños agricultores, que no cuentan con equipamiento avanzado o asesorías técnicas para dar un manejo adecuado a las tierras. Otros actores importantes son los terratenientes, puesto que para aumentar la capacidad de producción, ocupan ampliamente los espacios de la tierra y en casos las rondas hídricas de las ciénagas, ocasionando importantes impactos ambientales. Otros actores involucrados son las administraciones municipales, las corporaciones autónomas regionales y las juntas de acción comunal.
Posiciones de los actores	Las asociaciones productivas, los campesinos y terratenientes, toman una posición desfavorable en cuanto a que sienten la necesidad de disponer de más extensión de tierra, para llevar a

CONFLICTO POR USO DE LA TIERRA	
	cabo sus actividades. Por otro lado, la posición de las corporaciones autónomas regionales debe ser la de brindar alternativas para los productores con el fin de propender a la disminución de sobreutilización y subutilización de las tierras.
Intereses	En primer lugar los intereses deberían girar en torno a la conservación de los ecosistemas, del suelo y de los recursos naturales, sin embargo, la poca capacidad económica de los pequeños agricultores, no les representa interés en cambiar esta dinámica, precisamente porque no quieren gastar sus pocos recursos en asesorías o equipamiento. Por otro lado, los terratenientes, no quieren ceder sus terrenos privados, que son usados principalmente para la actividad ganadera.
Impactos ambientales	Deterioro del suelo, contaminación de las fuentes hídricas, generación de residuos agroquímicos, aumento de la erosión del suelo.
Marco normativo y político	Ley 388 de 1997, Decreto 3600 de 2006, Decreto 1640 de 2012, Política nacional para la gestión integral ambiental del suelo (GIAS).

CONFLICTO DEL RECURSO HIDRICO	
Identificación del problema y del conflicto	Los conflictos del recurso hídrico se dan a causa de la disponibilidad y la calidad del mismo. En el caso de la cuenca presenta un índice del uso de agua (IUA) entre bajo y muy bajo principalmente, sin embargo, se presentan altas demandas con respecto a algunos sectores como lo son el sector doméstico en los grandes centros poblados, en el sector agrícola y el sector pecuario.
Causas y explicación básica	La oferta hídrica en algunos sectores de la cuenca no es suficiente, además, se presenta deficiente calidad del agua para el consumo tanto humano como en el uso de las actividades socioeconómicas, situación que se agrava con la inadecuada disposición de residuos sólidos y de aguas residuales que afectan directamente la calidad de las fuentes hídricas. Otras causas se ven representadas en los vertimientos por parte de los sectores productivos y la baja educación ambiental con la que cuentan los habitantes para la conservación de los recursos naturales de la cuenca.
Aspectos cuantitativos	Para representar el conflicto por el recurso hídrico se tiene en cuenta el cruce entre el índice de uso del agua (IUA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL), teniendo en cuanto también la presión demográfica sobre las fuentes hídricas. Para la cuenca se presenta un IUA generalmente entre bajo y muy bajo, sin embargo, para la representación del IACAL se ve una catalogación en general de alto para la cuenca, lo cual se ve representado en un conflicto por recurso hídrico alto para la zona norte de la cuenca, bajo para la zona central y medio para la zona sur

CONFLICTO DEL RECURSO HIDRICO	
Historia del proceso	A lo largo de los años se mantiene la falta de implementación de sistemas de alcantarillado y de gestión de residuos sólidos, propendiendo a la contaminación de las fuentes hídricas tal y como se ve representado en las problemáticas obtenidas desde el diagnóstico de la cuenca.
Actores y sectores sociales involucrados	En este conflicto se ve la involucración de actores determinantes con respecto a la calidad y el uso del agua, dentro de los cuales se destacan: Actores institucionales: CSB, CAR´s, gobernaciones y alcaldías. Actores productivos: Agrícolas, pecuarios, turísticos, comerciales, etc. Actores sociales: Habitantes de la cuenca.
Posiciones de los actores	Actores sociales: Preocupación frente al conflicto debido a que la calidad y la cantidad del agua es deficiente para suplir sus necesidades básicas. Actores institucionales: Favorable, debido que es de su interés contar con estrategias que propenden a la conservación y el uso adecuado del recurso hídrico para satisfacer las necesidades de la población. Actores productivos: Se tiene una posición neutral, ya que, aunque hay interés en que la calidad del recurso hídrico sea buena, muchas veces el uso y manejo del agua por parte de estos, no es el adecuado.
Intereses	Este conflicto no favorece a nadie en particular pero si perjudica a todos los actores involucrados de la cuenca, debido a que a todos beneficiaría el aumento de la calidad y disponibilidad del agua.
Impactos ambientales	Contaminación del recurso hídrico por residuos sólidos y líquidos, deficiente calidad del agua para consumo humano, afectación de la calidad y disponibilidad del recurso hídrico.
Marco normativo y político	Decreto 3930 de 2010, Decreto 1541 de 1978, Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico.

CONFLICTO POR PÉRDIDA DE COBERTURA DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	
Identificación del problema y del conflicto	Para la Cuenca se muestra una disminución en las coberturas naturales, a excepción de algunos arbustales densos y vegetación secundaria baja, generando disminución de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas estratégicos..
Causas y explicación básica	Expansión de la frontera agrícola, abandono de las tierras utilizadas para cultivos y pastoreo, presión demográfica.
Aspectos cuantitativos	El conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define teniendo en cuenta la pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos expresada a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico. Para la cuenca se destaca el conflicto bajo con una extensión de 149.512, 1886 Has (46,06%), luego el conflicto medio con 41.058, 19 Has (12,64%), el conflicto alto con 2.207, 47 Has

	(0,68%) y finalmente 1.835,25 Has sin conflicto equivalente a un 0,56%.
Historia del proceso	El análisis multitemporal muestra que el 49,97% del área de las coberturas identificadas en el año 2003 cambió, representando 346.788,85 Has. Además, el conflicto se ve afectado por los cambios en el uso del suelo.
Actores y sectores sociales involucrados	Asociaciones productivas, campesinos, terratenientes, autoridades ambientales y autoridades municipales.
Posiciones de los actores	Los actores productivos, terratenientes y pequeños agricultores presentan una posición desfavorable, debido a que su actividad económica principal se enfoca a la expansión de la frontera agropecuaria. Las autoridades ambientales y municipales, tienen un punto de vista favorable y guardan gran interés en la conservación y protección de los recursos y patrimonio ambiental.
Intereses	Se ven perjudicados de manera general todos los actores involucrados de la cuenca debido a que el conflicto representa una pérdida de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas estratégicos.
Impactos ambientales	La pérdida de las coberturas naturales genera impacto en la flora, la fauna, en el recurso hídrico, el suelo y la disminución de la oferta de bienes y servicios por parte de los ecosistemas estratégicos.
Marco normativo y político	Decreto 2811 de 1978, Decreto 2372 de 2010, Ley 99 de 1993, Ley 1450 de 2011, Ley 1753 de 2015.

Adicionalmente a continuación se hace un breve análisis de cada una de las problemáticas identificados en estos aspectos:

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	
Aprovechamiento agropecuario en áreas de amortiguación de ciénagas, aumento de áreas agrícolas y pecuarias con consecuente daño ambiental	
Descripción del problema y/o conflicto	Es claro que el conflicto de uso de la tierra se configura cuando se utiliza inadecuadamente una unidad espacial de tierra, sea esto causado por exceder (sobreutilización) o desestimar (subutilización) la capacidad natural productiva de cada unidad de tierra, expresada en sus condiciones potenciales de pendientes, suelos y clima.
Ubicación espacial	En la Cuenca de Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato se observa que las tierras guardan un uso actual asociado con su uso potencial, es decir, hay una congruencia de uso amplia, esto representa el 37,8% del territorio. Sin embargo, se aprecian tierras subutilizadas en zonas de potencial agropecuario, sin uso actual o abandonadas, o tierras de potencial agrícola usadas en la actualidad para ganadería extensiva, localizadas en la parte norte y centro de la cuenca, especialmente áreas que representan potencial agrícola o pecuario intensivo y que en la actualidad se usan para ganadería extensiva, siendo áreas representativas, especialmente en el nivel de subutilización moderada (7,10% de la cuenca) y ligera (6,67%), las de mayor prioridad de atención. El sobreuso se ocasiona en zonas de pendiente baja, áreas planas, utilizadas para actividades agrícolas límpias, como cultivos o ganadería extensiva y que

	comprenden áreas amortiguadoras de las ciénagas, por lo que deben usarse para actividades forestales protectoras o deben ser zonas de conservación de la vegetación existente. Esta práctica se observa hacia la zona central de la cuenca, en sectores en los cuales el nivel de sobreutilización severa, alcanza un poco más del 25,2% de la cuenca.
Que actores se encuentran involucrados	En general se debe a prácticas asociadas con pequeños cultivadores que ocupan los espacios de sus fincas de la manera más tradicional que conocen, pero sin tener presente condiciones técnicas para su manejo, ya que por los costos que ello puede generar, prefieren evitar las asesorías técnicas, las cuales en los municipios tampoco se tienen, ya que no es común la presencia de asistentes técnicos agropecuarios o cuando los hay, se enfocan en el desarrollo de los cultivos, pero no en la utilización y manejo adecuado de las tierras en su contexto agrológico. Pero también ocurre en razón a la ocupación de áreas de amortiguación de las ciénagas que son usadas por terratenientes para ampliar sus terrenos privados, desecando las ciénagas y causando impactos ambientales importantes, también por el afán de contar con mayores áreas para pastoreo de ganado con baja rentabilidad económica pero con redito fuerte por ampliación de sus fincas.
Causas del problema	Desconocimiento del uso y manejo adecuado de las tierras por parte de los pobladores, poca guía por parte de los municipios y desconocimiento de la aplicación de los criterios y determinantes ambientales establecidos en los instrumentos de planificación territorial.
Consecuencias del problema	Deterioro progresivo de las tierras cuando se presenta la sobreutilización, debido al aumento de la erosión y el carcavamiento, generando pérdidas económicas en el mediano plazo y sedimentación fuerte sobre corrientes y ciénagas. Así mismo, daños ambientales importantes al perderse áreas de amortiguación que durante inviernos prolongados, lo que ocasiona inundaciones, daño a personas e infraestructuras.
CALIDAD DEL AGUA	
Contaminación hídrica por residuos sólidos y líquidos	
Descripción del problema y/o conflicto	Contaminación de las fuentes hídricas por la inadecuada disposición de residuos sólidos y vertimientos ilegales a lo largo de La Cuenca
Ubicación espacial	A lo largo de las subcuencas; evidenciándose mayor impacto en las subcuencas de que se encuentran al noreste de La Cuenca que evidencian mayor impacto frente a la alteración potencial de La Calidad del agua en año seco
Que actores se encuentran involucrados	- Actores institucionales: IDEAM, CSB, CORPAMAG, CORPOCESAR, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías -Actores productivos: Productores agropecuarios, productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios -Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Es una problemática derivada de la presión de las actividades socio-económicas con un mal manejo de los recursos naturales; unido a la baja educación ambiental

Consecuencias del problema	Contaminación de las fuentes hídricas impidiendo que las condiciones de calidad, cantidad y disponibilidad del recurso se puedan ejercer, para el correcto desarrollo de La Comunidad. De igual manera se refleja en contaminación visual y alteración paisajística, derivado de la disposición inadecuada de los residuos sólidos. alterando así la calidad de vida de los habitantes de La Cuenca
Manejo inadecuado del recurso hídrico a nivel urbano, suburbano y rural	
Descripción del problema y/o conflicto	La Comunidad hace uso de los servicios ecosistémicos derivados del recurso hídrico, de manera inadecuada, alterando las características iniciales de este y perjudicando la calidad de vida las personas quienes habitan allí.
Ubicación espacial	A lo largo de La Cuenca, principalmente en las subcuencas que contaron con un IRH muy bajo, siendo este el caso de Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós" y "Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande"
Que actores se encuentran involucrados	- Actores institucionales: IDEAM, CSB, CORPAMAG, CORPOCESAR, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías -Actores productivos: Productores agropecuarios, productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios -Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Carencia de cobertura, calidad, cantidad, disponibilidad y continuidad del recurso hídrico a lo largo de La Cuenca; viéndose afectados los servicios básicos como lo es el acueducto y alcantarillado
Consecuencias del problema	Degradación del recurso hídrico contando con una vulnerabilidad alta para épocas de sequía y no garantizando la retención de humedad en periodos húmedos; afectado las diferentes actividades que se desarrollan dentro de La Cuenca
Deficiencia de calidad de agua para consumo humano	
Descripción del problema y/o conflicto	A lo largo de La Cuenca se presentan un común denominados frente a la calidad del agua encontrándose entre regular y mala su descripción,
Ubicación espacial	A lo largo de La calidad de agua, principalmente en las subcuencas "Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós" y "Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande"
Que actores se encuentran involucrados	- Actores institucionales: CSB, CORPAMAG, CORPOCESAR, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías -Actores productivos: Productores agropecuarios, productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios - Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Afectación directa sobre el recurso a causa de las actividades socio-económicas de La Cuenca, viendo una alteración significativa en la medida que se evalúa

	parámetro de calidad del agua, aguas abajo. Esto infiere un mal manejo del recurso por parte de los usuarios que se encuentran en la parte alta de la Cuenca
Consecuencias del problema	Deficiencia en la calidad de vida de los habitantes de la cuenca derivado de problemas de salubridad atribuidos a las condiciones del recurso hídrico
Deficiencia en el monitoreo continuo de la calidad del agua de La Cuenca	
Descripción del problema y/o conflicto	Aunque se encuentran destinados puntos de monitoreo de la calidad del agua, se requiere mayor periodicidad en el control de estos parámetros, permitiendo identificar a tiempo los vertimientos ilegales y que mayor afectación generan para disponibilidad en el tiempo de los servicios ecosistémicos que el recurso hídrico brinda
Ubicación espacial	Principalmente en la cuenca media de La Cuenca
Que actores se encuentran involucrados	-Actores institucionales: IDEAM, CSB, CORPAMAG, CORPOCESAR, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías -Actores productivos: Productores agropecuarios, productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios - Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Baja gobernabilidad frente a estudios ambientales; generando deficiencias en la promoción y desarrollo de planes, programas y proyectos que aborden la vigilancia y control de La Calidad del recurso hídrico
Consecuencias del problema	Deterioro de la calidad de vida de la población, e incremento de las NBI derivado de las problemáticas de salubridad, y afectaciones del consumo del agua en las condiciones actuales.
El deficiente control al cumplimiento de las proyecciones realizadas en los PSMV de cada municipio en referencia a la separación de redes de recolección y evaluación de aguas	
Descripción del problema y/o conflicto	Actualmente al no identificarse los vertimientos y el manejo de los mismos a lo largo de La Cuenca, incurre en la NO determinación temprana de vertimientos que alteren la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico, así como el acceso a los mismos por parte de todos los habitantes de La Cuenca
Ubicación espacial	A lo largo de La Cuenca
Que actores se encuentran involucrados	-Actores institucionales: CSB, CORPAMAG, CORPOCESAR, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías -Actores productivos: Productores agropecuarios, productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios - Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Carencia de planes, programas y proyectos encaminados a la vigilancia y control de los PSMV, así como articulación entre las diferentes entidades institucionales para el desarrollo de estos programas en miras del beneficio de la calidad de vida de los habitantes de La Cuenca

Consecuencias del problema	En la calidad del recurso, e incremento de costos para el tratamiento del recurso hídrico, incrementando las condiciones de NBI y por tanto alterando la calidad de vida de los habitantes de La Cuenca
Inexistencia de sistemas integrados para la gestión de residuos sólidos y sistemas de alcantarillado con cobertura para el total de la población urbana y rural	
Descripción del problema y/o conflicto	Deficiente cobertura de servicios básicos como lo es la gestión integral de residuos sólidos, así como acueducto y alcantarillado
Ubicación espacial	A lo largo de La Cuenca
Que actores se encuentran involucrados	-Actores institucionales: CSB, CORPAMAG, CORPOCESAR, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías -Actores productivos: Productores agropecuarios, productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios - Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Falta de funcionalidad y gobernabilidad entre las entidades de carácter público para dar cumplimiento a las necesidades básicas de la comunidad, garantizando así la calidad de vida de quienes habitan dentro de La Cuenca
Consecuencias del problema	Deficiente calidad de vida, incremento de las NBI, contando con una trascendencia de orden socio-económico al influir directamente en las actividades económicas de la región. Incremento de problemáticas de salud, incremento de morbilidad y reducción de las condiciones básicas para el desarrollo óptimo de los habitantes de La Cuenca
HIDROLOGÍA	
Áreas con menores excedentes de agua	
Descripción del problema y/o conflicto	Zonas caracterizadas por representar baja dinámica del agua en el suelo y subsuelo para el sostenimiento de coberturas terrestres, relacionado principalmente a los aportes de precipitación.
Ubicación espacial	1. Subcuenca Brazo de Mompós Parte Baja. 2. Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi). 3. Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi).
Que actores se encuentran involucrados	Comunidad en general.
Causas del problema	Condiciones naturales afectadas por la variabilidad climática y prácticas antrópicas en menor medida.
Consecuencias del problema	Restricciones en el uso del suelo.
Áreas expuestas a fenómenos de variabilidad climática	
Descripción del problema y/o conflicto	Áreas de drenaje con tendencia a fuertes reducciones de la oferta hídrica, relacionando bajos rendimientos hídricos y variabilidad climática en general.
Ubicación espacial	1. Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi). 2. Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi). 3. Subcuenca Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales

	(md). 4. Subcuenca Brazo de Mompós Parte Baja.
Que actores se encuentran involucrados	Comunidad en general.
Causas del problema	Actividades antrópicas relacionadas al uso ineficiente de los recursos naturales.
Consecuencias del problema	Racionamiento o desabastecimiento hídrico con relativa frecuencia en años asociados a fenómenos de variabilidad climática, principalmente El Niño-Oscilación del Sur (ENSO).
Bajos rendimientos hídricos	
Descripción del problema y/o conflicto	El rendimiento hídrico es estimado a partir de la oferta hídrica y el área de drenaje asociada a la unidad de análisis; donde los valores de menor magnitud, indican áreas con condicionamientos por producción de agua.
Ubicación espacial	1. Brazo de Mompós Parte Alta. 2. Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi). 3. Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi). 4. Brazo de Mompós Parte Baja.
Que actores se encuentran involucrados	Comunidad en general.
Causas del problema	Condiciones naturales afectadas por la variabilidad climática.
Consecuencias del problema	Reducción de la capacidad para satisfacer las demandas hídricas actuales y potenciales, contemplando futuros racionamientos hídricos.
Baja retención y regulación hídrica	
Descripción del problema y/o conflicto	A lo largo de la cuenca se evidencia una menor regulación del recurso hídrico, lo que evidencia su baja capacidad para mantener regímenes de caudales; generando así problemáticas asociadas a calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico, especialmente en periodos de sequia
Ubicación espacial	A lo largo de La Cuenca, principalmente en las subcuencas "Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós" y "Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande" en donde se presenta una muy baja regulación y retención del recurso hidríco
Que actores se encuentran involucrados	- Actores institucionales: IDEAM, CSB, CORPAMAG, CORPOCESAR, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías -Actores productivos: Productores agropecuarios , productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios -Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Alteraciones producto de la interacción del sistema suelo- vegetación, junto con las condiciones propias de La Cuenca y condiciones climáticas; influenciadas por factores antrópicos de acuerdo a los usos del suelo y a la deforestación, como resultado de la expansión de La frontera agrícola.
Consecuencias del problema	Baja retención y regulación hídrica implica baja capacidad de retener el caudal necesario para abastecerse
Conflictos por disponibilidad del recurso hídrico	

Descripción del problema y/o conflicto	La determinación del conflicto por uso del recurso hídrico, surge al intersectar las representaciones del Índice de Uso del Agua (IUA) y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL). Los conflictos *Bajos* hacen referencia a escenarios donde la oferta tiene buena disponibilidad y la calidad de las fuentes hídricas no condicionan los diferentes usos del agua; los conflictos *Medios* pueden establecer situaciones con algunas limitaciones en las fuentes hídricas; y los conflictos *Altos* determinan escenarios donde la oferta hídrica no tiene la disponibilidad suficiente en términos de cantidad y calidad, para abastecer todos los usos del agua asociados a la unidad de análisis.
Ubicación espacial	1. Brazo de Mompós Parte Alta. 2. Brazo de Mompós Parte Baja. 3. Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi). 4. Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi). 5. Río Chicagua (Brazo Chicagua).
Que actores se encuentran involucrados	Comunidad en general.
Causas del problema	Actividades antrópicas relacionadas a diversos vertimientos sin tratamiento alguno, una vez se ha realizado el respectivo aprovechamiento hídrico.
Consecuencias del problema	Disminución de la disponibilidad hídrica en términos de calidad del agua condicionando de forma significativa el uso doméstico, al aumentar la vulnerabilidad por afectaciones asociadas a vectores persistentes en la región.
BIOTÍCO	
Disminución de espejo de agua le las ciénagas	
Descripción del problema y/o conflicto	En el análisis multitemporal se pudo evidenciar que en el periodo analizado (2003-2016) la reducción espacial de los escenarios naturales ha sido significativa.
Ubicación espacial	Toda la cuenca
Que actores se encuentran involucrados	Población rural (productores), Autoridades administrativas (Alcaldía y Departamento) Corporaciones autónomas regionales
Causas del problema	La creciente demográfica y la demanda de espacio por parte de la población implican la ocupación de las áreas de ciénagas modificando su morfología. Vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos en los cuerpos de agua además de reducción en el área superficial debido a las fuertes temporadas de sequía lo que suscita una invasión en las rondas para el desarrollo de actividades productivas
Consecuencias del problema	La reducción de las coberturas cenagosas amenaza con el equilibrio natural, reduciendo las funciones y servicios ecosistémicos tales como sostenimiento de la biodiversidad, depuración de contaminantes, regulación de los ciclos naturales, entre otros. Déficit en la calidad de agua y disminución de las poblaciones de fauna (vertebrado e invertebrado), flora acuática y posible extinción de algunas especies.
Deforestación de las áreas boscosas de la cuenca	

Descripción del problema y/o conflicto	La extensión de las actividades productivas presentes en el área a través de los años ha venido transformando el uso del suelo deteriorando así las coberturas boscosas presentes en la cuenca lo que ha llevado a la devastación de áreas del bosque, generando pérdidas de áreas con especies endémicas y/o amenazadas presentes en la cuenca
Ubicación espacial	Todos los municipios de la cuenca
Que actores se encuentran involucrados	Población rural (productores), cultivadores de plantaciones forestales. Corporaciones Autónomas regionales
Causas del problema	Tala y quema de áreas para praderización, cultivos, cambio del uso del suelo por plantaciones forestales
Consecuencias del problema	Pérdida de la dinámica sucesional de los bosques, así como disminución de la composición florística del área de la cuenca, permitiendo la desaparición de especies propias, en algunos sectores de la misma. Fragmentación del hábitat para la fauna, aislando sus poblaciones
Disminución de la fauna Silvestre	
Descripción del problema y/o conflicto	La disminución en las coberturas boscosas limita el hábitat natural de la fauna silvestre causando fragmentación
Ubicación espacial	Todos los municipios de la cuenca
Que actores se encuentran involucrados	Gremios productores además de asentamientos suburbanos, Corporaciones autónomas regionales
Causas del problema	Ampliación de la frontera de los sectores productivos
Consecuencias del problema	Pérdida de hábitat para la fauna silvestre, pérdida de sitios de alimentación refugio y zonas de reproducción. Posible extinción local de animales.
SOCIOECONÓMICO	
Disminución y uso de la fauna como insumo económico, alimenticio, recreativo y cultural de la población rural.	
Descripción del problema y/o conflicto	Alteración de la riqueza y biodiversidad de La Cuenca, producto de actividades socio-culturales erróneas ante el manejo de flora y fauna de la región
Ubicación espacial	A lo largo de La Cuenca
Que actores se encuentran involucrados	-Actores institucionales: MADS, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías y corporaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca

	-Actores productivos: Productores agropecuarios , productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios - Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Creencias culturales heredadas, sobre las propiedades curativas de ciertas especies. Generando caza indiscriminada de estas en miras de solucionar problemáticas de salud de los habitantes de La Cuenca
Consecuencias del problema	Detrimento de las condiciones de habitabilidad de los ecosistemas, generando afectaciones en la cadena trófica y alteración de los servicios ecosistémicos derivados de dichos ecosistemas.
Desempleo en la población joven	
Descripción del problema y/o conflicto	Incremento de índices de pobreza por carencia de oferta y demanda de mano de obra dentro de La Cuenca
Ubicación espacial	A lo largo de La Cuenca, principalmente en las áreas rurales
Que actores se encuentran involucrados	-Actores institucionales: Ministerio de trabajo, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías. -Actores productivos: Productores agropecuarios , productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios - Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Deficiencia en la puesta en marcha de alternativa de desarrollo en las cuales se divulgue las capacidades agrosilvícolas de La Cuenca, así como el manejo sostenible. Por otro lado se encuentra la baja demanda de mano de obra ya que no se desarrollan actividades industriales de gran impacto que demande de mano de obra
Consecuencias del problema	Incremento de NBI, asociado a la tasa de delincuencia e indigencia, alterando la calidad de vida de los habitantes de La Cuenca
Grandes áreas para el monocultivo	
Descripción del problema y/o conflicto	Degradación de las condiciones del suelo y por tanto su calidad, así como afectación sobre las fuentes hídricas
Ubicación espacial	A lo largo de La Cuenca
Que actores se encuentran involucrados	-Actores institucionales: MADS, Ministerios de agricultura y desarrollo rural, gobernaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca, alcaldías, corporaciones con jurisdicción dentro de La Cuenca. -Actores productivos: Productores agropecuarios, productores industriales, productores turísticos, productores de servicios primarios - Actores sociales: Habitantes de áreas rurales, consejos comunitarios, juntas de acción comunal, cooperativas productoras, etc
Causas del problema	Carencia de alternativas de cultivo que cuente con reducción de impactos negativos, así como el conocimiento ante metodologías para ejercer la agricultura sostenible. Vinculado con la carencia de planes, programas y proyectos de educación ambiental

Consecuencias del problema	Degradación de los recursos naturales, e incremento de las NBI por vulnerabilidad frente a la degradación de los recursos, afectación en fuentes hídricas y así como problemas derivados de ello como eutrofización, erosión hídrica y desertificación al continuar con estas actividades.

6.4 ANÁLISIS DE TERRITORIOS FUNCIONALES

6.4.1 Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables

De acuerdo al apartado anterior, las áreas que cuentan con deterioro en cuanto a recurso hídrico, son áreas susceptibles que actualmente se encuentran con un conflicto; de acuerdo a las dinámicas de La Cuenca requieren de un uso condicionado mientras pueden someterse a procesos de restauración; sin embargo fuera de estos aspectos, para La Cuenca se cuenta con servicios ambientales dentro de las que se encuentran RNSC, reservas forestales establecidas por ley segunda, DRMI, AICA's, Áreas de importancia ambiental y otras áreas de interés identificadas para la conservación de La Cuenca. Es por esto que se identifica, de acuerdo a lo descrito dentro del componente de diagnóstico, "Complejo Cenagoso de Zarate, Malibú y El Veladero", Reserva Natural de la Sociedad Civil "El Garcero", Reservas forestales contempladas por la ley 2da categorizadas "Zona B", "Reserva Natural El Garcero y Alrededores" y Humedales, los cuales provienen de servicios de soporte, suministro, cultural y de regulación a La Cuenca y que de acuerdo a las actividades socio-económicas actuales pueden verse afectados o deteriorados mediante malas prácticas.

6.4.2 Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos de agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas, etc.)

Para el análisis de este aspecto es fundamental referirse a la situación actual en materia de agua potable y saneamiento básico de los municipios de la cuenca. Tomando como referencia los "Objetivos de Desarrollo Sostenible", en lo relacionado con el suministro de agua potable, los municipios de la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato están clasificados en riesgo alto en razón de que estas poblaciones se ven afectadas regularmente por la prestación de un servicio deficiente tanto en calidad, continuidad y cobertura. Esta problemática se agudiza en las áreas rurales de los municipios si se tiene en cuenta las condiciones de acceso al agua en estas localidades, en las cuales no se dispone de sistemas de acueducto, por lo cual las comunidades recurren a la perforación de pozos para acceder a este recurso vital; sin embargo, el agua que obtienen de esta manera no es apta para el consumo humano debido a que se encuentra contaminada con diversos metales, como también con vertimientos de aguas negras que fluyen de los pozos sépticos o letrinas que construyen para suplir, también, la falta de sistemas de alcantarillado.

La instalación de sistemas de alcantarillado y el tratamiento de las aguas residuales es otro aspecto fundamental en la salud y calidad de vida de la población. La prestación del servicio de evacuación de aguas residuales debe estar a la par en los avances en el acceso al servicio de acueducto. La cobertura actual y calidad del servicio de alcantarillado en la gran mayoría de municipios de la cuenca

es deficiente. Las diferencias con los indicadores departamental y nacional son extremadamente desproporcionadas. Estas deficientes condiciones de saneamiento se constituyen en un gran riesgo para la salud pública al propiciar un ambiente en el que proliferen toda clase de enfermedades infecciosas como consecuencia de la deficiente manera como los pobladores eliminan las aguas servidas.

Generalmente, los municipios de la cuenca vierten las aguas residuales a las fuentes de agua más cercanas sin hacerles ningún tipo de tratamiento que disminuya el impacto ambiental. Esto representa una gran amenaza para la población, especialmente de los municipios que obtienen el agua para consumo humano de las mismas fuentes en donde se vierten las aguas residuales. La problemática es aún mayor cuando los vertimientos de aguas servidas se efectúan en fuentes de agua con baja capacidad de asimilación como los ríos de bajo caudal, quebradas, humedales, entre otros. En este sentido, el río Magdalena y sus afluentes, como también las ciénagas, son contaminados constantemente, con las devastadoras consecuencias para los pobladores de la cuenca y de territorios adyacentes como para el medio ambiente en general.

Los servicios de agua potable y saneamiento básico son fundamentales para contribuir de manera determinante en el mejoramiento de la calidad de vida de la población por cuanto favorece y permite acceder a buenas condiciones de salubridad, como también al desarrollo económico de las regiones. En este contexto, estas variables son esenciales para el crecimiento económico territorial al generar las condiciones para el crecimiento de las actividades urbanas, comerciales e industriales en los municipios.

Con base en las problemáticas mencionadas se puede afirmar que, más que áreas para la conservación y preservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan, tendríamos que hablar de áreas para la recuperación, restauración y conservación por los servicios públicos que requieren urgentemente todas las poblaciones de la Cuenca en condiciones adecuadas de calidad, continuidad y cobertura. En este sentido, el área de referencia correspondería a la totalidad de la cuenca.

6.4.3 Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico

De acuerdo a las dinámicas actuales de La Cuenca se presenta mayor presión con respecto al recurso hídrico en las cabeceras municipales; allí se evidencian componentes de oferta y demanda derivada de las actividades socio-económicas de La Cuenca; como lo es la pesca, ganadería y de más actividades agrosilvícolas, dentro de las que se encuentran los monocultivos., en busca de garantizar un intercambio energético para el sostenimiento de los procesos ecológicos que se desarrollan dentro de La Cuenca se describen las zonas con alta funcionalidad derivada de las actividades de La Cuenca

Estos vínculos urbano-rurales al interior de La Cuenca dan cuenca de la importancia del recurso hídrico como eje principal para el desarrollo. Dentro de las áreas críticas para recurso hídrico se encuentran los departamentos de Bolívar, Cesar y Magdalena; principalmente en áreas con un uso actual para cuerpos de agua naturales, cultivos permanentes semi-intensivos, cultivos transitorios intensivos, cultivos transitorios semi-intensivos, Pastoreo semi-intensivo, sistemas agrosilvícolas y sistemas

forestales protectores. Los municipios que se encuentran suceptibles en este ambito comprenden los municipios de Astrea, Chimichagua, Cicuco, El Banco, Guamal, Hatillo de Loba, Margarita, Mompós, Pijiño del Carmen, Pinillos, Plato, San Fernando, San Sebastian de Buenavista, San Zenón, Santa Ana, Santan Barbara de Pinto, Talaigua Nuevo y Tenerife

6.4.4 Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.

Actualmente, el municipio de Magangué – Bolívar, es el polo económico y social más importante de la subregión del Bajo Magdalena, con base en el cual se presentan dos escenarios socioeconómicos, al norte y al sur de la cuenca Directos al Bajo Magdalena. Al norte, el municipio de Plato, con incidencia en las localidades de su entorno y aguas abajo del río; y, al sur, El Banco – Magdalena, que se constituye en cabecera, con efectos en los municipios que le rodean y en aquellos que se ubican aguas arriba del río. Igualmente, muy cercano a Magangué se encuentra el municipio de Mompox Bolívar -, el cual tiene cierta influencia subregional.

Magangué, por sus características y ubicación geográfica se constituye en el principal proveedor de servicios de la subregión. En cuanto al transporte, dispone de una red fluvial que comunica a la región con otros polos urbanos y comerciales del río Magdalena, incluida Barrancabermeja. El comercio en Magangué tiene gran dinamismo y fluidez, lo que evidencia que se trata de la principal actividad económica del municipio. Funcionan, además, en esta localidad, entidades bancarias, molinos de arroz, frigoríficos, una subasta ganadera, una sede de la Universidad de Cartagena y otras instituciones de educación superior, almacenes de grandes superficies, pasteurizadoras, etc. Es el único municipio regional con cierta actividad industrial. También funciona un aeropuerto con vuelos regionales, principalmente a Barranquilla y Cartagena.

Respecto al municipio de Plato, a través de su historia ha sido un protagonista importante en la comercialización de alimentos y materias primas del departamento del Magdalena y de la Costa Caribe, representados en productos de la ganadería, pesca y agricultura, los cuales se han vendido en gran parte de la región y en la zona centro del país. Su ubicación geográfica y las características que tiene el municipio como punto de enlace de una amplia zona productiva del centro-occidente del departamento del Magdalena con los mercados regionales, le ha dado la posibilidad de desarrollar y consolidar importantes relaciones urbano-territoriales e interrelaciones urbano regionales.

La dinámica económica de Plato lo ubican como el centro urbano más importante de la subregión – junto a Magangué – en la medida que municipios de su entorno y del departamento de Bolívar – en la otra ribera del río – se integran y articulan económicamente a él, teniendo en cuenta principalmente su fácil acceso a los grandes mercados regionales y nacionales. Esta situación se ve fortalecida por su localización estratégica, en el centro de la "Transversal de los Contenedores", como corredor que une los tres ejes viales que comunican el interior del país con la Costa Caribe – La Troncal de Oriente, el Río Magdalena y la Troncal de Occidente.

El carácter que tiene Plato como centro de relevo de oferta de funciones urbanas de Barranquilla, ciudad con la que tiene fuertes vínculos comerciales y económicos, y en una escala menor con ciudades como Santa Marta, Valledupar, Bucaramanga, Medellín y Cartagena, lo constituyen en un punto de articulación, en donde se recolecta la producción generada en su área de influencia, para después transferirla a los mercados citados, a la vez que ofrece los insumos y servicios necesarios para la actividad productiva.

De otro lado, El Banco, en otras épocas era uno de los principales puertos de Colombia en razón de que además de ejercer funciones como centro de acopio también se desempeñaba como productor. Desarrollaba un modelo económico dinámico con empresas pequeñas que daban la impresión que podrían constituirse en un sector industrial importante para la región. Igualmente, la agricultura y la pesca tenían un desempeño mucho más determinante.

El Banco conserva un flujo directo constante de pasajeros y carga con las ciudades de Bogotá, Barranquilla, Santa Marta y Bucaramanga, alcanzando un promedio de 350 buses despachados mensualmente desde su terminal de transportes. Igualmente, presta el servicio de transporte fluvial desde el puerto y la plaza Almotacen. Además, tiene una terminal de transportes que se ha consolidado como el mayor centro de acopio de los pasajeros que llegan a este municipio.

En relación con el municipio de Mompox, aun obteniendo la calificación D – Entorno de Desarrollo Intermedio – en el estudio realizado por el Departamento Nacional de Planeación (2015), su situación actual, como de la gran mayoría de los municipios que integran la cuenca SZH-2907, es compleja y difícil por el precario desarrollo de sus economías, los elevados índices de desempleo y de trabajo informal, las limitaciones y grandes deficiencias en la cobertura de acueducto, alcantarillado y manejo de residuos sólidos, las deficiencias en la cobertura y programas de educación, los preocupantes índices de Necesidades Básicas Insatisfechas – NBI – y de Pobreza Multidimensional – PMD -, el reducido Ingreso Per cápita, los alarmantes niveles de contaminación y deterioro de los recursos naturales, entre otros aspectos.

6.4.5 Áreas que presentan servicios culturales con influencia para la cuenca

Dentro de los diferentes servicios ecosistémicos que proveen dichas áreas a conservar, se encuentran la recreación y la cultura, la comunidad juega un papel determinante a la hora de mantener las prácticas culturales hoy día y comprometiendo la calidad de vida de los habitantes. Estas dinámicas culturales se ven representadas por los consejos comunitarios de la Cuenca dentro de las que se describen las tradiciones derivadas de comunidades negras asentadas en La Cuenca. Son de destacar las comunidades reconocidas por el Ministerio del Interior ubicadas en los municipios de Barranco de Loba y Altos del Rosario. Como área de importancia Cultural también se encuentra Mompox reconocida por la Unesco como Patrimonio de la humanidad.

6.4.6 Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción.

La Región Caribe es la que presenta menos cobertura boscosa como consecuencia de que ha sido objeto de una constante e intensa degradación. Los ecosistemas de esta región han padecido el mayor grado de devastación y transformación de los recursos naturales por los sistemas productivos y extractivos, y se ha convertido en receptor de la mayor parte de los efectos contaminantes de los procesos antrópicos que se desarrollan en la región andina.

En esta región, las actividades económicas de las comunidades en condiciones de marginalidad y pobreza están relacionadas con el aprovechamiento de los recursos pesqueros y madereros y con las actividades de minería artesanal.

La Cuenca Baja del río Magdalena abastece acueductos y distritos de riego y sus suelos son de gran importancia socioeconómica, agrícola y ecológica. No obstante, la tala del ecosistema de bosques en las zonas de reserva forestal en las distintas estribaciones de la Serranía de San Lucas, así como la degradación de los suelos, la desecación de complejos cenagosos para ampliar la frontera agrícola y ganadera, la pesca y caza indiscriminada e incontrolada de animales en vía de extinción, como también, el uso de mercurio en la minería en el Sur de Bolívar, ha producido un deterioro extremo de los recursos naturales.

El panorama de la cuenca permite identificar tres grandes tipos de problemáticas en tres contextos específicos: socioeconómico, político-institucional y ambiental. Esta situación puede catalogarse, sin lugar a cuestionamientos, común a todos los municipios que forman parte de la cuenca SZH – 2907. Es necesario solucionar problemas estructurales por la inadecuada e incontrolada ocupación del territorio, la devastación de los recursos naturales, la desbordada contaminación, la sedimentación de los cuerpos de agua, entre otros.

Con base en el análisis de diversos aspectos, entre los cuales se considera el tamaño de las poblaciones, la concentración y dispersión de funciones urbanas, los servicios centrales, la localización de las cabeceras municipales, la infraestructura en vías terrestres y marítimas, entre otras consideraciones, en el Figura 714 se presenta la jerarquización urbano funcional de los municipios de la Cuenca SZH 2907. Las categorías o niveles están estructurados de la siguiente manera:

- Centros de Relevo. Se han consolidado como centros de acopio de la producción agropecuaria. Estos centros funcionan teniendo como eje un comercio mayorista de bienes y servicios para la población y las actividades productivas. También se encuentra una actividad financiera que impulsa al sector agropecuario y el desarrollo de algunas cadenas agroalimentarias.

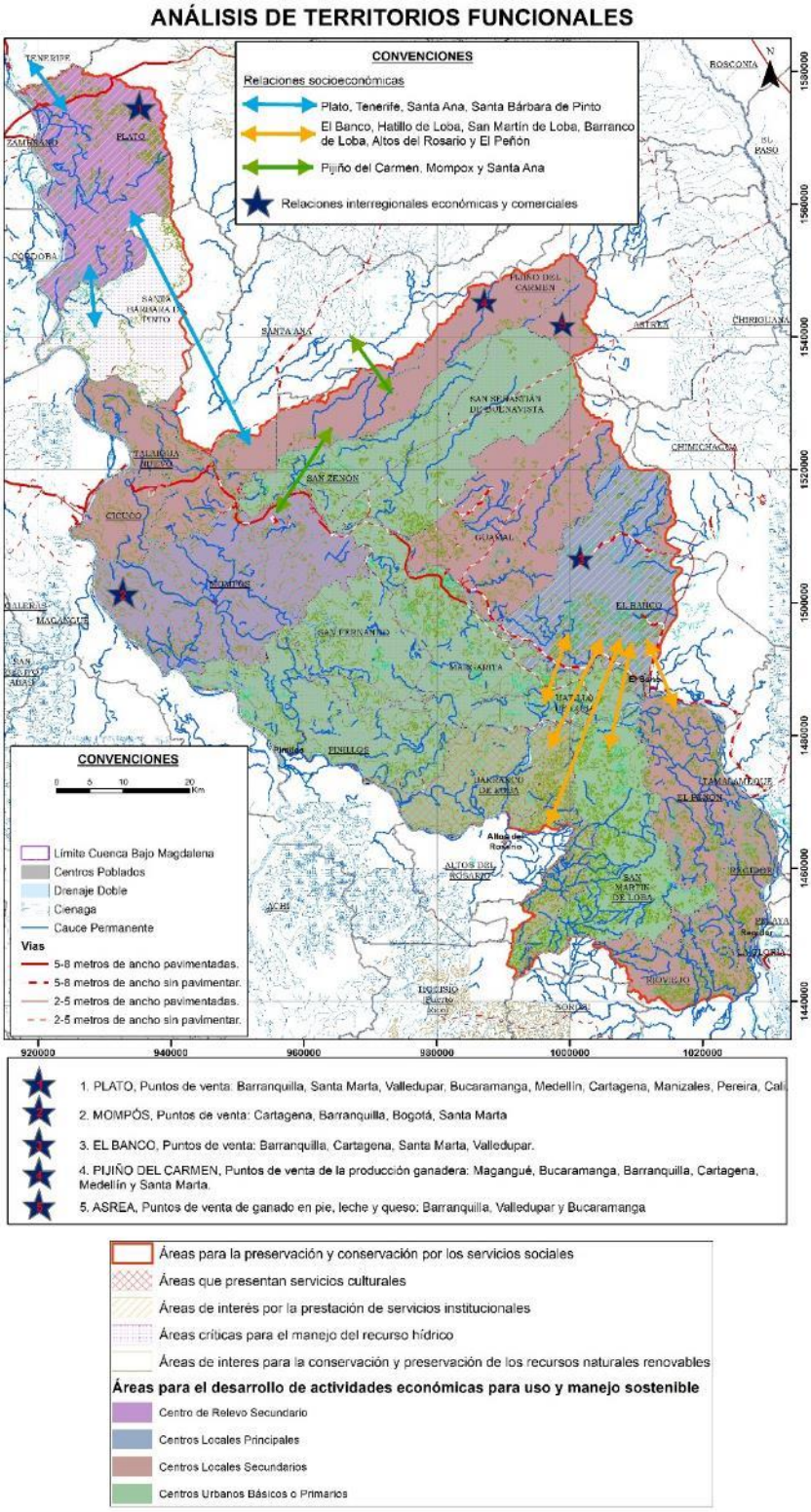
- Centros Locales Principales. En este nivel de jerarquía la producción es consumida internamente y los excedentes se venden a comerciantes mayoristas, quienes los trasladan a los centros de relevo y a otros centros mayores. El comercio generalizado es el de minoristas. Este nivel tiene características más urbanas que los centros locales secundarios, y aunque no ejercen funciones de polarización alrededor de otros asentamientos, sus equipamientos permiten servir a comunidades vecinas de centros menores.

- Centros Locales Secundarios. Se diferencian de los centros locales principales fundamentalmente por tener menor importancia en términos poblacionales, económicos y de frecuencia de funciones. La función principal de estos asentamientos es la de ejercer funciones económicas y comerciales básicas, abastecer a localidades próximas de mayor importancia y prestar servicios básicos en el ámbito local.

- Centros Urbanos Básicos o Primarios. Es el nivel de menor desarrollo entre los asentamientos urbanos. Los servicios que se prestan son de baja calidad y su cobertura es muy limitada. El desarrollo económico y comercial es incipiente. Las relaciones socioeconómicas con los subsistemas regionales son escasas. Los vínculos con centros desarrollados se generan por razones político-administrativas antes que por cuestiones socioeconómicas.

- Nivel IV - Centro de Relevo Secundario: Plato
- Nivel V - Centros Locales Principales (2): Mompox y El Banco
- Nivel VI - Centros Locales Secundarios (11): Talaigua Nuevo, Río Viejo, Tenerife, Cicuco, El Peñon Chimichagua, Guamal, Santa Ana, Astrea, Pijiño del Carmen, Regidor
- Nivel VII - Centros Urbanos Básicos o Primarios (11): Hatillo de Loba, Pinillos, San Martín de Loba, Santa Bárbara de Pinto, Tiquisio, Barranco de Loba, San Sebastián de Buena Vista, Altos del Rosario, San Fernando, Margarita, San Zenón

Figura 714 Estructura Funcional de la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, SZH 2907



Fuente: Consorcio POMCA 2015 056, 2017

7 SÍNTESIS AMBIENTAL

La síntesis ambiental deberá identificar y analizar los principales problemas respecto al uso y manejo de los recursos naturales, la determinación de áreas críticas y la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico. A partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades, las limitantes, los conflictos ambientales a través del análisis de indicadores e índices y los principales aspectos funcionales, se estructura la síntesis ambiental sobre la cual se fundamenta el análisis integral de la situación actual de la cuenca de acuerdo con los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo.

7.1 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

A partir del análisis situacional se priorizan y localizan los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca. Para ese efecto se desarrolla la siguiente matriz siguiendo las siguientes indicaciones:

En la primera columna se completa la lista de los problemas identificados. En la fila correspondiente a cada uno (en forma horizontal), se asigna un valor y de acuerdo con el puntaje, se alcanza el orden de prioridad.

Según la Guia POMCA 2014, se evalúa bajo los siguientes criterios:

- Urgencia: es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0)
- Alcance: afecta a muchas personas en la comunidad (2), a algunas (1) o a pocas (0)
- Gravedad: ¿qué aspectos claves están afectados? mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0)
- Tendencia o evolución: tiende a empeorar (2), está estable (1) o tiende a mejorar (0)
- Impactos sobre otros problemas o conflictos: relaciones causa-efecto entre situaciones: central y relacionado con muchos problemas (2), intermedio (1), aislado (0)
- Oportunidad: este problema haría que la comunidad se movilizara y participara en la posible solución y/o tiene mucho consenso (2), moderadamente (1), la comunidad es indiferente (0)
- Disponibilidad de recursos: se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondos (2) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0)

Tabla 715 Matriz De priorización de problema y/o conflictos

Componente	PROBLEMAS Y/O CONFLICTO	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Oportunidades	Disponibilidad	Total
SUELOS	Aprovechamiento agropecuario en áreas de amortiguación de ciénagas, aumento de áreas agrícolas y pecuarias con consecuente daño ambiental	2	1	1	2	0	1	7
HI D R	Áreas con menores excedentes de agua.	1	1	1	2	1	1	7

Componente	PROBLEMAS Y/O CONFLICTO	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Oportunidades	Disponibilidad	Total
	Áreas expuestas a fenómenos de variabilidad climática.	2	2	1	2	1	1	9
	Bajos rendimientos hídricos.	1	1	1	1	2	1	7
	Baja retención y regulación hídrica.	1	1	1	1	1	1	6
	Conflicto por disponibilidad del recurso hídrico.	2	2	2	2	2	1	11
CALIDAD DEL AGUA	Contaminación hídrica por residuos sólidos y líquidos.	2	2	2	2	1	0	9
	Manejo inadecuado del recurso Hídrico a nivel urbano, suburbano y rural.	2	2	2	2	2	2	12
	Deficiencia de calidad de agua para consumo humano.	2	2	2	2	1	2	11
	Deficiencia en el monitoreo continuo de la calidad del agua de la cuenca	1	1	1	2	0	0	5
	El deficiente control al cumplimiento de las proyecciones realizadas en los PSMV de cada municipio en referencia a la separación de redes de recolección y evacuación de aguas.	2	2	2	2	1	2	11
	Inexistencia de sistemas integrados para la gestión de residuos sólidos y sistemas de alcantarillado con cobertura para el total de la población urbana y rural.	2	2	2	2	1	0	9
BIOTICO	Disminución del espejo de agua de las ciénagas	2	2	1	2	1	2	10
	Deforestación de las áreas boscosas de la cuenca	2	1	2	2	1	1	9
	Disminución de la fauna silvestre	2	1	1	1	2	2	9
SOCIO ECONÓMICO	Disminución y uso de la fauna como insumo económico, alimenticio, recreativo y cultural de la población rural (caza, pesca y comercialización).	2	1	2	0	0	1	6
	Desempleo en la población joven.	2	1	2	1	2	1	9
	Grandes áreas para el monocultivo de palma de aceite	1	1	1	0	1	1	5

Fuente:Consorcio POMCA 2015-056

7.2 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Una vez identificados los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se espacializaron para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada. Para este caso se superpusieron los conflictos generados por uso de la tierra, recurso hídrico, pérdida de coberturas naturales, las zonas de amenaza alta y las zonas de vulnerabilidad hídrica ya que este índice permite calificar el grado de fragilidad del recurso hídrico, definiendo el riesgo potencial por desabastecimiento de las fuentes hídricas ante diferentes amenazas asociadas.

Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo

Como ya se explicó, las tierras de la cuenca guardan un uso actual asociado con su potencial, tierras subutilizadas se presentan en especial en zonas de potencial agropecuario, sin uso actual o

abandonadas, o tierras de potencial agrícola usadas en la actualidad para ganadería extensiva. El sobreuso se ocasiona en zonas de pendiente plana y plana cóncava, correspondientes a área amortiguadoras de las ciénagas, utilizadas para actividades agrícolas limpias. También se observan en zonas de rondas hídricas de ríos y quebradas, en las cuales se requiere la cobertura vegetal riparia y contrario a ello, se observan ganadería y cultivos. Las áreas sobreexplotadas se presentan hacia el central de la cuenca, en tanto que las áreas subutilizadas, se encuentran en la parte central y norte de la misma.

7.2.1 Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación

En el área de estudio, estas zonas están marcadas por procesos de deforestación casi exclusivamente de origen antrópico, como lo son la tala o quema de árboles, realizadas por la industria maderera, agrícola o por poblaciones dependientes de este recurso para cubrir sus necesidades básicas, así como las quemas accidentales en periodos de sequía, generalmente en cercanía a las diferentes vías de acceso.

7.2.2 Laderas con procesos erosivos moderados y severos

Aunque la cuenca presenta un contraste topográfico bajo, existen sectores, como la zona norte, oriental y suroccidental con cambios topográficos importantes, donde suelen ser recurrentes los procesos erosivos en laderas. Esto se debe principalmente a la curvatura de perfil del relieve característico del territorio, en lo que se puedo evidenciar laderas convexas y rectas dominantes del área de estudio, por lo que es posible esperar que las corrientes sean desaceleradas y registren un avanzado estado de denudación, así como procesos de desertificación producidos por la presencia del bioma bosque seco, característico de alternar climas estaciones, con predominancia de clima seco prolongado, generado a su vez alto índice de aridez, que se asocia a un grado alto de susceptibilidad de desertificación.

7.2.3 Zonas de amenaza alta

La Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato presenta una zonificación de amenaza alta del 1,50%, 72,21% y 22,03% por movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales respectivamente. Como puede apreciarse en las anteriores cifras, el mayor evento amenazante para la cuenca son las inundaciones, seguido de los incendios forestales y menormente de eventos de remoción en masa.

Los escenarios de inundación se encuentran asociados al cauce del río Magdalena y sus brazos, así como a depósitos lacustres y llanuras de inundación. Cada uno de estos registros con características altas y medias, pueden generar amenazas de desbordamiento y represamiento de agua, afectando actividades productivas agrícolas como los cultivos Transitorio-Intensivos, Cultivos Permanentes Semi intensivo y Pastoreo Extensivo en menor proporción.

7.2.4 Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza

Los asentamientos humanos pobremente planeados generan conflictos ambientales, sociales y económicos. Por lo anterior, es de gran relevancia identificar los puntos de estos asentamientos dentro de zonas de amenaza, de tal manera que no se incremente la degradación de los recursos naturales, se reduzca la vulnerabilidad y se dé un mejor planeamiento sectorial. En la siguiente tabla se evidencian los centros poblados que se encuentran amenazados por inundaciones.

Tabla 716 Categorización por municipios de la amenaza por inundaciones para la Cuenca Hidrográfica Directos Bajo Magdalena Entre El Banco y Plato.

Municipio	CATEGORIZACIÓN DE LA AMENAZA POR INUNDACIONES						TOTAL EN LA CUENCA	
	Baja		Media		Alta			
	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%	Área Ha	%
Altos del Rosario	756,793621	40,15	179,782235	9,54	948,276436	50,31	1884,852292	0,27
Astrea	6199,82886	87,82	834,283979	11,82	25,653003	0,36	7059,765844	1,02
Barranco de Loba	12260,4921	30,47	462,063399	1,15	27519,331	68,38	40241,88659	5,80
Chimichagua	1776,34655	95,66	80,260325	4,32	0,284945	0,02	1856,891819	0,27
Cicuco	0	0,00	0	0,00	13213,0277	100,00	13213,02775	1,90
El Banco	8924,61819	16,78	8939,36335	16,81	35306,6439	66,40	53170,6254	7,66
El Peñón	0	0,00	30,993051	0,10	31867,5652	99,90	31898,55821	4,60
Guamal	2629,13262	4,98	7117,55813	13,49	43017,6972	81,53	52764,38791	7,60
Hatillo de Loba	0	0,00	0	0,00	19425,85	100,00	19425,84995	2,80
Margarita	0	0,00	0	0,00	29295,9089	100,00	29295,90887	4,22
Mompós	0	0,00	0	0,00	65219,7451	100,00	65219,74509	9,40
Norosi	1,410026	100,00	0	0,00	0	0,00	1,410026	0,00
Pijiño del Carmen	14109,2104	42,65	7304,72542	22,08	11667,0237	35,27	33080,95957	4,77
Pinillos	0	0,00	0	0,00	39579,6509	100,00	39579,65093	5,70
Plato	13582,44	25,62	4553,64367	8,59	34880,707	65,79	53016,79067	7,64
Regidor	674,972659	3,68	213,665774	1,16	17461,1733	95,16	18349,81173	2,64
Rioviejo	5620,16166	32,99	1669,64626	9,80	9747,59104	57,21	17037,39895	2,45
San Fernando	0	0,00	0	0,00	31811,8378	100,00	31811,83785	4,58
San Martin de Loba	29297,551	65,11	914,235438	2,03	14782,3726	32,85	44994,15903	6,48
San Sebastián de Buenavista	17762,7874	42,52	6458,5467	15,46	17557,3256	42,02	41778,65964	6,02
San Zenón	2771,43386	10,31	8249,44973	30,69	15861,9326	59,00	26882,81623	3,87
Santa Ana	1220,0238	12,08	3941,86855	39,04	4935,98633	48,88	10097,87868	1,45
Santa Bárbara de Pinto	18437,5853	51,94	5024,73464	14,16	12035,4226	33,90	35497,74254	5,11
Talaigua Nuevo	0	0,00	0	0,00	24931,6398	100,00	24931,63977	3,59
Tenerife	36,423148	99,89	0,041296	0,11	0	0,00	36,464444	0,01
Tiquisio (Puerto Rico)	729,519712	79,18	86,825931	9,42	104,976001	11,39	921,321644	0,13

Consorcio POMCA 2015 056, 2016

7.2.5 Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.

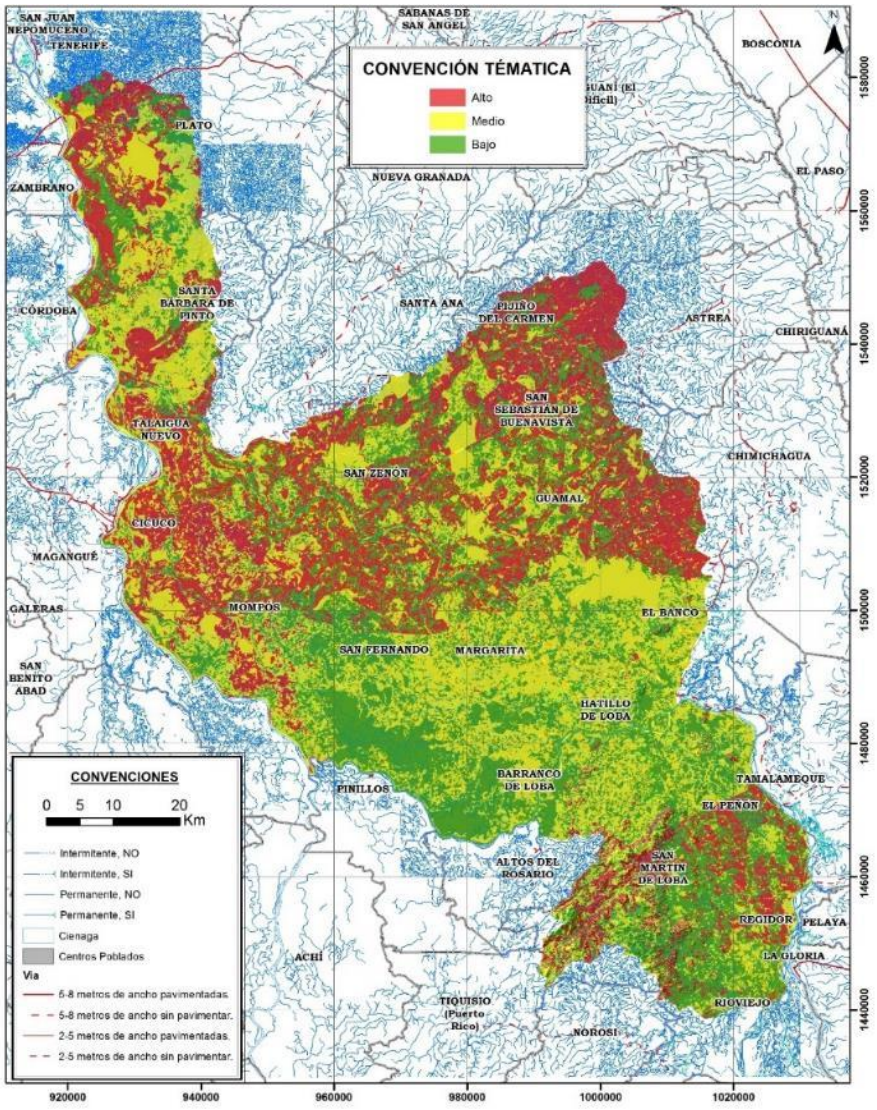
La condición relacionada a la deficiente cantidad del recurso hídrico para satisfacer los diversos usos del agua en la unidad hidrográfica, referencia parcialmente la constitución de las áreas críticas en la cuenca. Dicho escenario asociado a la presión hídrica, se evalúa principalmente con la estimación y representación espacial del Índice de Uso del Agua (IUA) a nivel de unidades subsiguientes, donde las áreas correspondientes a IUA *Alto* y Muy *Alto* ponderan las situaciones de mayor criticidad por persistencia del conflicto entre usos, condicionando en determinado nivel el desarrollo socioeconómico en la zona.

En condición de año hidrológico normal, las subcuencas caracterizan IUA *Muy Bajo* (33.3%) y *Bajo* (66.7%), representando la menor categorización del conflicto relacionado a las áreas críticas en la cuenca de Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, por lo tanto, no determina un calificador de criticidad con ponderación y espacialización asociada.

7.2.6 Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

Teniendo en cuenta las áreas donde se presentan los conflictos descritos y las áreas donde se superponen por lo menos dos conflictos o más se definieron las áreas críticas de la cuenca, dando como resultado que el 28.4% de la cuenca presenta áreas críticas en categoría alta, que son aquellas zonas que presentan una amenaza alta, sobreutilización severa del uso de la tierra y un conflicto alto del uso del recurso hídrico, el 37.6% de la cuenca presenta áreas críticas en categoría media que son aquellas en las que se superponen dos o más conflictos predominando la categoría media en las variables y el 34% de la cuenca presenta áreas críticas en categoría baja pues son zonas donde el cruce de los diferentes conflictos dio bajo o sin conflicto y no había amenazas altas. En la Figura 715, se puede observar el mapa de áreas de conflicto de la cuenca.

Figura 715 Mapa áreas criticas


CONVENCIÓN TÉMATICA
Alto
Medio
Bajo
CONVENCIONES
0 5 10 20
Km
Intermitente, NO
Intermitente, SI
Permanente, NO
Permanente, SI
Cienaga
Centros Poblados
Via
5-8 metros de ancho pavimentadas.
5-8 metros de ancho sin pavimentar.
2-5 metros de ancho pavimentadas.
2-5 metros de ancho sin pavimentar.
SAN JUAN NEPOMUCENO
TENERIFE
SABANAS DE SAN ANGEL
BOSCONIA
PLATO
NUEVA GRANADA
EL PASO
ZAMBRANO
SANTA BARBARA DE PINTO
CÓRDOBA
SANTA ANA
PIJIÑO DEL CARMEN
ASTREA
CHIRIGUANÁ
SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA
TALAIGUA NUEVO
CHIMICHAGUA
SAN ZENÓN
GUAMAL
CICUCO
MAGANGUÉ
MOMPOS
GALERAS
EL BANCO
SAN FERNANDO
MARGARITA
SAN BENITO ABAD
HATILLO DE LOBA
BARRANCO DE LOBA
PINILLOS
TAMALAMEQUE
EL PEÑON
ALTOS DEL ROSARIO
SAN MARTIN DE LOBA
REGIDOR
PELAYA
ACHÍ
LA GLORIA
TIQUISIO (Puerto Rico)
RIO VIEJO
NOROSÍ
1580000
1560000
1540000
1520000
1500000
1480000
1460000
1440000
920000
940000
960000
980000
1000000
1020000

7.3 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE INDICADORES

7.3.1 Componente de Hidrología

	ÍNDICE DE ARIDEZ (IA)	
Elemento	Descripción	
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas.	
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el Estudio Nacional del Agua - ENA 2010 (IDEAM).	
Formula	$IA = \frac{(ETP - ETR)}{ETP}$	
Variables y Unidades	Donde: IA: Índice de aridez (adimensional). ETP: Evapotranspiración potencial (mm). ETR: Evapotranspiración Real (mm).	
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrometeorológicas.	
Resultados	Subcuenca Hidrográfica	Calificador
	Brazo de Mompós Parte Alta	Moderados excedentes de agua
	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Moderados excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Moderados
	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Moderados
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Moderados excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Moderados excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Excedentes de agua
	Caño Grande	Excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Moderados excedentes de agua
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Moderados excedentes de agua
	Brazo de Mompós Parte Baja	Moderados
	Caño Iguanero	Excedentes de agua

	ÍNDICE DE USO DEL AGUA (IUA)	
Elemento	Descripción	
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.	
Definición	El índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio.	
Formula	$$IUA = \frac{Dh}{Oh} * 100$$	
Variables y Unidades	Donde: IUA: Índice de uso del agua. Dh: Demanda hídrica sectorial. OH: Oferta hídrica superficial disponible.	
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son: las demanda hídrica sectorial por subcuenca (consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años.	
Resultados	Nombre Unidad	IUA
	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Muy Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Muy Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Muy Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Bajo
	Brazo de Mompós Parte Alta	Bajo
	Brazo de Mompós Parte Baja	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Muy Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Bajo
	Caño Grande	Bajo
	Caño Iguanero	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Bajo
	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Muy Bajo
	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Muy Bajo

	ÍNDICE DE RETENCIÓN Y REGULACIÓN HÍDRICA (IRH)	
Elemento	**Descripción**	
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales	
Definición	Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación. (IDEAM, 2010a).	
Formula	$$IRH = \frac{Vp}{Vt}$$	
Variables y Unidades	Donde: IRH: Índice de Retención y Regulación Hídrica. Vp: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio. Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.	
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.	
Resultados	Nombre Unidad	Categoría IRH
	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Baja
	Brazo de Mompós Parte Alta	Baja
	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Muy Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Baja
	Caño Grande	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Muy Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Baja
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Baja
	Brazo de Mompós Parte Baja	Baja
	Caño Iguanero	Baja

	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR DESABASTECIMIENTO HÍDRICO (IVH).			
Elemento	**Descripción**			
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento			
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.			
Formula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) y el Índice de Uso del Agua (IUA).			
Variables y Unidades	Adimensional			
Insumos	La información básica requerida para el cálculo de este indicador son los índices de regulación hídrica (IRH) y de uso de agua (IUA).			
Resultados	Nombre Unidad	IRH	IUA	IVH
	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato	Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Mocho y Brazo El Rosario (md)	Baja	Muy Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Caño Grande (md)	Baja	Muy Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivaresy Brazo Papayal (md)	Baja	Muy Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Morales y Caño Olivares (md)	Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Papayal y Brazo de Morales (md)	Baja	Bajo	Media
	Brazo de Mompós Parte Alta	Baja	Bajo	Media
	Brazo de Mompós Parte Baja	Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Mocho (md)	Baja	Muy Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo de Mompós y Caño Grande (mi)	Muy Baja	Bajo	Media
	Caño Grande	Baja	Bajo	Media
	Caño Iguanero	Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Iguanero y Caño La Victoria (mi)	Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Brazo Guayabal y Río Chicagua (mi)	Baja	Bajo	Media
	Río Chicagua (Brazo Chicagua)	Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Río Chicagua y Brazo de Mompós (mi)	Muy Baja	Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Caño Grande y Caño Iguanero (mi)	Baja	Muy Bajo	Media
	Directos Bajo Magdalena entre Caño La Victoria y Caño Guayabal (mi)	Baja	Muy Bajo	Media

7.3.2 Componente Calidad del agua

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA ICA			
Elemento	**Descripción**		
Fórmula	$ICAFQ = \Sigma Wili$		
Variables y Unidades	(L/seg) caudal (% de saturación)oxígeno disuelto (OD) (mg/l)sólidos en suspensión (mg/l)demanda química de oxígeno (DQO) (µS/cm)conductividad eléctrica (C.E) (Unidades de PH) Ph total Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM		
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar.		
Resultados	**Descriptor**	**Rango**	**Calificación**
	Muy malo	0 – 0.25	
	Malo	0.26 – 0.50	
	Regular	0.51 – 0.70	
	Aceptable	0.71 – 0.90	
	Bueno	0.91 – 1.00	

7.3.3 Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL):

ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA IACAL			
Elemento	**Descripción**		
Fórmula	Población : KP = (1 - XRT) * Σ [(FiP * PS) + (FiP * PPs)] Sacrificio : KSG=[(WGVP * Fi) + (WGPP * Fi)] Café : KC = (PC * xBE * Fi) + (PC * XA * XPC * xBNE * Fi) Industria : KIND = [(PI * Fi) + (CMP * Fi)] * (1 - XRT) Minería : KMIN= [(PAu * Fi) + (PAg * Fi)] Ind. Bebidas : KB = [(PIB * Fi) + (CMP * Fi)] * XPPB * (1 - XR)		
Variables y Unidades	P: población municipal (número de personas) Xps: fracción de la población conectada al alcantarillado PS: población conectada al alcantarillado (Nro. personas) PPs: población conectada a pozo séptico (Nro. personas) FiP: factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica PC: producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco XBE: fracción de beneficio ecológico nacional de café XBNE: fracción de beneficio no ecológico nacional de café PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis. CMP: consumo de materias primas para una industria determinada XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector Fi: factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año KC: carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año Kind: carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año KSG: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año K: carga municipal de DBO5 en ton/año KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. P. Ej. : Minería, etc. Nota: KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas.		
Insumos	Cargas contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993). Población cabeceras municipales (proyección) Actividades industriales (DANE, 2008) • Doméstico • Cafetero • Industria • Sacrificio de ganado • Minería de oro y plata • Cultivos Información Primaria Variables: • Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO • Sólidos en suspensión: SST • Nutrientes: N total, P total • Oferta hídrica		
Resultados	**Descriptor**	Rango	Calificación
	Muy alta	5	
	Alta	4	

ÍNDICE DE ALTERACIÓN POTENCIAL A LA CALIDAD DEL AGUA IACAL			
Elemento	Descripción		
	Media alta	3	
	Moderada	2	
	Baja	1	

7.3.4 Componente de Cobertura y uso de la tierra

INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN)			
Elemento	Descripción		
Objetivo	TCCN = (LnATC2 –LnATC1)*100/ (t2–t1)		
Definición	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en porcentaje		
Fórmula	TCCN = (LnATC2 –LnATC1)*100/ (t2–t1)		
Variables y Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en porcentaje ATC2.Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1. Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t2–t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: Logaritmo		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra del año2003		
Resultados	Categoría	Descriptor	Calificación
	Baja	Menor del10%	20
	Media	Entre11-20%	15
	Medianamente alta	Entre21-30%	10
	Alta	Entre31-40%	5
	Muy alta	Mayor40%	0

INDICADOR VEGETACIÓN REMANENTE (IVR)	
Elemento	Descripción
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.
Definición	El indicador de vegetación remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada una de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).
Fórmula	IVR = (AVR/At)*100

INDICADOR VEGETACIÓN REMANENTE (IVR)			
Variables y Unidades	AVR. Es el área de vegetación remanente. At: Es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Resultados	Descriptor	Rango	Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR≥ 70%	20
	PT: Parcialmente transformado. Al Menos el70%delavegetaciónprimaria permanece sin	IVR≥igual al50%y<del 70%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR≥a30%y<del50%	10
	MDT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR≥a10%y< del 30%	5
	CT: Completamente transformado.	IVR<10%	0

ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN (IF)			
Elemento	**Descripción**		
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et ál., 1991). Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.		
Fórmula	índice de fragmentación= psc/ (ps/cs*16)* (ps/16) Siendo psc las celdas sensibles conectadas, ps las celdas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de celdas en estudio según artículo original para 1 km^2		
Variables y Unidades	Número de grillas, número de celdas, conectividad de las celdas. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100		
Insumos (o fuente datos)	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente		
Resultados	Descriptor	Rango	Calificación
	Mínima	<0.01	20
	Poca	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10
	Fuerte	Entre 1 y 10	5
	Extrema	Entre 10 y 100	0

ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN (IF)	
	Índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat

ÍNDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA – IPD	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez,2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales
Fórmula	IPD= d*r
Variables	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: N2=N1.ert Dónde: N1 = población censo inicial N2 = población censo final / e = base de los logaritmos naturales (2.71829) r = tasa de crecimiento / t = tiempo transcurrido entre los censos
Resultados	**Rango** / **Descriptor**: IPD <1 — La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta IPD>1<10 — Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media IPD>10 — Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta IPD>100 — Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad

ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO - IAC	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000).

ÍNDICE DE AMBIENTE CRÍTICO - IAC	
Elemento	**Descripción**
Fórmula	Se toma como una síntesis del estado de las coberturas naturales
Variables	Índices de cambio en las coberturas naturales
Insumos	Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio
Resultados	

Categoría de IAC	Area (ha)	Area (%)
En Peligro	16218,63	2,34%
Relativamente estable	239237,90	34,47%
Vulnerable	93209,97	13,43%
Total	**339122,31**	**65,32%**

ÍNDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80
Variables	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico

ÍNDICE DE ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES	
Elemento	**Descripción**
Resultados	Se evidencia que la mayor parte del área de las coberturas naturales se encuentra medianamente conservada, con 310.755,73 hectáreas que corresponden al 89,13% mientras que las áreas conservadas equivalen a poco más del 5% mostrando un escenario preocupante para la conservación de la vegetación natural. En general, las coberturas con mayor grado de transformación de acuerdo con los resultados del IEACN, son el bosque abierto bajo de tierra firme, las playas y las zonas pantanosas

Unidad de cobertura Nivel I	Area por categoría de IEACN			
	Conservada o escasamente transformada	Medianamente transformada	Transformada	Total
Arbustal abierto	29,31	21134,79	5761,05	26925,14
Arbustal denso	3855,56	23008,07		26863,63
Bosque abierto bajo de tierra firme		17587,31	10258,58	27845,89
Bosque abierto bajo inundable	180,26	14838,52		15018,79
Bosque de galería y/o ripario	349,60	4742,86		5092,46
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1103,37	43711,69		44815,06
Playas			1180,11	1180,11
Ríos (50 m)	121,17	9774,96		9896,12
Vegetación secundaria alta	217,27	17182,50		17399,78
Vegetación secundaria baja	12647,93	158775,03		171422,96
Zonas pantanosas			2206,57	2206,57
Total general	**18504,47**	**310755,73**	**19406,31**	**348666,51**

PORCENTAJE DE ÁREAS (HA) CON COBERTURAS NATURALES CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Fórmula	(Número de ha conservadas y/o restauradas en la cuenca abastecedora/ total área cuenca abastecedora)*100
Variables	Ha coberturas naturales y área total (Ha) cuenca abastecedora

PORCENTAJE DE ÁREAS (HA) CON COBERTURAS NATURALES CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS	
Elemento	**Descripción**
Insumos	Cartografía con la delimitación de las microcuencas abastecedoras, mapas de división Político administrativa, mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca, mapa de coberturas actuales de la tierra
Resultados	La distribución de coberturas de nivel I, para las tres (3) subcuencas abastecedoras identificadas en la Cuenca Directos Bajo Magdalena entre Banco y Plato, muestra que la mayor parte de la superficie se encuentra cubierta por territorios agrícolas como pastos o cultivos, siendo esta tendencia mucho mayor en las subcuencas Brazo de Mompós Parte Alta y Directos Bajo Magdalena Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi), mientras que en la Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md), las coberturas de bosques y áreas seminaturales predominan, con el 64,18%.

Microcuenca abastecedora / Cobertura Nivel I	Area / Cobertu
	Area (ha)
Brazo de Mompós Parte Alta	**268213,96**
Bosques y áreas seminaturales	100145,35
Superficies de agua	22737,15
Territorios agrícolas	141361,59
Territorios artificializados	3969,87
Directos Bajo Magdalena Brazo de Mompós y Punto de Entrega Final (mi)	**76925,01**
Áreas húmedas	2206,57
Bosques y áreas seminaturales	29101,43
Superficies de agua	6514,47
Territorios agrícolas	38258,78
Territorios artificializados	843,77
Directos Bajo Magdalena entre Caño Olivares y Brazo Papayal (md)	**95570,42**
Bosques y áreas seminaturales	61334,89
Superficies de agua	2604,73
Territorios agrícolas	31295,20
Territorios artificializados	335,60
Total	**440709,39**

7.3.5 Ecosistemas estratégicos

	PORCENTAJE Y ÁREA (HA) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cueca de interés

	PORCENTAJE Y ÁREA (HA) DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP
Elemento	Descripción
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.
Formula	$$PAPih = \frac{[ATEih]}{Ah} * 100$$
Variables y Unidades	PAPih= Porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h. (h = 1, 2 .... r) ATEih= Superficie total de las áreas protegidas i(ha) en un área de interés h. Ah= Superficie total del área de interés h (ha). r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP
Resultados	Apih: 0,000926 | [ATEih] (Ha): 64.302 | Ah: 694050,041609 | % Ocupación: 9,264817541

	PORCENTAJE Y ÁREA (HA) DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS PRESENTES
Elemento	Descripción
Objetivo	Su objetivo es definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre ecosistemas.
Formula	$$PEih = [ATEih]/Ah \times 100$$
Variables y Unidades	ATEi h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP
Resultados	Apih: 0,001708 | [ATEih] (Ha): 118.553,222 | Ah: 694050,041609 | % Ocupación: 17,08136511

7.3.6 Componente capacidad de uso de las tierras

PORCENTAJE DE LAS ÁREAS CON CONFLICTOS DE USO DEL SUELO	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso.
Formula	(cobertura de uso de la tierra)∩ (cobertura con capacidad de uso de la tierra)= Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la tierra.
Insumos	Caracterización de suelos, puntos de muestreo, mapas de cobertura y uso de las tierras y capacidad de uso de las tierras
Resultados	

CONFLICTO	Área/Has	Porcentaje
ADECUADO	262583,37	37,83
SOBREUTILIZACIÓN LIGERA	4878,1828	0,70
SOBREUTILIZACIÓN MODERADA	3160,661	0,46
SOBREUTILIZACIÓN SEVERA	175237,74	25,25
SUBUTILIZACIÓN LIGERA	46297,193	6,67
SUBUTILIZACIÓN MODERADA	49273,705	7,10
SUBUTILIZACIÓN SEVERA	13552,121	1,95
CA	126911,09	18,29
Río	12155,654	1,75

7.3.7 Social

DENSIDAD POBLACIONAL – DP	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal .
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo..
Fórmula	DP = Pt / Ha
Variables y Unidades	Pt: Población total Ha: Hectáreas
Insumos	Censo DANE 2005 y mapa de división político administrativa
Resultados	

Municipio	Densidad poblacional/Cuenca
Altos del Rosario	18,46860048
Barranco de Loba	27,04148227
Cicuco	90,599976
El Peñón	138,3450928
Hatillo de Loba	128,2981186
Margarita	35,80363404
Mompós	27,71553306
Norosí	25,9900469
Pinillos	21,24980673
Regidor	303,0689467

DENSIDAD POBLACIONAL – DP	
Elemento	**Descripción**

Río Viejo	68,82214959
San Fernando	49,53816273
San Martín de Loba	128,5775476
Talaigua Nuevo	49,1062697
Tiquisio	24,84639583
Guamal	9,473779905
Pijiño del Carmen	37,29602835
Plato	22,53851101
San Sebastián	40,57148386
San Zenón	33,87665906
Santa Ana	127,2344372
Santa Bárbara de Pinto	31,32848185
Tenerife	18,84083745
El Banco	12,33059336
Astrea	18,238817
Chimichagua	4,070542521

Con respecto a los resultados de este indicador, se puede decir que en la cuenca por cada Km^2 habitan aproximadamente 53 personas. Hay que tener en cuenta que este resultado es una aproximación, puesto que la población no se distribuye de manera homogénea en un territorio, obedeciendo a una serie de factores económicos, sociales, geográficos, entre otros. También es importante mencionar que no se puede establecer un análisis generalizado o comparativo entre países o territorios específicos, debido a las características específicas y diferenciales de cada área. Con respecto a los municipios de la cuenca los municipios que presentan mayores densidades son Regidor, con 303 personas por Km^2, le sigue El Peñón con 138 personas por Km^2, también tienen cifras altas los municipios de Hatillo de Loba, Santa Ana y San Martin de Loba.

SEGURIDAD ALIMENTARIA – SA		
Elemento	**Descripción**	
Nombre y Sigla	**Seguridad Alimentaria – SA**	
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca	
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de canasta básica alimentaria.	
Fórmula	$SA = \frac{PCBA * 100}{CBA}$	
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta báscia alimentaria CBA: canasta básica alimentaria	
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales	
Observaciones	Sólo permite observar la seguridad alimentaria en téminos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, innocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.	
Interpretación de la calificación	Calificación	Descripción
	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.

SEGURIDAD ALIMENTARIA – SA		
Elemento	Descripción	
	Alta	Entre el 40 y el 60% de los productos se producen en la región.
	Media	Entre el 30 y el 40% de los productos se producen en la región.
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.

Municipio	Total SA municipio	Categoría
Altos del Rosario	24%	Baja
Barranco de Loba	29%	Moderada
Cicuco	27%	Moderada
El Peñón	29%	Moderada
Hatillo de Loba	24%	Baja
Margarita	24%	Baja
Mompós	29%	Moderada
Norosí	26%	Moderada
Pinillos	29%	Moderada
Regidor	23%	Baja
Río Viejo	31%	Media
San Fernando	32%	Media
San Martín de Loba	31%	Media
Talaigua Nuevo	31%	Media
Tiquisio	24%	Baja
Guamal	27%	Moderada
Pijiño del Carmen	26%	Moderada
Plato	26%	Moderada
San Sebastián de Buenavista	27%	Moderada
San Zenón	27%	Moderada
Santa Ana	29%	Moderada
Santa Bárbara de Pinto	19%	Baja
Tenerife	26%	Moderada
El Banco	19%	Baja
Astrea	24%	Baja
Chimichagua	31%	Media
Promedio Cuenca	27%	Moderada

Como se menciona en las observaciones, una de las limitaciones de este indicador es que solo permite conocer los productos producidos en el territorio de la cuenca, sin tener en cuenta un aspecto tan importante como lo es la accesibilidad que tiene la población para el consumo de los alimentos. Teniendo esto, se debe decir que la situación se agrava aún más, sabiendo que el promedio de seguridad

SEGURIDAD ALIMENTARIA – SA	
Elemento	Descripción
	alimentaria de la cuenca apenas alcanza el 27%. Se puede advertir que ningún municipio supera el nivel medio de seguridad alimentaria, y por el contrario, más de la mitad se encuentra en el nivel moderado.

PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO AL AGUA POR ACUEDUCTO	
Elemento	Descripción
Nombre y Sigla	Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla.
Fórmula	(Número de individuos con acceso al agua por acueducto/Población total del área en estudio)*100
Variables y Unidades	Población total asentada en el cuenca en ordenación Número de individuos con acceso al agua: en las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días yendo a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Insumos	DANE, diagnósticos departamentales o municipales
Observaciones	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no.
Resultados	

	Año 2015	Año 2005
Altos del Rosario	67	56
Barranco de Loba	100	38
Cicuco	87	85
El Peñón	13	44
Hatillo de Loba	66	59
Margarita	SD	57
Mompós	37	83
Norosí	96	
Pinillos	100	32
Regidor	100	73
Río Viejo	100	59
San Fernando	SD	75
San Martín de Loba	26	31
Talaigua Nuevo	100	76
Tiquisio	100	43
Guamal	25	46
Pijiño del Carmen	32	50
Plato	100	69
San Sebastián	25	57
San Zenón	42	61
Santa Ana	36	63
Santa Bárbara de Pinto	100	61
Tenerife	100	74
El Banco	100	42
Astrea	65	62
Chimichagua	55	59

En la mayoría de los municipios en estudio este indicador ha tenido una mejoría representativa del año 2005 al 2015, en muchos llegando incluso a una cobertura del 100%. En la actualidad los municipios con menor cobertura al agua por acueducto son El Peñón, Guamal y San Sebastián.

7.3.8 Económico

TASA DE CRECIMIENTO –r-						
Elemento	Descripción					
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.					
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población.					
Fórmula	$r = \frac{N - D + Migra.\ Neta}{Población\ total} * 100$					
Variables y	N= Nacimientos en un periodo determinado. D= Defunciones en un momento determinado. Migra. Neta= Migración Neta. Población Total.					
Insumos	Censo DANE 2005 (proyecciones actuales)					
Resultados	Año	Nacimientos	Defunciones	Tasa neta de Migración	Población	Tasa de Crecimiento -r-
	2005	6680	1107	-10,5	483213	1,15%
	2006	6793	1076	-11,6	486263	1,17%
	2007	6885	925	-9,9	491428	1,21%
	2008	6867	1001	-8,7	492839	1,19%
	2009	7563	1088	-10,8	496500	1,30%
	2010	6859	985	-10	501897	1,17%
	2011	7842	940	-11,9	506159	1,36%
	2012	8352	1008	-14,7	510572	1,44%
	2013	7852	999	-14,1	515169	1,33%
	2014	7885	975	-12,8	519903	1,33%
	2015	7638	1076	-12,5	524765	1,25%
	Con respecto al índice de tasa de crecimiento –r- se debe decir que tuvo un crecimiento progresivo del año 2005 al año 2009, no obstante en el 2010 decreció y hasta el año 2015 presento subidas y bajadas.					

PORCENTAJE DE ÁREA DE SECTORES ECONÓMICOS	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada
Fórmula	% Área SEj= (Área SEj/ At)* 100 Dónde: SEj = cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. j va desde 1…..n At = área total de la cuenca.
Variables y Unidades	Área de la cuenca y sub cuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Resultados	<table><tr><th>Sector económico</th><th>Área (HA)</th><th>Porcentaje (%)</th></tr><tr><td>Agricultura</td><td>547330.33</td><td>78.86%</td></tr><tr><td>Industria y Servicios</td><td>114889.2849</td><td>16.55%</td></tr><tr><td>Otro</td><td>31830.42</td><td>4.59%</td></tr><tr><td>Total</td><td>694050.042</td><td>100%</td></tr></table> Los 26 municipios que conforman la cuenca tienen una extensión total de 1465240.098 hectáreas, de las cuales 694050.042 es decir el 47.37% del área de los 26 municipios es límite de la cuenca. De esta manera se realizan cálculos aproximados del área y porcentaje de extensión dentro de la cuenca[87]. Claramente el sector agricultura es aquel que ocupa la mayor porción de territorio, este sector se engloban las áreas dedicadas al cultivo de alimentos con una extensión de 44531.07 es decir, el 6.42% del área de la cuenca y el resto dedicado a siembra de pastos y bosques con una extensión de 502799.26, es decir el 72.44% del área total de la cuenca. La industria y el sector de servicios ocupan un 16.55% del área total de la cuenca, y otros sectores económicos ocupan el 4.59% restante.

7.3.9 Riesgos

PORCENTAJE DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA E INCENDIOS FORESTALES	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica
Fórmula	PHβ = (PPi /Pu) * 100

[87] Estas estimaciones se realizan teniendo en cuenta los datos existentes para los 26 municipios que conforman la cuenca y la proporción de territorio que aportan para su conformación.

PORCENTAJE DE NIVELES DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIÓN, MOVIMIENTO EN MASA E INCENDIOS FORESTALES	
Elemento	**Descripción**
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca hidrográfica
Variables y Unidades	PHβ = porcentaje de área en nivel de amenaza (i) por tipos de amenazas PP i = área en nivel de amenaza alta y media (i) Pu = área de la cuenca
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa e incendios forestales
Resultados	

TIPO AMENAZA	Pu	Amenaza Media (has)	Amenaza Alta (has)	PPi (amenaza media +alta has)	PH β (%)
Incendios forestales	694050,042	334777,79	152941,64	487719,45	70,272
inundaciones		66595,204	501195,52	567790,73	81,808
Movimientos en masa		24094,777	10474,87	34569,66	4,981

8 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

8.1 DISEÑAR Y LLEVAR A CABO EL DIAGNOSTICO CON LA PARTICIPACIÓN DE ACTORES

La elaboración del diagnóstico de la cuenca tuvo un proceso amplio de participación con los actores que fueron identificados y priorizados en la fase de aprestamiento y de acuerdo con las actividades establecidas en la estrategia de participación diseñada y aprobada.

Para este diagnóstico participativo se desarrollaron cuatro (4) talleres de diagnóstico participativo y de promoción del consejo de cuenca, 943 acompañamientos con dos formas de abordarlos: (1) aplicación de instrumentos de indagación diagnóstica y (2) recorridos – transectos en campo con actores relevantes del territorio.

A continuación se detallan cada uno de estos procesos con sus respectivas evidencias.

8.1.1Talleres diagnóstico y divulgación consejo de cuenca

En relación con los talleres de diagnóstico participativo y de divulgación del Consejo de Cuenca realizados en esta fase, se desarrollaron cuatro (4) con la participación de 185 actores de carácter municipal. Cada taller realizado cuenta con una ayuda de memoria, en la que se relaciona el paso a paso metodológico y los principales aportes por parte de los participantes al taller (Ver Anexo actividades complementarias. Anexo A. Promo Consejo_Diagnóstico participativo). Los espacios de participación en esta fase se orientaron al ámbito municipal en donde los actores vinculados a esta escala territorial fueron los que se privilegiaron para el proceso de convocatoria.

A continuación, se relacionan las fechas, los lugares donde se realizaron, los municipios convocados por escenario y el número de asistentes que participaron en cada taller.

TALLERES DE DIVULGACIÓN CONSEJO DE CUENCA[88]			
FECHA	LUGAR	MUNICIPIOS CONVOCADOS	ASISTENTES
25 de Julio del 2016	Plato	El plato, Santa Bárbara y Tenerife	46
26 de Julio del 2016	Restaurante el sabor banqueño-El banco.	Astrea Cesar, El banco, Chimichagua, El Peñón, Guamal, Hatilo de Loba, Margarita	33
28 de Julio del 2016	Alcaldía municipal de Mompox	Mompox, Cicuco, Pijiño del Carmen, Pinillos, San Fernando, San Sebastián, San Zenon, Santa Ana	43
27 de Julio del 2016	San Martín de Loba	Barranco de Loba, Regidor, Río viejo, San Martín de Loba, Tiquiso	31

[88] Al interior de estos espacios, además de generar la caracterización participativa de la cuenca, se promocionó el consejo de cuenca para que los diversos actores se vincularan al proceso de elección de esta instancia participativa. Estos talleres no hacen parte de los 10 espacio de participación exigidos para esta fase de acuerdo con los anexos técnicos. Tan sólo se referencian por haber sido escenarios de construcción participativa del diagnóstico.

La metodología para cada uno de estos talleres fue similar en todos los espacios convocados. El objetivo central era promocionar el consejo de cuenca y realizar una caracterización participativa de los sectores de la cuenca a partir del reconocimiento de las actividades productivas, domésticas y culturales que desde las comunidades asentadas en este territorio se generan, así como la identificación por percepción de los conflictos socio-ambientales generados en el territorio.

En términos generales el taller combinó un proceso de información sobre el Consejo de Cuenca y el proceso mismo de postulación y en un segundo momento el de la cartografía social con una indagación general sobre algunos asuntos puntuales que den cuenta de la relación social, cultural e histórica con el recurso hídrico y sus elementos soportes al interior de la cuenca. Aquí se buscó abordar dos elementos centrales:

iii. Identificar y cualificar colectivamente algunas de las problemáticas sociales, ambientales y económicas que se presentan al interior de la cuenca.
iv. Identificar colectivamente las diversas prácticas sociales, culturales y económicas presentes en las comunidades que viven en la cuenca, especialmente en las asociadas al recurso hídrico y sus elementos soporte.

Para esto el escenario se dividió dividido en tres grandes espacios:

a. Contextualización de los avances del proceso de formulación del POMCA

Se desarrolló una breve contextualización de los que es un POMCA, sus alcances, su área de influencia y los avances que se han presentado en su proceso de formulación. Aquí se enunciaron los principales alcances y propósitos de cada una de las fases necesarias para formular el plan, además de recordar los municipios con jurisdicción en la cuenca y sus respectivas áreas y sectores de influencia.

b. Divulgación Consejo de Cuenca

Se presentaron las características generales de la figura del Consejo de Cuenca a partir de la normatividad existente, haciendo especial énfasis en sus alcances y en la relevancia de hacer parte de este Consejo. Para esto se explican cada uno de los sectores susceptibles de postulación, sus características específicas y seguidamente los diversos requerimientos para poder postularse por cualquiera de estos sectores, además de la divulgación del cronograma.

Al finalizar este espacio del taller se toman los datos de las personas u organizaciones representantes de los diversos sectores que estarían interesados en postularse como candidatos al consejo para hacer el seguimiento correspondiente para el cumplimiento de los requerimientos legales necesarios para cada postulación.

c. Diligenciamiento del instrumento de indagación diagnóstica.

En este apartado del taller se hizo especial énfasis en identificar y cualificar los diferentes impactos y problemáticas que la comunidad reconoce al interior de su territorio abordando principalmente ocho

variables de indagación: gestión del riesgo, fauna, flora, hidrología, centro poblado y suelos y cobertura.

d. Cartografía social para la caracterización del territorio de la comunidad que hace parte de la cuenca

El objetivo central de este momento del taller fue el de identificar problemáticas y potencialidades por parte de los integrantes de la comunidad a partir de la espacialización de los procesos y las temáticas abordabas la indagación diagnóstica en un mapa impreso para este fin.

El desarrollo de estos escenarios de divulgación y promoción del consejo de cuenca además del proceso de caracterización participativa de la cuenca tienen los siguiente soportes: actas de las reuniones, listados de asistencia, instrumentos de indagación diagnóstica, mapas de cartografía social y soportes fotográficos (Ver carpeta consejo de cuenca, anexo A Promoción Consejo de Cuenca – Diagnóstico Participativo, anexos del 1 al 4).

8.1.2 Acompañamientos

De acuerdo con las exigencias establecidas en el apartado de actividades complementarias del anexo técnico del presente POMCA, se determinó que la consultoría que liderara la formulación de este plan debía desarrollar mínimo 288 acompañamientos comunitarios para el levantamiento de la información requerida para esta fase.

Para cumplir con este requerimiento se concertó el número final de acompañamientos con la corporación líder del POMCA la CSB el día 5 julio de 2016 en donde se asume lo enunciado en la guía técnica en desarrollar mínimo 316 acompañamientos para la recolección de la información necesaria para el diagnóstico por parte de los diversos actores comunitarios presentes en la cuenca (Ver actividades complementarias, Anexo B. Acompañamientos, Anexo 10. Acta acompañamientos).

En términos generales se desarrollaron un total de 924 acompañamientos en el conjunto de la cuenca (Ver actividades complementarias, Anexo B. Acompañamientos). Aquí se pretendía indagar sobre las características existentes en la cuenca tanto por información suministrada por los actores claves identificados en la fase de aprestamiento a través de instrumentos de indagación diagnóstica como por los acompañamientos realizados por actores estratégicos en recorridos de campo a través de transectos en el área de influencia de la cuenca.

El proceso de aplicación colectiva de los instrumentos de indagación diagnóstica a actores estratégicos de la cuenca se desarrolló al interior de los talleres de diagnóstico participativo realizado en cada uno de los nodos definidos en la cuenca para este tipo de actividades. Aquí se abordaron seis variables de indagación que se precisan a continuación: gestión del riesgo, fauna, flora, hidrología, características de los centros poblados y suelos y cobertura respectivamente.

Los acompañamientos producto de la aplicación de los instrumentos diagnósticos desarrollados en los talleres de diagnóstico participativo se contabilizaron de acuerdo con dos factores: (1) el número de personas que diligenciaron cada instrumento y (2) el número de temáticas abordadas en la resolución

del mismo. Esto significa que un instrumento diligenciado en su totalidad (seis temáticas) por 5 personas de un mismo municipio significaría el desarrollo de 30 acompañamientos (seis acompañamientos por temática por persona).

Para que sea más claro este ejercicio de contabilizar los instrumentos, a continuación se dará un ejemplo básico sobre el paso a paso de este. En primer lugar, el diligenciamiento de estos instrumentos se realizó colectivamente, es decir, en un mismo soporte de instrumento de diagnóstico se consignaron las respuestas de varias personas pertenecientes a un mismo municipio, quienes en la primera parte se identifican con sus nombres, numero de cedula y firma, de la siguiente manera:

Municipio: El Banco Magdalena

Fecha: 26-07-2016

Nombre	Cédula	Firma
Erick Jimenez H.	12.402120	
Javier Torrez Jimenez	9.264.023	
Fernely Jimenez Campo	12580.060	
Carmen González M.	39020682.	
Federico Quiroz Torrejano	8.749.815	

Una vez estén identificadas las personas que diligenciarían el instrumento, se nombran una a una las temáticas respectivas: I. Gestión de riesgo, II. Fauna, III. Flora, IV. Hidrología, V. Centros Poblados, y por último, VI. Suelos y Cobertura; allí se consignan de forma colectiva cada una de las respuestas. De la siguiente manera:

I. GESTIÓN DEL RIESGO

¿El predio o la zona que circunda al mismo han sido sometidos a daños por alguna amenaza natural? Sí X No ___			
Tipo de amenaza:	Inundación (1): X	Evento de Remoción en Masa (2): ___	Avenida Torrencial (3): X
	Incendios forestales (4): X	Sismos (5): ___	
	Otro: X	Cuál: Erosión	
Dentro del mapa adjunto a esta encuesta, ¿Puede marcar el lugar en donde ocurrió el evento?: Sí			
¿Puede usted describir el referente geográfico del evento amenazante? (Municipio, vereda, referentes geográficos: cerca al río, cerca a la vía): _ (1) Inundación: En el municipio en un 90%. (2) Avenida Torrencial: En el municipio 5%. (3) Incendio Forestal: En un 20% (4) Erosión = Toda la ribera del río Magdalena en su jurisdicción. (5) ___			

II. FAUNA

	¿Qué especies de animales silvestres se ven con más frecuencia en el área?	¿En dónde es más frecuente observar estas especies?
Mamíferos	- Ponche - Guartinaja. - Conejo. - Venao (extinto) - Armadillo.	- Ponche = En los Playones de la cienaga de Chilloa, Corregimiento de los Negritos, sanedoardo sanroque. - Conejo: Corregimiento El cedro cienaga de Chilloa.

III. FLORA

Nombre de la Especie de árbol	¿Para qué se utiliza esta especie?
- Roble - campano	Para hacer muebles
- Campano - Cachaguate.	Para vareta de comal, Para contrucción de Vivienda y alimento del ganado.

IV. **HIDROLOGÍA**

CAPTACIÓN					
Sectores identificados	Rio Magdalena.	Tipo de Captación			
Tipo de Uso		Bocatoma Lateral	[ ]	Molino	[ ]
Humano	[X]	Bocatoma de Fondo	[X]	Aljibe (Pozo)	[ ]
Pecuario	[ ]	Conducción	[ ]	Caja:	[ ]
Domestico	[X]	Bombeo	[ ]	Población Usuaria	[ ]
Agrícola	[ ]	Manguera	[ ]	Otro:	[ ] Cual? ____
Industrial	[ ]				
Otros:	[ ]				
Agroindustrial	[ ]				
Cuales?	____				

V. **CENTROS POBLADOS**

1. ¿Cuentan con alcantarillado?

   [X] Si NO

2. ¿Si al afirmación anterior es negativa, las aguas residuales van a?

   a. Pozo séptico. b. fuente hídrica c. suelo d. otra

   ¿Cuál? _____.

3. Si al afirmación anterior es positiva, cuentan con sistema de tratamiento de aguas

   Si [X] No sabe

4. ¿Quién opera el sistema de tratamiento de aguas residuales?

   Este proceso de PTAR en Periodo de ejecución

VI. **SUELOS Y COBERTURA**

1. ¿Cuáles son los usos del suelo, referente a los sistemas de producción, renglones o especies (cultivos, animales, especies, forestales, etc.), predominantes en la zona donde tiene su finca?

   - Ganaderia y cultivos de pan coger y ciclicos.

2. ¿Qué problemas han tenido con respecto a la producción agropecuaria o forestal en su finca?

   - Rf La falta de agua por falta de sistema de Riego.

En respuesta de la contabilización dado el ejemplo anterior, se le atribuye un resultado de acompañamientos de 30, debido a que: 5 (personas encuestadas) X 6 (temáticas).

Por su parte en lo relacionado con los acompañamientos realizados a través de recorridos de campo/transectos sintetizamos la forma como estos se concertaron con los diversos miembros del Consejo de Cuenca, máxima instancia participativa de la cuenca. Existió un esfuerzo importante para generar espacios de concertación con el consejo de cuenca y los líderes que en cada uno de los municipios acompañarían[89] (en muchos casos los mismos consejeros realizaron estos recorridos) y aportarían a este proceso técnico todo el conocimiento de la cuenca que han acumulado históricamente.

En lo relacionado con la forma para contabilizar los acompañamientos asociados a los transectos realizados en campo hechos de forma conjunta entre los profesionales temáticos del consorcio y algunos de actores relevantes de la cuenca se realiza de forma simple: un recorrido es igual a un acompañamiento.

Total de acompañamientos

Temática	Número de acompañamientos
Flora	153
Gestión del Riesgo	159
Centros Poblados	153
Usos del Suelo	153
Fauna	153
Hidrología	153
TOTAL	**924**

En términos generales se realizó un número mayor de acompañamientos en la temática de fauna (153), gestión del riesgo (159) y flora (153). El resto de temáticas Tienen el mismo número de acompañamientos que son las temáticas de calidad del agua (153), usos del suelo (153) y suelos (153).

I. Gestión de Riesgo

En lo relacionado con la temática de gestión del riesgo podemos observar que los municipios que tuvieron mayor número de acompañamientos en esta temática fueron los de Alto del rosario específicamente en la comunidad Alejandro Durán, Plato y seguidos de San Martin de Loba, Mompox y Guamal. Es importante denotar la participación activa de los actores de estos tres municipios en los talleres de diagnóstico participativo en donde aportaron decididamente en la temática abordada.

Municipio	Número de acompañamientos
Guamal	9
Mompox	10
Cicuco	5

[89] Para este tipo de acompañamientos no se generó ningún tipo de compensación económica por prestación de servicios, tan sólo se dio por parte de la firma consultora un subsidio de alimentación y movilidad para cada una de las personas que participaron en los recorridos.

Municipio	Número de acompañamientos
Pijiño del Carmen	3
San Fernando de Bolívar	3
San Sebastián	3
San Zenon	4
Santa Ana	6
Talaigua nuevo	4
Astrea	1
El Banco	6
Hatillo de Loba	1
Margarita	8
Plato	17
Santa Bárbara de Pinto	6
Tenerife	8
Altos del Rosario	4
Río viejo	3
San Martin de Loba	10
Barranco de Loba	4
Tiquisio	1
Regidor	8
Alejandro Durán	32
El Peñón	3
TOTAL	159

Por su parte los municipios que menor acompañamientos tuvieron en esta temática de Gestión del Riesgo fueron los de Astrea, Hatillo de Loba, Tiquisio y El Peñón.

II. Fauna

En los acompañamientos vinculados a la temática de fauna se ve la constante de que los municipios de Altos del rosario específicamente en la comunidad Alejandro Durán, El plato y seguidos de San Martin de Loba, Mompox, y Guamal tuvieron un número mayor de acompañamientos de los que se desarrollaron al interior de la cuenca. El resto de municipios tuvieron Entre ocho (8) y un (1) acompañamiento cada uno.

Municipio	Número de acompañamientos
Guamal	9
Mompox	10
Cicuco	5
Pijiño del Carmen	2
San Fernando de Bolívar	3
San Sebastián	3
San Zenon	4
Santa Ana	6
Talaigua nuevo	4
Astrea	1
El Banco	5

Municipio	Número de acompañamientos
Hatillo de Loba	1
Margarita	8
Plato	16
Santa Bárbara de Pinto	5
Tenerife	8
Altos del Rosario	4
Río viejo	3
San Martin de Loba	9
Barranco de Loba	4
Tiquisio	1
Regidor	8
Alejandro Durán	32
El Peñón	2
TOTAL	153

En lo relacionado con los municipios que menor acompañamientos tuvieron en esta temática fueron los de Los Tiquisio, Hatillo de Loba y Astrea. Sin embargo, cabe la pena resaltar que muchos de los actores de estos dos municipios tuvieron un papel muy activo en los talleres de diagnóstico participativo y los recorridos desarrollados de forma conjunta con el equipo técnico vinculado al consorcio.

III. Flora

En lo relacionado con los acompañamientos para la temática de flora observamos que los municipios De Altos del rosario específicamente con la comunidad Alejandro Durán y El Plato tuvieron un número importante de acompañamientos los cuales rondan entre los treinta y dos (32) y los diez y ocho (18). El número de transectos intermunicipales tuvieron de igual forma una expresión importante en esta temática en el conjunto de municipios con jurisdicción en la cuenca.

Municipio	Número de acompañamientos
Guamal	9
Mompox	10
Cicuco	5
Pijiño del Carmen	2
San Fernando de Bolívar	3
San Sebastián	3
San Zenon	4
Santa Ana	6
Talaigua nuevo	4
Astrea	1
El Banco	5
Hatillo de Loba	1
Margarita	8
Plato	16
Santa Bárbara de Pinto	5
Tenerife	8
Altos del Rosario	4

Municipio	Número de acompañamientos
Río viejo	3
San Martin de Loba	9
Barranco de Loba	4
Tiquisio	1
Regidor	8
Alejandro Durán	32
El Peñón	2
TOTAL	153

IV. Hidrología

Para la temática de hidrología observamos que Altos del rosario específicamente con la comunidad Alejandro Durán y El Plato continúan siendo los municipios que más acompañamientos tuvieron para el trabajo de campo desarrollado por los profesionales del consorcio en esta temática. El resto de municipios tuvieron entre diez (10) y un (1) acompañamientos de actores estratégicos de la cuenca de escala municipal.

Municipio	Número de acompañamientos
Guamal	9
Mompox	10
Cicuco	5
Pijiño del Carmen	2
San Fernando de Bolívar	3
San Sebastián	3
San Zenon	4
Santa Ana	6
Talaigua nuevo	4
Astrea	1
El Banco	5
Hatillo de Loba	1
Margarita	8
Plato	16
Santa Bárbara de Pinto	5
Tenerife	8
Altos del Rosario	4
Río viejo	3
San Martin de Loba	9
Barranco de Loba	4
Tiquisio	1
Regidor	8
Alejandro Durán	32
El Peñón	2
TOTAL	153

V. Suelos y usos del suelo

Para los acompañamientos vinculados a suelos y usos de suelo sólo en el municipio de Altos del Rosario la comunidad Alejandro Durán diligenció por parte de los actores estratégicos del municipio el mayor número de instrumentos de indagación de indagación diagnóstico abordando esta temática en la cuenca. El resto de municipios desarrollaron en este apartado entre diez y ocho (18) y un (1) instrumentos.

Municipio	Número de acompañamientos
Guamal	9
Mompox	10
Cicuco	5
Pijiño del Carmen	2
San Fernando de Bolívar	3
San Sebastián	3
San Zenon	4
Santa Ana	6
Talaigua nuevo	4
Astrea	1
El Banco	5
Hatillo de Loba	1
Margarita	8
Plato	16
Santa Bárbara de Pinto	5
Tenerife	8
Altos del Rosario	4
Río viejo	3
San Martin de Loba	9
Barranco de Loba	4
Tiquisio	1
Regidor	8
Alejandro Durán	32
El Peñón	2
TOTAL	153

VI. Centros poblados

En cuanto a los centros poblados observamos que continúa la constante y tuvimos un mayor número de acompañamientos en los municipios de Altos del rosario específicamente con la comunidad Alejandro Durán y El Plato. Cabe aclarar que en los talleres de diagnóstico participativo que se desarrollaron en cada uno de los nodos de la cuenca se indagaron sobre las características físicas de los centros poblados tanto a través del instrumento diagnóstico aplicado a escala municipal como en los mapas generados en la cartografía social en ese mismo espacio.

Municipio	Número de acompañamientos
Guamal	9
Mompox	10
Cicuco	5
Pijiño del Carmen	2
San Fernando de Bolívar	3
San Sebastián	3
San Zenon	4
Santa Ana	6
Talaigua nuevo	4
Astrea	1
El Banco	5
Hatillo de Loba	1
Margarita	8
Plato	16
Santa Bárbara de Pinto	5
Tenerife	8
Altos del Rosario	4
Río viejo	3
San Martin de Loba	9
Barranco de Loba	4
Tiquisio	1
Regidor	8
Alejandro Durán	32
El Peñón	2
TOTAL	153

8.1.3 Diseñar y llevar a cabo como mínimo diez (10) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo, de los cuales dos (2) se utilizarán para poner en funcionamiento de la instancia formal consultiva.

En lo relacionado con los diez espacios de participación para realizar la socialización de los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca, así como para poner en funcionamiento la instancia formal consultiva, se realizaron ocho espacios de socialización en diferentes municipios incluida una reunión con el consejo de cuenca y dos para poner en funcionamiento la instancia formal consultiva.

La cantidad de espacio y los lugares donde se desarrollarían estas reuniones y talleres en el proceso de construcción del diagnóstico participativo, y de puesta en marcha del Consejo de Cuenca fueron concertados con la corporación líder de la formulación del POMCA mediante acta del 28 de junio de 2017 (Actividades complementarias. Anexo C. Socialización diagnóstico. 13. Acta aprobación espacios de participación).

8.1.3.1 SOCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

En lo relacionado con los espacios de participación realizados para la socialización de los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca, se reseña el desarrollo de ocho de estos en los municipios de Mompox, El Banco, Talaigua nuevo, Pijiño del Carmen, Barranco de Loba, Guamal y Margarita y dos exclusivos para el Consejo de la Cuenca de Directos al bajo Magdalena entre Plato y El Banco, uno en el municipio de Mompox y otro en El Banco.

MUNICIPIO	FECHA
Mompox	24 de Julio 2017
El Banco	26 de Julio 2017
Talaigua Nuevo	25 de Julio 2017
Pijiño del Carmen	25 de Julio 2017
Barranco de Loba	26 de Julio 2017
Guamal	27 de Julio 2017
Margarita	27 de Julio 2017
Mompox (Consejo de Cuenca)	24 de Julio 2017
El Banco (Consejo de cuenca)	28 de septiembre de 2017

La metodología para cada uno de estos talleres fue similar en todos los espacios convocados. El objetivo central era realizar la presentación de los resultados del diagnóstico de la cuenca en las diversas temáticas abordadas que la guía técnica de elaboración de los POMCAS y en especial el anexo A de la misma obliga para el desarrollo de esta etapa.

En términos generales el taller combinó un primer momento en donde se exponían los principales hallazgos de cada una de las temáticas abordadas por cada uno de los profesionales temáticos que lo desarrollaron; ya para en un segundo momento se retoman las diversas inquietudes por parte de los asistentes para solventar las dudas o generar los compromisos correspondientes para los ajustes necesarios.

Para esto el escenario se dividió dividido en tres grandes espacios:

a. Contextualización de los avances del proceso de formulación del POMCA

Se desarrolla una contextualización del POMCA, de su área de influencia y los diversos avances que se han presentado en su proceso de formulación. Aquí se enunciaron los principales alcances y los diversos recorridos desarrollados por cada componente y sus diversos aportes en la construcción del diagnóstico.

b. Presentación resultados diagnóstico

Se presentaron los principales resultados de cada una de las temáticas abordadas en el diagnóstico de la cuenca. Aquí los profesionales que desarrollaron esta caracterización de las condiciones físicas, económicas, sociales e históricas de la cuenca hicieron una presentación magistral haciendo especial énfasis en los resultados más contundentes de este ejercicio y en la metodología utilizada para generar estos resultados.

c. Retroalimentación por parte de los actores de la cuenca de los resultados presentados

El objetivo central de este momento del taller era aclarar las dudas generadas en la presentación de cada una de las temáticas por parte de los expertos del consorcio y la de identificar vacíos o ausencias en la caracterización de la cuenca desarrollada por el equipo evidenciadas por los actores claves de la cuenca presentes en el escenario de participación.

Soportes Taller

En cuanto a la ayuda de memoria de las reuniones se debe seguir la ruta de anexos: Anexos actividades complementarias. Anexo C. Socialización diagnostico. Donde se encuentran las ayudas de memoria correspondientes de cada uno de los talleres en las cuales se desarrolla el orden del día; registro fotográfico de cada uno de los espacios por municipio; listados de asistencia a la reunión.

Espacios para la puesta en marcha del Consejo de Cuenca

Además de estos nueve espacios que se hicieron en cada nodo municipal para la socialización y retroalimentación de los resultados del diagnóstico se desarrollaron -como lo obliga el anexo técnico- dos espacios adicionales para la puesta en marcha del consejo de cuenca: (1) Instalación y elección del presidente y secretario de la instancia y (2) discusión y aprobación del reglamento interno.

De acuerdo a esto y retomando lo consignado en el anexo técnico que exige "llevar a cabo como mínimo diez (10) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca… de los cuales dos se utilizarán para poner en funcionamiento de la instancia formal consultiva" podemos concluir que desarrollamos once (11) espacios de participación, de los cuales nueve (9) estuvieron orientados a la socialización del diagnóstico y dos (2) a la puesta en marcha del consejo de cuenca (es importante aclarar que estos espacios que se relacionan aquí no se encuentran relacionado en el apartado de consejo de cuenca como uno de los cinco (5) destinados a la conformación del consejo de cuenca[90]).

8.1.3.2 Análisis convocatoria actores

Para este proceso de convocatoria de los actores para su participación en este escenario se generaron tres estrategias: (1) difusión de cuñas radiales, (2) invitación personalizada -oficios y llamadas telefónicas- y (3) apoyo de consejeros de cuenca (Actividades complementarias. Anexo C. Socialización Diagnóstico. 12. Convocatoria).

Para hacer el análisis de la participación de los actores en este escenario a partir de la convocatoria se relacionan los ocho (8) espacios de socialización y retroalimentación del diagnóstico por ser la actividad en donde se ven expresados los aportes de los actores que hicieron parte de los escenarios de participación previos (Talleres de Diagnóstico Participativo, Transectos Comunitarios e Instrumentos de Indagación Diagnóstica).

[90] En ese apartado se relacionaron cuatro escenarios de promoción del consejo de cuenca y la reunión de elección para un total de 5 escenarios generados para este fin.

Para desarrollar este análisis se retoma el siiguiente indicador de la medición de la estrategia de participación: número de actores claves convocados/Número de actores claves partícipes de los espacios convocados.

Para lograr calcular este indicador es necesario revisar cuántos actores fueron convocados a cada uno de los espacios de participación desarrollados:

Tabla 1 Espacios de participación

Espacio de participación	Número de actores convocados	Número de actores partícipes
Consejo de Cuenca	17	11
Mompóx	40	12
Talaigua Nuevo	40	7
Pijiño del Carmen	20	14
Barranco de Loba	40	13
El Banco	40	8
Margarita	20	15
Guamal	20	12
TOTAL	237	92

De acuerdo con estos datos el indicador la efectividad de la convocatoria quedaría de la siguiente forma:

92 (Número de actores participantes) / 237 (Número de actores convocados) = 0,39

Esto quiere decir que no acudieron de forma masiva los actores vinculados al proceso de formulación del POMCA en esta socialización del diagnóstico. Pues tan sólo el 39% de los actores convocados asistieron a estos espacios de participación previstos para esta fase de socialización y retroalimentación del diagnóstico

8.1.3.3 APORTES RECIBIDOS POR LOS ACTORES EN LOS DIVERSOS ESCENARIOS PARTICIPATIVOS

Fueron tres los escenarios propuestos y desarrollados para la construcción participativa del diagnóstico de la cuenca: talleres de diagnóstico participativo, acompañamientos comunitarios y retroalimentación del diagnóstico por parte de los diversos actores que tienen influencia en la cuenca.

En síntesis[91], observamos que para los escenarios desarrollados para la construcción del diagnóstico participativo en cada uno de los nodos definidos para estas actividades se concentran en cuatro temáticas: (1) Gestión del riesgo, (2) Flora, (3) Fauna y (4) Fuentes Hídricas. A continuación, reseñamos los aportes más importantes para cada una de estas temáticas:

a. Gestión del riesgo
    - Se observa que en todos los municipios con jurisdicción en la cuenca han existido eventos de inundaciones e incendios forestales. Las inundaciones afectan tanto las

[91] Para acceder a los aportes específicos de cada espacio ver Actividades Complementarias. Anexo C. Socialización Diagnóstico. Ayudas de memoria

cabeceras municipales como las áreas rurales en los predios con influencia cercana de los cuerpos de agua.

- Se identifican eventos de remoción en masa especialmente en el municipio del Plato, Mompox, San Zenón, Altos del Rosario y Tiquisio.
- Los incendios forestales son atribuidos generalmente a prácticas agropecuarias de adaptación de tierras (quemas) para los diversos cultivos que se dan en los municipios con influencia en la cuenca.

b. Flora

- Se evidencia una pérdida masiva de especies nativas (Cedro, Ceiba amarilla, Mangle, Campano) a causa de las prácticas agropecuarias vigentes en los municipios con jurisdicción en la cuenca.
- Hay una pérdida masiva de los bosques nativos de galería que protegían históricamente los cuerpos de agua al interior de la cuenca.
- Se identifican los usos de algunas especies como medicinales y frutales al interior de los pobladores de la cuenca (Toronjil, Albahaca, Sabila, Salvia, Guayaba, Limón, Hierba buena, Anamú).

c. Fauna

- Se evidencia una pérdida de especies nativas de fauna por la disminución masiva de ecosistemas nativos en los territorios al interior de la cuenca.
- La caza indiscriminada también hace que especies amenazadas cada día se vuelvan más vulnerables al interior de la cuenca.
- Se identifica de igual forma una necesidad de generar conciencia sobre las diversas especies que se encuentran amenazadas al interior de la cuenca.

d. Fuentes hídricas

- Se identifican claros conflictos en los usos que se les dan las prácticas agropecuarias a los ecosistemas de soporte de los cuerpos de agua los cuales pueden evidenciar el comportamiento de éstos en los inviernos y veranos.
- Se identifica de igual forma una necesidad de apoyo y acompañamiento en el manejo de las fuentes hídricas y de las situaciones críticas por los fenómenos naturales y variaciones climáticas.
- La captación de agua se hace de manera masiva a través del Bombeo y Aljibe (Pozo).
- La mayor cantidad de aguas residuales en el ámbito rural y urbano se arrojan a pozos sépticos, el suelo y alcantarillados veredales.
-

En cuanto a los principales aportes identificados en los acompañamientos comunitarios desarrollados al interior de la cuenca la indagación se realizó en seis ejes temáticos para recabar la información necesaria para la construcción del diagnóstico. Los ejes temáticos fueron desarrollados grupalmente por actores a escala municipal y fueron los siguientes: (1) Gestión del Riesgo, (2) Flora, (3) Fauna, (4) Hidrología, (5) Centros Poblados y (6) Suelos y coberturas (Anexos actividades complementarias. Anexo B. Acompañamientos. Anexo 9 Instrumentos diagnóstico. Anexo 6 Tabulación instrumento).

En lo relacionado con los aportes expuestos por parte de los diversos actores en cada uno de los escenarios de retroalimentación del diagnóstico podemos señalar de manera sintética[92] los siguientes aportes según las temáticas abordadas:

a. Gestión de Riesgo

- Es necesario revisar algunas de las zonas en donde la erosión ha causado grandes problemas a la población de la cuenca que no se ven reflejadas en el diagnóstico.
- No se logra identificar de manera particular por municipio las áreas críticas en lo relacionado con los eventos de riesgo. Se solicita que esta cartografía se pueda desagregar a escala municipal para poder ser incorporadas en los diversos escenarios de planeación y toma de decisiones en cada una de las alcaldías municipales.
- Es necesario corregir las prácticas asociadas a las denominadas "quemas controladas" pues es evidente que gran parte de los incendios forestales ocasionados en jurisdicción de la cuenca son producto de estas prácticas.
- Revisar la capacidad de respuesta de las instancias públicas y civiles encargadas de atender los diversos eventos de riesgo en los municipios con jurisdicción en la cuenca.

b. Flora y Fauna

- Es necesario indagar las causas por las cuales vienen incrementándose los procesos de deforestación y tala indiscriminada.
- Es necesario determinar las causas que originan la pérdida acelerada de bosques de galería y plantear acciones en el eje programático del POMCA orientadas a disminuir este fenómeno.
- Hacen falta algunas especies de animales con presencia en la cuenca que se reseña en el diagnóstico. Es necesario confrontar muy bien los hallazgos realizados por la interventoría en esta temática para que se correspondan con la dinámica existente en la cuenca.

c. Recurso hídrico

- Se hace necesario vincular en el tema del estado del recurso hídrico el recurso hídrico subterráneo.
- Es necesario que se establezca un estado del arte de los diversos caños, arroyos y ríos en los territorios con jurisdicción de la cuenca que tengan problemas de sedimentación pues se considera que ésta puede ser gran causante de las inundaciones en épocas de lluvia.

[92] Para ver de manera concreta los aportes al diagnóstico realizados en cada uno de los escenarios dispuestos para este fin se puede hacer la lectura de las ayudas de memoria o actas que cada uno de estos tiene.

8.1.3.4 APORTES RECIBIDOS POR EL CONSEJO DE CUENCA EN LA SOCIALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO

En lo relacionado con los aportes recibidos por parte del Consejo de Cuenca en el proceso de retroalimentación del diagnóstico de la cuenca podemos identificar los siguientes de manera concreta:

- Algunas de las recomendaciones hechas por los consejeros de cuenca estuvieron necesidad de conocer el documento del diagnóstico que se está socializando específicamente para que desde allí pudieran vincular observaciones más puntuales sobre cada una de las temáticas planteadas en este
- Sugieren de manera particular retomar y confrontar la información recolectada en campo con lo que algunos de los campesinos y pescadores pueden estar identificando de la dinámica de la cuenca pues observan que si esta información no se ajusta podría tener problemas el diagnóstico pues estos son los que conocen la cuenca en la cotidianidad de la misma.
- Les preocupa a algunos de los consejeros que la mayor cantidad de información del diagnóstico de la cuenca se encuentren sustentados a partir de datos estadísticos y no en la información que proviene de la población a través del campo.
- De igual forma identifican la necesidad de comprender y apropiarse de este diagnóstico para poder desarrollar procesos de pedagogía con las diversas poblaciones que hacen parte de la cuenca.

Este apartado está dedicado a la síntesis de las observaciones al diagnóstico que se referenciaron por parte del consejo de cuenca en la reunión desarrollada el día 28 de septiembre del año en curso, en el espacio que se otorgó en la fase de formulación, esto por petición de los mismos consejeros de cuenca para poder avanzar en el ejercicio programático del POMCA Directos Bajo Magdalena entre El Banco y Plato. Adicional a esto se consideró pertinente la asistencia de un representante de interventoría, en este caso acompaña la reunión el señor Larry Medina.

En un primer momento y siendo coherente con los acuerdos de la reunión anterior con el consejo de cuenca, se debieron llevar los cuestionamientos y/o peticiones concretas para así agilizar el ejercicio, siendo así, se repartieron hojas en blanco para que allí se consignaran estas, las cuales iban a ser resueltas en este mismo espacio.

Observación 1: ¿Quiénes de la zona acompañaron a los profesionales en Santa Ana?

Respuesta: Para resolver esta duda, fue necesario remitirse a las carpetas de archivos anexos al diagnóstico, donde se encuentra las actas de acompañamientos que fueron entregadas a brevedad junto al documento de diagnóstico, en donde se encuentran las firmas de los acompañantes y se evidencia la compañía de algunos consejeros de cuenca.

Observación 2: Según las fuentes de información de datos recolectados ¿Cuál fuente en el municipio de San Fernando-Bolívar?

Respuesta: De acuerdo a esta inquietud y aprovechando la presencia del director de la CSB, se referencia que estas fuentes secundarias fueron referidas por las mismas corporaciones que se encuentran en los territorios, esto se realizó en la fase de aprestamiento y como soporte se socializan

las fichas bibliográficas por cada uno de sus componentes. Así pues, se compromete a enviar estas a cada uno de los correos que se encuentran en la lista de asistencia y a los demás consejeros de cuenca.

Observación 3: -Fuentes secundarias que se utilizaron para la caracterización de flora y fauna.

-Parámetros para escoger los sitios de flora y fauna

-La metodología de trabajo de campo en los puntos escogidos

-Fechas en las que se realizaron trabajos de campo

-La personas que realizaron el trabajo de campo y su perfil.

Respuesta: -Este cuestionamiento fue resuelto en un punto anterior.

-De acuerdo con los parámetros y la metodología del trabajo de campo es necesario referirse al capítulo de Flora y Fauna, donde se encuentran las georreferenciaciones pertinentes, además de referirse también al capítulo de Caracterización vegetal de la cuenca y fauna, allí se evidencian las áreas de muestreos y coordenadas especificas en cada uno de los sitios en los que se realizaron los estudios. Y así mismo en los anexos de: coberturas y anexos de flora y fauna se encuentran los soportes fotográficos y demás documentos que se usaron como insumo del ejercicio.

-Las fechas y nombres de las personas que asistieron a los estudios y sus acompañantes se encuentran en las actas de acompañamientos entre los anexos del diagnóstico.

Observación 4:-la contaminación de suelos y humedales por residuos sólidos provenientes de las basuras y botaderos al cielo abierto, no se reflejan ni en el impacto que ocasionan.

-No hay un dato real ni aproximado de los puntos de captación de aguas para acueductos rurales y cabeceras.

-Frente a las amenazas y riesgos que genera el río Magdalena el diagnostico no precisa: fenómenos de socavación, erosión lateral que destruyen vías, los impactos como la sedimentación de ciénagas y caños, producto de inundaciones largas y prolongadas como las ocurridas entre 2008 y 2011.

-Perdida de caudal y vida del brazo de Mompox que lleva a décadas de disminución progresiva, poniendo en riesgo el sistema hidrológico, la navegación y el abastecimiento de agua.

Respuesta: - En cuanto al tema de residuos sólidos se hace referencia a la ubicación del tema en el informe entregado con anterioridad, el cual se encuentra componente de calidad de aguas y también en el componente social debido al tratamiento de aguas.

-Debido al tema de captación de agua: De acuerdo con el alcance del POMCA se realizarán las investigaciones respectivas, debido a un inventario general para indicarlo como un complemento o actividades. Se ha realizado gestión en fuentes secundarias para georreferenciación y debidamente documentarla para poder incluir la petición.

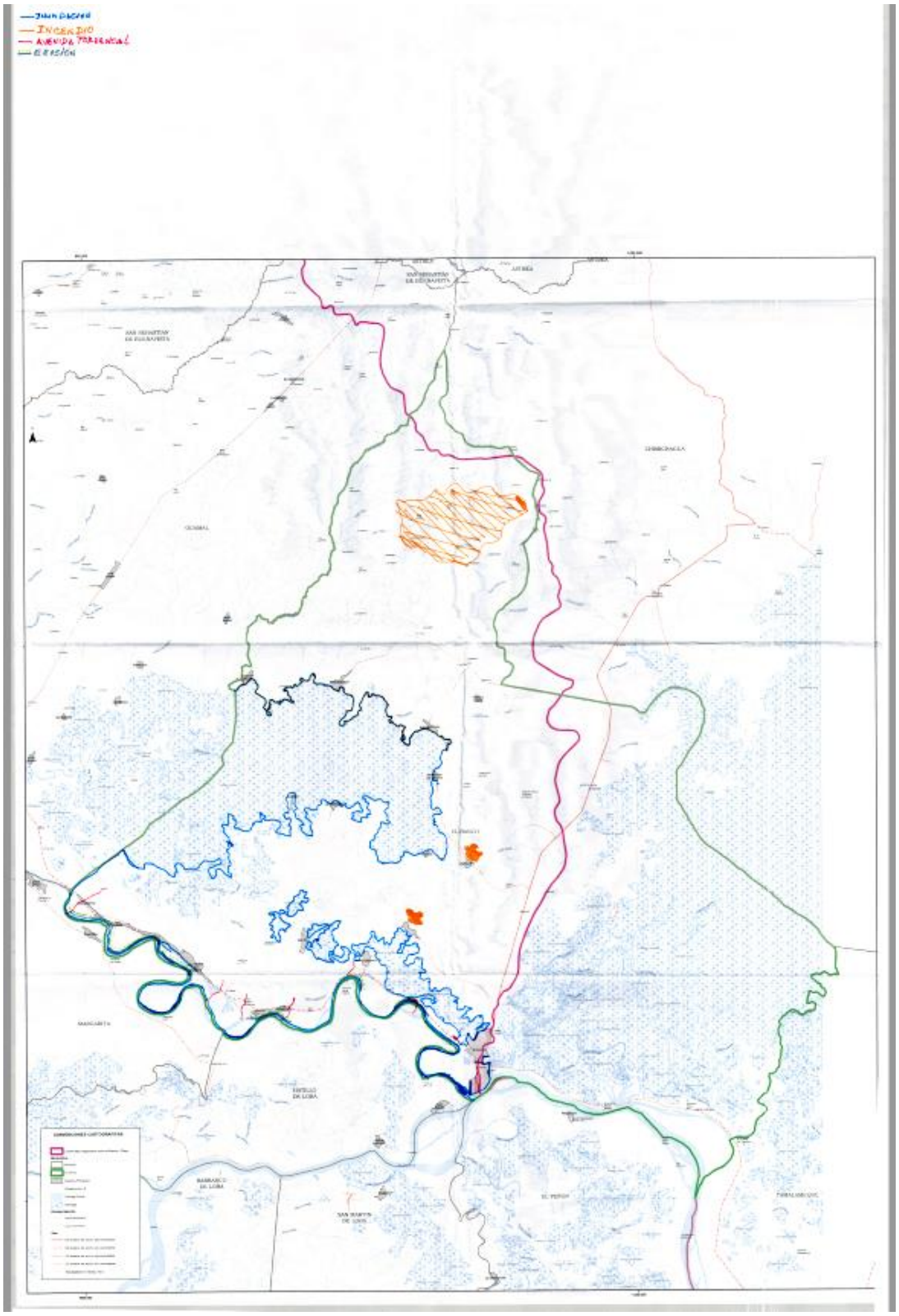
-Las ciénagas pertenecientes a Mompox se encentra como área protegida y ecosistema estratégico, lo cual también se referencia en el documento.

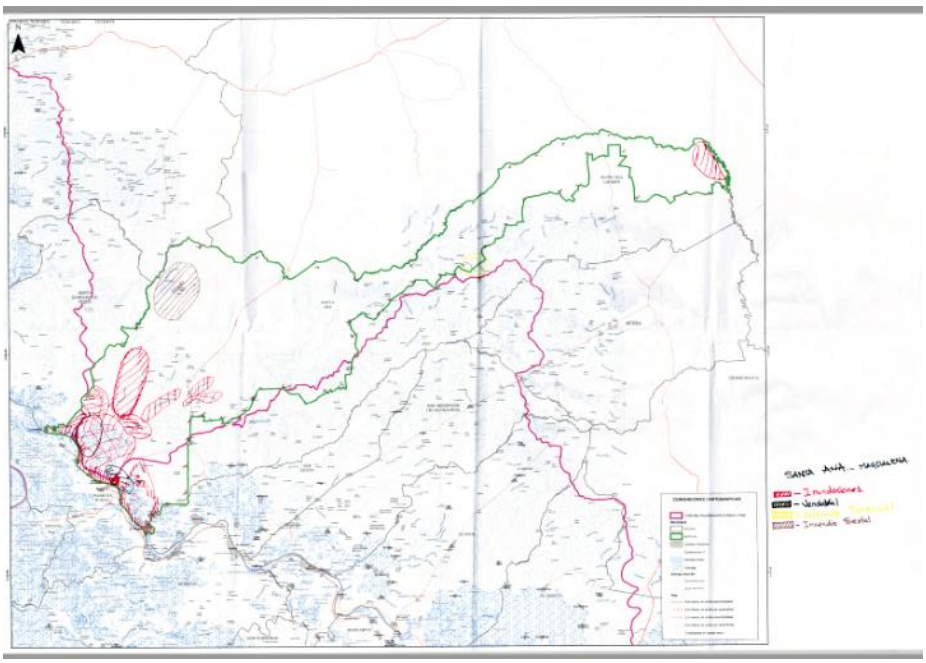
En todo lo anterior, se evidencia el ejercicio para resolver dichas inquietudes y observaciones que se tenían al respecto del documento de diagnóstico, a petición del consejo de cuenca se realiza una relatoría de esta reunión en la cual se encuentra todo el ejercicio de retroalimentación (Ver Actividades complementarias- Anexo C, Anexo 9.Taller Consejo de Cuenca. Anexo 2. Ayuda de memoria)

8.1.3.5 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS CRÍTICA Y SÍNTESIS DE PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS POR LOS ACTORES

En lo relacionado a la identificación de áreas críticas en los diversos escenarios de construcción participativa del diagnóstico se identificó con la ayuda de la cartografía social que las zonas aledañas a las ciénagas, caños y quebradas son las áreas que suelen ser más propensas a las inundaciones. Todos los mapas se pueden ver en detalle en el Anexo de actividades complementarias (Anexo A Promo-Consejo_ Diagn-Part, en el Anexo 3. mapas cartografía social, de cada una de las carpetas de los espacios desarrollados).

Identificación de áreas críticas a partir de cartografía social.





A continuación se presenta una síntesis a partir de las problemáticas y conflictos ambientales que se construyeron con el aporte de los diversos actores comunitarios, sociales e institucionales que viven o desarrollan actividades al interior de la cuenca y que sirvieron como insumo para el capítulo de análisis situacional del Diagnóstico.

La necesidad de obras y acciones de control hídrico frente a fenómenos que afectan la dinámica natural de los cuerpos hídricos
Desde el reconocimiento de las consecuencias de las inundaciones identificar estrategias de acción y prevención frente a diferentes situaciones de riesgo, principalmente de inundaciones y remoción en masa
La identificación y protección de zonas claves de conservación
Disminución de bosques de galería por el impacto de las actividades productivas y comerciales.
Identificar las diferentes causas que han generado pérdida de diversidad de flora y fauna
Incentivar la participación de las comunidades en la búsqueda e implementación de estrategias encaminadas a la recuperación de los ecosistemas y complejos cenagosos
Deficiente cobertura de los sistemas de Alcantarillado en las zonas urbanas y centros poblados, así como falta de apoyo técnico y acompañamiento institucional
Inadecuada disposición de residuos sólidos en los centros poblados
Aprovechamiento agropecuario en áreas de pendientes pronunciadas, generando sobreutilización, erosión y deterioro
Disminución de especies animales nativas por alteración y destrucción de ecosistemas por el impacto de las actividades productivas y comerciales así como de los fenómenos naturales y variaciones climáticas
Falta de apropiación de los recursos naturales por parte de la población

Cada una de estas problemáticas y conflictos se expresaron en los diversos escenarios de participación y acompañamientos desarrollados para la construcción del diagnóstico de la cuenca. Vale la pena mencionar aquí que una de las problemáticas identificadas que es producto directo de problemáticas y conflictos ambientales enunciados en la tabla anterior se encuentra asociado a las inundaciones que en algunos sectores de la cuenca ocurren en épocas de invierno. Especialmente en algunos sectores específicos de los municipios con jurisdicción en la cuenca que limitan con el rio Magdalena. En los anexos de actividades complementarias, Anexo B – Anexo 9. Instrumentos diagnósticos, se encuentran los instrumentos de indagación diagnóstica en cada una de las carpetas en los cuales se puede ver en detalle los aportes de cada espacio de participación.

8.1.4 Diseñar y llevar a cabo como mínimo un (1) escenario de retroalimentación técnica con la Comisión Conjunta para socializar los resultados y productos de la fase de diagnóstico.

En el marco del desarrollo de esta fase de diagnóstico se desarrollaron dos escenarios de retroalimentación técnica de la comisión conjunta para socializar los resultados y productos del diagnóstico de la cuenca desarrollado por la consultoría el 31 de mayo de 2017 en instalaciones de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar. Adicionalmente a este se complementó la socialización de los productos del diagnóstico con la comisión conjunta el día 11 de septiembre de 2017 en instalaciones de la Corporación Líder.

En estas reuniones estuvieron presentes representantes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, de la Corporación Autónoma del Cesar, de la interventoría, del Consejo de Cuenca y de los profesionales del Consorcio POMCAS 056 de 2015 (Ver actividades complementarias. Anexo F. Comisión Conjunta. Anexo 1 y 3 Listado de asistencia)

En la primera reunión se abordaron los avances generales del proceso de construcción del diagnóstico de la cuenca en lo relacionado a hidrología, hidrogeológico, Calidad del Agua, Clasificación de tierras por usos, entre otros y en la segunda reunión se complementó la socialización del diagnóstico (Ver actividades complementarias. Anexo F. Comisión Conjunta. Anexo 2 y 4 Acta CC).

8.1.4.1 DISEÑO Y ENTREGA DE 101 PAQUETES DE MATERIAL DIVULGATIVO PARA LA CUENCA Y DIFUSIÓN DE DOCE (12) CUÑAS RADIALES, DIFUNDIDAS EN RADIO COMUNITARIA TODOS LOS DÍAS DURANTE UNA SEMANA

Para esta fase del POMCA se diseñaron y entregaron 155 kits de material divulgativo a actores estratégicos de la cuenca. Este estaba constituido por una camiseta y una gorra con logo aprobado del POMCA y la imagen institucional de las instituciones partícipes del este proceso el cual fue aprobado mediante acta del 21 de julio de 2017 por parte de la corporación líder del proceso de formulación del POMCA (Ver carpeta actividades complementarias. Anexo D Entrega Kits. Anexo 1 Acta aprobación Kits).

Para esta fase de diagnóstico se entregaron 101 paquetes de material divulgativo a los actores que hicieron parte de los talleres orientados a la construcción participativa del diagnóstico de la cuenca presentes en los diversos escenarios planteados para este propósito. (Ver carpeta actividades complementarias. Anexo D Entrega Kits. Anexo 2 Listado entrega kits).

8.1.4.2 CUÑAS RADIALES

La realización de las doce cuñas radiales difundidas en la radio de la comunidad todos los días por una semana se aprobó en la reunión del día 28 de junio de 2016 realizada en las instalaciones de la Subdirección de la corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, como lo muestra se muestra en el acta de reunión (Ver carpeta actividades complementarias. Anexo E Cuñas radiales. Anexo 1 Acta aprobación cuñas).

Las emisiones de las cuñas radiales se realizaron a través de dos emisoras con alta difusión en la cuenca: Galaxia Stereo y y Lobana Stereo del 8 al 15 de agosto con una intensidad de 6 veces al día en cada una de estas (Ver carpeta actividades complementarias. Anexo E Cuñas radiales. Anexo 2 Certificación emisión cuñas).

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía De Santa Cruz De Mompox (2016), Plan de Desarrollo Municipal Santa Cruz de Mompox. "Mompox si avanza. Mompox competitivo". 2016 – 2019

Alcaldía De Plato (2016), Plan de Desarrollo Municipal Plato. "Buen gobierno para todos". 2016 – 2019

Alcaldía De San Fernando (2016), Plan de Desarrollo Municipal San Fernando. "Para volver a creer". 2016 – 2019

Alcaldía De San Fernando (2016), Plan de Desarrollo Municipal San Fernando. "Para volver a creer". 2016 – 2019

Alcaldía De San Fernando (2012), Plan de Desarrollo Municipal San Fernando. "Siguiendo la ruta del progreso". 2012 – 2015

Alcaldía De El Banco (2016), Plan de Desarrollo Municipal El Banco. "Gobierno del pueblo, un nuevo amanecer para el viejo puerto". 2016 – 2019

Alcaldía De El Banco (2012), Plan de Desarrollo Municipal El Banco. "Por la Reconstrucción de El Banco". 2012 - 2015

Alcaldía De Talaigua Nuevo (2013), Plan de Desarrollo Municipal Tatagua Nuevo. "Tatagua para todos". 2013 – 2015

Alcaldía De Cicuco (2016), Plan de Desarrollo Municipal Cuchuco. "Por un Cuchuco mejor e incluyente para la gente". 2016 – 2019

Alcaldía De Hatillo De Loba (2016), Plan de Desarrollo Municipal Hatillo de Loba. "El cambio es ahora". 2016 – 2019

Alcaldía De Hatillo De Loba, (2012), Plan de Desarrollo Municipal Hatillo de Loba. "Unidos avanzamos más". 2012 – 2015

Alcaldía De Margarita (2016), Plan de Desarrollo Municipal Margarita. "Margarita si avanza. Oportunidades para todos". 2016 – 2019

Alcaldía De Margarita (2012), Plan de Desarrollo Municipal Margarita. "Cambiar es posible". 2012 – 2015

Alcaldía Municipio de Arroyohondo. Plan de Desarrollo municipio de Arroyohondo, Bolívar. Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: 13 de octubre del 2016. http://www.arroyohondo-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=2195797

Alcaldía Municipio de Altos del Rosario. Plan de Desarrollo municipio de Arroyohondo, Bolívar. Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: febrero del 2017. http://altosdelrosario-bolivar.gov.co/apc-aa-files/38353036326238393235373663396535/1_plan-de-desarrollo-altos-del-rosario_2016_2019_para-seguir-creyendo.compressed.pdf

Alcaldía Municipio de Astra, Cesar. Plan de Desarrollo municipio de Arroyohondo, Bolívar. Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: febrero del 2017http://www.astrea-cesar.gov.co/index.shtml#1

Alcaldía Municipio de San Sebastián de Buenavistar. Plan de Desarrollo municipio de Arroyohondo, Bolívar. Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: febrero del 2017. http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/san%20sebasti%C3%A1n%20de%20buenavista%20-%20magdalena%20-%20pd%20-%2008%20-%2011.pdf

Alcaldía Municipio de Tiquisio, Bolivar. Plan de Desarrollo municipio de Arroyohondo, Bolívar. Web oficial de la alcaldía. Fecha de consulta: febrero del 2017. http://tiquisio-bolivar.gov.co/apc-aa-files/61646638303538373861643938393534/plan-de-desarrollo-municipal-2012-2015.pdf

Abadia Morales, Guillermo. Instrumentos de la música folclórica de Colombia. Bogotá, Colcultura, 1981.

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2016). Estadísticas del Sector. Estadísticas de producción de crudo y gas. Bogotá D. C., Colombia.

Agencia Nacional de Minería. (2016). Sistema de información minero en Colombia. Minas en cifras. Bogotá D. C., Colombia.

Amador Fernández, Alfonso. 2014. El carnaval ribereño, entre la nostalgia y el olvido. Colombia.

Aristizábal, M. (1990). La cultura y las culturas populares en Colombia. En Triana, G. (comp.). Aluna. Imagen y memoria de las jornadas regionales de cultura popular (pp. 22-27) Bogotá, PNR, Colcultura

Ávila, G. E., Cubillos, C. E., Granados, A. E., Medina, E., Rodriguez, E. A., Rodriguez, C. E., & Ruiz, G. L. (2015). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.* Bogotá, Colombia: Servicio Geológico Colombiano.

Bartlet, M. S. (1947). The General Canonical Correlation Distribution. Ann. Math. Statis., 18(1), 1-17.

Bonham Carter, G. F. (1994). Geographic Information Systems for Geoscientists Modelling with GIS. Otawa: Elsevier.

Caballero A, J. H., & Durango, L. (2010) Aproximaciones para la evaluación ambiental de los complejos cenagosos en el marco de la depresión Momposina. Gesti ny Ambiente, (1), 27-37.

Carrara, A., & et al. (Agosto de 1991). GIS techniques and statistical models in evaluating landslide hazard.

Centro Control Contaminación del Pacífico. (2002). COMPILACIÓN OCEANOGRÁFICA DE LA CUENCA PACÍFICA COLOMBIANA. Colombia: Imágenes de la Naturaleza.

Chi, K. H., Park, N. W., & Chung, C. J. (2002). Fuzzy Logic integration for landslide hazard mapping using spatial data from Boeun, Korea. Proceedings Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications.

Choi, J., Lee, Y. K., Lee, M. J., Kim, K., Park, Y., Kim, S., . . . Won, J. S. (2011). Landslide susceptibility mapping by using an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). Proceedings Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 1989-1992.

Chow, V. (1994). Hidrología aplicada. McGraw Hill.

Chung, C.-J. F., & Fabbri, A. G. (1999). Probabilistic Prediction Models for Landslide Hazard Mapping. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing.

DANE. (s.f.). Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-. Recuperado el 2016, de http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi

DECRETO 1420. (Julio de 24 de 1998).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2015). Tercer Censo Agropecuario. Decima entrega. Bogotá D. C., Colombia.

¿Qué pasará con el proyecto de navegabilidad del río Magdalena? (15 de Abril de 2017). *Semana* .

Aguilar, E., Auer, I., Manola, B., Peterson, T., & Wieringa, J. (2003). Guidelines on climate metadata and homogenization. *WMO/TD No. 1186, WCDMP(53)*, 55. World Meteorological Organization.

Alcaldía de Chimichagua. (2016). *Alcaldía de Chimichagua- Cesar.* Obtenido de chimichagua-cesar.gov.co: http://www.chimichagua-cesar.gov.co/Transparencia/Paginas/Planeacion-Gestion-y-Control.aspx

Alcaldía de Cicuco. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal Cicuco 2016-2019.* Cicuco.

Alcaldía de El Banco . (2016). *Plan de Desarrollo Municipal El Banco 2016 - 2019.* El Banco.

Alcaldía de El Peñón. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019.* El Peñón.

Alcaldía de Plato, Magdalena. (18 de Abril de 2017). *Alcaldía de Plato, Magdalena*. Obtenido de http://plato-magdalena.gov.co: http://plato-magdalena.gov.co/Transparencia/ControlyRendiciondeCuentas/INFORME%20EJECUTIVO%20SECTOR%20DEPORTE%20Y%20RECREACION%20SECRETARIA%20DE%20DESARROLLO%20SOCIAL%20PERIODO%202016.pdf

Alcaldia del Peñon, Bolívar. (2016). *Alcaldia del Peñon, Bolívar.* Obtenido de www.elpenon-bolivar.gov.co: http://www.elpenon-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml

Alcaldia Municipal de Astrea, Cesar. (2016). *Alcaldia de Astrea-Cesar.* Obtenido de http://www.astrea-cesar.gov.co: http://www.astrea-cesar.gov.co/Nuestros_planes.shtml

Alcaldia Municipal de Barranco de Loba, Bolívar. (2012). Obtenido de www.barrancodeloba-bolivar.gov.co: http://www.barrancodeloba-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml

Alcaldía Municipal de Plato . (2002). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2002-2011.*

Alfaro, E., & Holz, M. (2014). Review of the chronostratigraphic charts in the Sinú-San Jacinto basin based on new seismic stratigraphic interpretations. *Journal of South American Earth Sciences*, 139-169.

Allcaldía Barranco de Loba. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal Barranca de Loba 2012 - 2015.* Barranco de Loba.

ANH. (2012). *PETROLEUM GEOLOGY OF COLOMBIA Lower Magdalena Basin.* Fondo Editorial Universidad EAFIT.

Ávila, A. S. (Enero-Abril de 2007). Trabajo infantil e inasistencia escolar. *Revista Brasileira de Educação, 12*(34), 68-80. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbedu/v12n34/a06v1234.pdf

Ávila, G. E., Cubillos, C. E., Granados, A. E., Medina, E., Rodriguez, E. A., Rodriguez, C. E., & Ruiz, G. L. (2015). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa.* Bogotá, Colombia: Servicio Geológico Colombiano.

Bartlet, M. S. (1947). The General Canonical Correlation Distribution. *Ann. Math. Statis., 18*(1), 1-17.

Bonham Carter, G. F. (1994). *Geographic Information Systems for Geoscientists Modelling with GIS.* Otawa: Elsevier.

Botero, P. J. (1977). *Guias para el análisis fisiográfico.* Bogotá D.E., Colombia: Unidad de Suelos Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF.

Camara de comercio . (2016). *Agroindustria.*

Cardona Martínez, G., Gaviria Arango, A., Piedrahita de Salazar, G. A., & Salazar Piedrahita, A. M. (29 de Julio de 2016). Servicios Públicos Domiciliarios. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*(103), 73-124. Recuperado el 25 de Octubre de 2017, de https://revistas.upb.edu.co/index.php/derecho/article/view/6701/6165

Carrara, A., & et al. (Agosto de 1991). GIS techniques and statistical models in evaluating landslide hazard.

Carvajal, J. H. (2011). *Propuesta de estandarización de la cartografia geomorfologica en Colombia.* Bogotá: INGEOMINAS.

Castro, L. M., & Carvajal Escobar, Y. (Enero-Diciembre de 2010). Análisis de tendencia y homogeneidad de series climatológicas. 15-25. Cali, Colombia: Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente.

Castro-LLanos, D., & Carvajal- Escobar, Y. (2013). Análisis de tendencia en la precipitación pluvial anual y mensual en el departamento del Valle del Cauca. *Memorias, 11*(20), 9-17.

Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica. (s.f.). *Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica*. Recuperado el 14 de 07 de 2017, de http://ccp.ucr.ac.cr/: http://ccp.ucr.ac.cr/cursos/demografia/materia/9_fecundidad.htm

Centro Control Contaminación del Pacífico. (2002). *COMPILACIÓN OCEANOGRÁFICA DE LA CUENCA PACÍFICA COLOMBIANA.* Colombia: Imágenes de la Naturaleza.

CEPAL. (s.f.). *CEPAL*. Recuperado el 14 de 07 de 2017, de http://celade.cepal.org:

http://celade.cepal.org/redatam/pryesp/cairo/WebHelp/Metalatina/esperanza_de_vida_al_nacer.htm

Chi, K. H., Park, N. W., & Chung, C. J. (2002). Fuzzy Logic integration for landslide hazard mapping using spatial data from Boeun, Korea. *Proceedings Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications*.

Choi, J., Lee, Y. K., Lee, M. J., Kim, K., Park, Y., Kim, S., . . . Won, J. S. (2011). Landslide susceptibility mapping by using an adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). *Proceedings Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 1989-1992.

Chow, V. (1994). *Hidrología aplicada.* McGraw Hill.

Chung, C.-J. F., & Fabbri, A. G. (1999). Probabilistic Prediction Models for Landslide Hazard Mapping. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*.

Chuvieco, E. (2007). *Fundamentos de Teledetección Ambiental.* Madrid.

CIAF. (1983). *Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio.* (L. Mejía, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

CIAF. (1987). *Metodología para levantamientos Edafológicos - Primera Parte - Principios Básicos en los Levantaientos de Suelos.* (M. C. Forero, Ed.) Bogotá, D.E., Colombia: Centro Interamericano de Fotointerpretación - CIAF Unidad de Suelos y Agricultura.

CINU. (22 de Octubre de 2010). *Centro Informativo de las Naciones Unidas.* Obtenido de http://www.cinu.org.mx: http://www.cinu.org.mx/gig/Documentos/ViolenciaDeGenero.pdf

Codazzi, I. G. (1 de Abril de 2016). *Formatos y Escalas de Mapas.* Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3t0BXA0_vUKMwf28PIwMzE_2CbEdFAPsOM0s!/?WCM_PORTLET=PC_7_AIGOBB1A08FQE0IKHRGNJ320A0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+A

Colombia Aprende. (s.f.). *Colombia Aprende.* Recuperado el 08 de 09 de 2017, de colombiaaprende.edu.co: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349835_quees.pdf

Cordera Campos , R. (s.f.). *Programa Universitario de Estudios del Desarrollo Universidad Nacional Autónoma de México.* Recuperado el 15 de 09 de 2017, de http://www.pued.unam.mx: http://www.pued.unam.mx/cordera/1-Pol_Soc/pobreza/pobreza.pdf

CORPOCESAR. (2016). *Funciones de la Corporación.* Valledupar.

CORPOCESAR. (2016). *Informe de Gestión 2012-2015.* Valledupar .

Cortés, A., & Malagón, D. (1984). *Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples.* Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

DANE. (Febrero de 2007). Centro Andino de Altos Estudios CANDANE. *Cartilla de Conceptos Basicos, Indicadores socio-demograficos.* Bogota, Colombia.

DANE. (2014). 3er Censo Nacional Agropecuario.

DANE. (2015). *Metodologia para calcular el indicador de importancia económica municipal Cuentas Departamentales -CD.* Bogotá, Colombia : DANE y DSO.

DANE. (2016). *Gran Encueta Integrada de Hogares, Mercado Laboral por Departamentos.*

DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadistica.* Recuperado el 08 de 09 de 2017, de dane.gov.co: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo/Bol_deficit_vivienda.pdf

DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadistica.* Recuperado el 08 de 09 de 2017, de dane.gov.co: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/118HM-Numero-y-proporcion-de-hogares-que-habitan-en-asentamientos-precarios-4.pdf

DANE. (s.f.). *Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-.* Recuperado el 2016, de http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi

DECRETO 1420. (Julio de 24 de 1998).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (Marzo de 2010). *DANE.* Recuperado el 14 de 07 de 2017, de dane.gov.co: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proyecciones_poblacion.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadistica. (s.f.). *Geoportal DANE.* Recuperado el 17 de Octubre de 2017, de geoportal.dane.gov.co/: https://geoportal.dane.gov.co/atlasestadistico/pages/tome02/tm02itm65.html

Departamento Administrativo Nacional de Estadisticas. (s.f.). *http://dane.gov.co/files/censos/resultados/prest_NBI_100708.pdf.* Recuperado el 15 de 09 de 2017, de www.dane.gov.co: http://dane.gov.co/files/censos/resultados/prest_NBI_100708.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (30 de Diciembre de 2013). *Departamento Nacional de Planeación.* Recuperado el 11 de Octubre de 2017, de dane.gov.co: ttps://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/67HM-Numero-y-proporcion-de-la-poblacion-con-acceso-a-metodos-de-abastecimiento-de-agua-adecuados-3.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2017a). *Sisbén.* Obtenido de Reportes Base Certificada Nacional corte enero 2017: https://www.sisben.gov.co/Documents/Reportes%20Base%20Certificada/2017/Totales%20base%20corte%20ENERO%202017.xlsx

Departamento Nacional de Planeación. (2017b). *Fichas de Caracterización Territorial.* Obtenido de https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Paginas/Fichas-de-Caracterizacion-Regional.aspx

Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). *DNP.* Recuperado el 05 de Abril de 2017, de colaboracion.dnp.gov.c: colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Social/IPM%20por%20municipio%20y%20dpto%202005%20%28Incidencias%20y%20Privaciones_F%29.xls

Dirección General de Protección Civil y emergencias - España. (s.f.). *www.proteccioncivil.org.* Recuperado el 2016, de http://www.proteccioncivil.org/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm

DNP. (2007). *Agenda interna para la productividad y la competitividad.*

DNP. (2017). *Ficha de caracterización territorial .*

Duarte Cubillos, H. A. (Diciembre de 2011). *Repositorio institucional Pontificia Universidad Javeriana .* Recuperado el 15 de Noviembre de 2017, de IDENTIDADES TERRITORIALES, SUSTENTO DE VIDA Y DIVERSIDAD EN EL MUNDO RURAL.: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/2745/?sequence=1

Duque Caro, H. (1979). Major structurals elements and evolution of northwestern Colombia. *Geological and geophysical investigations of continental margins*, 329-351.

Enciclopedia Salud. (s.f.). *Enciclopedia Salud.com.* Recuperado el 07 de 09 de 2017, de http://www.enciclopediasalud.com: http://www.enciclopediasalud.com/definiciones/morbilidad

Escobar, G. (2007). *Amenazas naturales en los andes de Colombia.* Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Escuela Andaluza de Salud Pública. (s.f.). *Escuela Andaluza de Salud Pública.* Recuperado el 14 de 07 de 2017, de http://campus.easp.es/: http://campus.easp.es/abierto/file.php?file=%2F84%2FEpidemiologia%2FFecundidad.pdf

ESRI. (2016). *ArcGIS for Desktop.* Obtenido de http://desktop.arcgis.com/

Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México . (s.f.). *Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México .* Recuperado el 15 de 09 de 2017, de http://www.economia.unam.mx/: http://www.economia.unam.mx/profesores/gvargas/libro1/cp22dtin.pdf

Fals Borda, O. (1980). *Historia Doble de la Costa, Tomo I, Mompox y Loba* . Bogotá: Carlos Valencia Editores.

Fellenius, W. (1927). *Erdstatische Berechnungen mit Reibung und Kohäsion (Adhäsion) und unter Annahme.* Berlin.

Feranec, J. S. (2012). Land Cover and Its Change in Europa: 1990 - 2006. *Remote Sensing of Land Use and Land Cover*, 285 - 302.

Feres, Juan Carlos; Mancero, Xavier. (s.f.). *CEPAL.* Recuperado el 15 de 09 de 2017, de http://dds.cepal.org: http://dds.cepal.org/infancia/guide-to-estimating-child-poverty/bibliografia/capitulo-III/Feres%20Juan%20Carlos%20y%20Xavier%20Mancero%20(2001b)%20El%20metodo%20de%20las%20necesidades%20basicas%20insatisfechas%20(NBI)%20y%20sus%20aplicaciones%20en%20Ameri

Flinch, J. F. (2003). Structural Evolution of the Sinu-Lower Magdalena Area (Northern Colombia). *The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean:*, 776-796.

Fondo Adaptación. (2014). *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográfcas.* Bogotá D.C.

Fondo de Adaptación, M. d. (2014). *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.* Colombia.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1990). Calculo de ET, Metodo Penman- Monteith. *ANNEX V, FAO PENMAN-MONTEITH FORMULA*. Roma.

Forero, J. A. (1986). *Manual de riego y drenaje - Infiltración.* Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

FOSYGA. (2016). *Régimen de Excepción*. Obtenido de http://www.fosyga.gov.co/Inicio/-Que-Hacemos/Regimen-de-Excepcion

Gemitzi, A., Falalakis, G., Eskioglou, P., & Petalas, C. (2011). Evaluating landslide susceptibility using Environmental Factors, Fuzzy Membership Functions and GIS. *Global NEST Journal*, 28-40.

Gerancia Municipal de Urbanismo Obras e Ifraestructura. (s.f.). Recuperado el 12 de 09 de 2017, de http://urbanismo.malaga.eu: http://urbanismo.malaga.eu/urbanismo/Plangeneral/PGMOM/memorias_y_normativas/normativas/uoe/NUOE-T12-6.htm

Glade , T., & Crozier, M. (2005). *A review of scale dependency in landslide.* Chichester: Wiley.

Gobernación de Bolívar. (2015). *Funciones de la Gobernación.* Cartagena.

Gobernación de Magdalena. (2008). *Funciones de la Gobernación.* Santa Marta .

Gobernación del Cesar. (2016). *Plan de Desarrollo Departamental del Cesar 2016-2019 "El Camino del Desarrollo y la Paz".* Valledupar.

Gómez, O. P. (2005). *Environmental Accounting.* Barcelona: European Environmet Agency.

Grupo de Memoria Historica de la Comisión Nacional de Reparación y Reconciliación. (2010). La Tierra en Disputa. Colombia.

Guevara Díaz, J. M. (2003). Métodos de Estimación y Ajuste de Datos Climáticos. 128. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.

Guevara Diaz, J. M. (Enero- Junio de 2014). Uso correcto de la correlación cruzada en Climatología: el caso de la presión atmosférica entre Taití y Darwin*. *Terra NUEVA ETAPA, XXX*(47), 79-102.

Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., & Galli, A. M. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. *Geomorphology*, 272 -299.

Herrera, L. F., Sarmiento , G., Romero , F., Botero, P. J., & Berrio, J. C. (2001). Evolución ambiental de la Depresión Momposina (Colombia) desde el Pleistoceno tardio a los paisajes actuales. *Geologia Colombiana*, 95-121.

HIMAT. (1991). *Clasificaciones Climáticas.* Bogota: IDEAM.

IAEG. (1981). Rock and soil description and classification for engineering geological mapping report by the IAEG Commission on Engineering Geological Mapping. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 235-274.

Ibáñez Ascensio, S. M. (2004). *Morfología de las cuencas hidrográficas.* Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10782/Morfolog%C3%ADa%20de%20una%20cuenca.pdf

ICA. (1986). *Manual de riego y drenaje - Infiltración.* (J. A. Forero, Ed.) Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

ICA. (2014). *Censo Agrícola Nacional .*

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua.* Bogotá, Colombia.: IDEAM.

IDEAM. (2010). *Sistemas morfogénicos del territorio colombiano.* Bogota: Instituto de hidrologia, meteorologia y estudios ambientales.

IDEAM. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000.* Bogotá, D. C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.

IDEAM. (2013). *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua.* Bogotá D.C.

IDEAM. (2013). *Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua.* Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.* Bogota: Comite de Comunicaciones y publicaciones del IDEAM.

IDEAM. (2014). *ENA Estudio Nacional del Agua.* Bogotá D.C.: IDEAM.

IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua.* Bogotá, Colombia: IDEAM.

IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua.* Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2015). Formato Común de Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales Velocidad del Viento. Bogotá D.C.

IDEAM. (2016 *йил* 03-08). *IDEAM.* From Amenazas de Inundación: http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion

IDEAM, I. d. ((2010).). *Leyenda Nacional de Cobertura de Tierra. Metodologia Corine Land Cover.* Bogotá: IDEAM .

IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña. (2013). *Análisis de Dinámicas de Cambio de las Coberturas de la Tierra en Colombia, Escala 1:100.000 Periodos 2000-2002 y 2005-2009.* Bogotá: IDEAM.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (Marzo de 2015). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100*. Bogotá, Colombia.

IGAC. (1985). *Examen y descripción de los suelos en el campo.* (L. Mosquera, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1990). *Métodos analiticos del laboratorio de suelos* (V ed.). Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (1992). *Analisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imagenes.* Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Subdirección de Docencia e Investigación, Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC).

IGAC. (1995). *Comparación de los sistemas de Clasificación Fisiográfica y Geomorfológica.* (H. Villota, Ed.) Bogota, D.C., Colombia: Centro de Investigaciones en Percepción Remota - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1995). *Manual codificado para los Levantamientos de Suelos.* (P. Rubio, Ed.) Santafe de Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2004). *Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Caldas.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2007). *Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Antioquia.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2010). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso.* Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (2013). *Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso.* Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH) Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM –. (2014). *INFORME CONSOLIDADO DEL ÁREA TEMÁTICA DE COBERTURAS DE PÁRAMOS A ESCALA 1:25.000, del CONVENIO DE COOPERACIÓN N° 13-13-014-093 DE 2013 IAvH, N° 008 DE 2013 IDEAM.* Bogotá.

Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2016). *Medicina Legal.* Recuperado el 04 de Mayo de 2017, de medicinalegal.gov.co: http://www.medicinalegal.gov.co/documents/88730/4023454/genero.pdf/8b306a85-352b-4efa-bbd6-ba5ffde384b9

Instituto Colombiano de Medicina Legal y de Ciencias Forenses. (2015). *Medicina Legal.* Recuperado el 04 de Mayo de 2017, de medicinalegal.gov.co: http://www.medicinalegal.gov.co/documents/88730/3418907/2.+HOMICIDIOS.pdf/70a4c34b-920c-465b-9902-936ffeab4afd

Instituto de Estadisticas UNESCO. (17 de Agosto de 2010). *Indicadores de la educación, Especificaciones Técnicas.* Recuperado el 05 de Abril de 2017, de http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/eiguide09-es.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000.* IDEAM, Bogotá, D. C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *IDEAM.* Recuperado el 2016, de http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/susceptibilidad-de-las-coberturas

Instituto Geografico agustin codazzi (IGAC). (2012). *Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia.* Bogotá: IGAC.

Jiménez, N. R. (10 de Mayo de 2013). *El Universal.* Recuperado el 19 de Octubre de 2017, de eluniversal.com.co: http://www.eluniversal.com.co/opinion/columna/tiquisio-nuevo-abandono-estatal

Le Goulven, P., Alemán, M., & Osorno, I. (1993). Homogeneización y regionalización pluviométrica por el método del vector regional. 95-118. Quito, Ecuador.

Lee, K. H. (2004). First Course On Fuzzy Theory And Applications. *SpringerVerlag*.

Lee, S. (2007). Application and verification of fuzzy algebraic operators to landslide susceptibility mapping. *Environmental Geology*, 615-623.

Leiva, O. Y., Moya Berbeo, H. G., Trejo Gonzalez, G. A., & Carvajal, J. H. (2012). *Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000.* Bogotá D.C. 56 p.

Lestage, A. (1982). *Analfabetismo y Alfabetización.* París, Francia: Unesco. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001339/133942so.pdf

Ley 2a de1959. (s.f.). *Río Magdalena Zona de Resrva Forestal .* Magdalena .

Ley 80 de 1993. (28 de Octubre de 1993). Bogotá, Colombia. Recuperado el 25 de Octubre de 2017, de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-17043_documento.pdf

Luquetta, D., & Vidal, A. (2014). *Vida material del otro lado de la frontera colonial: los pueblos Chimila en la segunda mitad del siglo XVIII.* Obtenido de Diálogos Revista Electrónica de Historia: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-469X2014000100004

Maribel Rivas, A. C. (2009). Determinación de niveles de potencialidad. *Revista Forestal Venezolana*, 36-38.

MAVDT. (2008). *Política de Gestión ambiental Urbana.* Bogota D.C., Colombia: ISBN: 978-958-8491-14-1.

MAVDT. (2010). *Los Incendios Forestales en Colombia.*

Medellín, R. I. (2009). EVALUACIÓN DE ZONAS DE AMENAZA POR AVENIDAS. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*.

Mejía, L. (1983). *Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio.* Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

Mendel, J. M. (1995). Fuzzy Logic Systems for Engineering: A Tutorial. *Proceedings of the IEEE*, V 83, N° 3, pp 345 - 377.

Miller, J. R. (1973). Precipitation frequency atlas of the western United. *NOAA Atlas 2*. Silver Spring, MD, Estados Unidos: Servicio Meteorológico Nacional, NOAA, Departamento de Comercio de Estados Unidos.

Minambiente, M. d. (s.f.). *Dirección de gestión Integral del Recurso Hídrico, Escuadron H2O*. Obtenido de http://www.aguamiderechomideber.org/buscadordecuencas/home.html

MININTERIOR. (2007 йил 10-Diciembre). RESOLUCION 3580. *Reglamento general administrativo, operativo y técnico del sistema nacional de bomberos de Colombia*. Colombia.

MININTERIOR. (2010). *Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2017). *Gestión Integral del Recurso Hídrico.* Bogotá .

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2000). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2002). *Plan Nacional de Prevención. Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas.* Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación de manejo de cuencas hidrográficas POMCAS.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.* Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS – Anexo A. Diagnóstico.* Bogotá D.C., Colombia: MinAmbiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014 йил Noviembre). *Protocolo para La Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (22 de 07 de 2004). Resolución 865. *Por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.* Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional . (31 de Mayo de 2010). *Mineducación*. Obtenido de mineducacion.gov.co: http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-233839.html

Ministerio de Educación Nacional. (24 de Abril de 2007). *Mineducación*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de mineducacion.gov.co: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-123926.html

Ministerio de Educación Nacional. (24 de Abril de 2007). *MinEducación*. Recuperado el 16 de 08 de 2017, de mineducacion.gov.co: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-123926.html

Ministerio de educación Nacional. (05 de Mayo de 2014). *Mineducación*. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de mineducacion.gov.co: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-293659_archivo_pdf_abc.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.* Bogotá.

MinSalud. (2017a). *Comportamiento del aseguramiento.* Obtenido de Ficha de indicadores del aseguramiento en salud: https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Regimensubsidiado/Paginas/coberturas-del-regimen-subsidiado.aspx

MinSalud. (2017b). *Aseguramiento al sistema general de salud.* Obtenido de Generalidades: https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Regimensubsidiado/Paginas/aseguramiento-al-sistema-general-salud.aspx

Miro, J., Etrela, M. J., Pastor, F., & Millán, M. (2010). Análisis comparativo de tendencias en la precipitación, por distintos INPUTS entre los dominios hidrólogicos del Segura y del Júcar (1958-2008). *Investigaciones Geográficas*(49), 129-157.

Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Monsalve, G. (1995). *Hidrología en la Ingeniería* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Montealegre Bocanegra, J. E. (2009). *Estudio de la Variabilidad Climática de la Precipitación en Colombia Asociada a Procesos Oceanicos y Atmosféricos de Meso y Gran Escala.* Bogotá: Subdirección de Meteorología, IDEAM.

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). *Propiedades físicas de los suelos.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). *Propiedades físicas de los suelos.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Montero, J., González, A., & Ángel, G. (1982). Caracterización del material rocoso. *I Congreso Suramericano de Mecánica de Rocas.*

Morcillo, C. (2012). *Lógica Difusa Una introducción práctica.* Obtenido de Escuela superior de informatica: www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011.../LogicaDifusa.pd

Moreno Rodriguez, J. M., Rodriguez-Urbieta, I., Zabala Espiñeira, G., & Martín, M. (2015). *Impactos del Cambio Climático en Castilla - La Mancha.* Toledo, Toledo: Fundación General de Medio Ambiente.

Moriasis, D., Arnold, J., Van Liew, M., Brigner, R., & Veith, T. (2007). Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations. *American Society of Agricultural and Biological Vol 50 N° 3*, 885-900.

Mosquera, L. (1985). *Examen y descripción de los suelos en el campo.* Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Naciones Unidas. (23 de Febrero de 1994). *Organización de las Naciones Unidas.* Obtenido de www.un.org: http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/48/104

Narvaez Mora, N. O., & Viteri Palacios, M. A. (2009). *PLAN DEPARTAMENTAL DE GESTION DEL RIESGO NARIÑO 2008 2018.* San Juan de Pasto: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES.

Nash, J. E., & Sufcliffe, J. V. (April de 1970). River Flow Forecasting Through Conceptual Models, Part I-A Discussion of Principles. *Journal of Hydrology, Volume 10*, 282-290.

Observatorio Ambiental de Bogotá. (s.f.). *OAB*. Recuperado el 18 de Julio de 2017, de http://oab.ambientebogota.gov.co: http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=249

Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica.* Creative Commons Atribución .

OMM. (2011). *Guía de Prácticas Climatológicas.*

OMM. (2011). *Guía de Prácticas Hidrológicas* (Sexta ed., Vol. II). Ginebra, Suiza.

OMM; UNESCO. (2012). *Glosario Hidrológico Internacional.* Ginebra, Suiza.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Las repercusiones del ganado en el medio ambiente.*

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2 de Marzo de 2011). *FAO*. Recuperado el 17 de Octubre de 2017, de fao.org: http://www.fao.org/docrep/013/am283s/am283s05.pdf

Organización Mundial de la Salud. (1990). *Organización Mundial de la Salud OMS.* Recuperado el 11 de 09 de 2017, de http://www.who.int/es/: http://apps.who.int/iris/handle/10665/38629

Osorno, J., & Rangel , A. (2015). Geochemical assessment and petroleum systems in the Sinú-San Jacinto. *Marine and Petroleum Geology*, 217-231.

Parra Lara, A. d. (2011). *Incendios de la cobertura vegetal.* Cali, Colombia.

Parsons, T. (1999). *El sistema social.* (Alianza, Ed., J. Jiménez Blanco, & J. Cazorla Pérez, Trads.) Cambridge, Massachusetts.

Peñas, D. (1986). La orfebrería momposina: el aprendizaje de la paciencia. *Boletín Cultural y Bibliografico No.* 7. Bogotá: Biblioteca Luís Ángel Arango.

Peñas, D. (1995). Por las llanuras del caribe. En M. [. Useche Losada, P. Moreno de Angel, & J. O. Melo González, *Caminos Reales de Colombia.* Bogotá: FEN Colombia.

Peñas, D., & Arquez, O. (1994). *Espacio, poblamiento y sociedad en la región momposina.* Mompox: Ediciones Malibú .

Perdomo Alaba, J. D. (2015). *14 municipios del Sur de Bolívar tendran gas natural.* Bolívar.

Pinzón, A. (2010). *Edafología.* Bogotá D.C., Colombia: Cargraphics S.A.

Plazas, C., & Falchetti, A. M. (1990). Una cultura anfibia. La sociedad hidráulica Zenú. En M. C. Jimeno, & G. Reichel-Dolmatoff, *Caribe Colombia.* Bogotá: FEN Colombia.

Portilla, M. (2001). Aplicación de los Sistemas de Lógica Difusa en la Evaluación de la Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa. *Geología Colombiana*, v. 26, pp. 189 - 205.

Portilla, M. (2012). Notas de clase de amenza. En S. N. Minería, *Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades andinas, 2007: Movimientos en masa de la Región Andina: Una guía para la evaluacion de amenaza.* Bogota D.C, Colombia: Maestría en Ciencias - geología. UN - Sede Bogotá.

Poveda et al. (s.f.). *Estimación de caudales medios y extremos en Colombia, Combinando balances hídricos y teoría de escalamiento.* Medellin: Universidad de Medellin.

Poveda, G. (2004). La Hidroclimatología de Colombia. Una Síntesis desde la Escala Inter-Decadal a Diurna. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. 28 (107)*, 201-222.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, v. 38, no. 2, p. 301-320.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. *Journal of the Indian Society of Remote*, 301-320.

referencia, T. d. (s.f.).

Reichel-Dolmatoff. (1946). Etnografía Chimila. *Boletín de arqueología.*

Revista Semana. (28 de 11 de 2015). Los graves problemas de energía del Caribe. *Revista Semana*. Obtenido de http://www.semana.com/nacion/articulo/caribe-indignado-por-falta-de-electricidad/451423-3

Rojas, M. I. (2008). *sostenibilidad de la Explotacion de materiales de construccion en el Valle de Aburrá.* Medellin, Colombia : Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellin.

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, págs. 9 - 26.

Saaty, T. L. (1997). *Toma de decisiones para líderes* (Edición en español ed.). Pittsburgh: RWS Publications.

Salinas, C., Lluch, S., Hernandez, S., & Lluch, D. (1998). *La aridez en el noreste de mexico. un análisis de su vulnerabilidad espacial y temporal.* Mexico: Atmosfera.

Santacana, N. (2001). Análisis de la susceptibilidad del terreno a la formación de deslizamientos superficiales y grandes deslizamientos mediante el uso de sistemas de información geográfica. Aplicación a la cuenca alta del río Llobregat. Barcelona.

Schlumberger. (2016). *Diccionario de datos.*

Serna, J. A. (1987). *Gradiente de humedad en cuatro variedades de papa bajo riego por aspersión.* Bogotá D.E., Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario ICA - Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2012). *Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000.* Bogotá D.C.

SGC, Servicio Geologico Colombiano. (2015). *Guia Metodologica Para Estudios De Amenza Vulnerabilidad y Riesgo Por Movimientos En Masa.* Bogotá: SGC.

Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. (s.f.). *SNIES*. Recuperado el 24 de 10 de 2017, de mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyname-2672.html

Soil, S. S. (2010). *Keys to soil taxonomy* (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Soil, S. S. (2014). *Keys to soil taxonomy* (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Spatial prediction of landslide hazards in Hoa Binh province

(Vietnam): a comparative assessment of the efficacy of evidential belief functions and fuzzy logic models. *Catena*, 28-40.

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Tien Bui, D., Pradhan, B.,Landslide susceptibility mapping at Hoa Binh province (Vietnam) using an adaptive neuro-fuzzy inference system and GIS. *Computers & Geosciences*, 199-211.

Turcotte, D., & Malamud, B. (2000). Cellular - automata models spplied to natural hazards. *IEEE Computing Science and Engineering*, 42 - 51.

U.S Department of Agriculture. (2005). *National Soil Survey Handbook.* Washington DC: -.

UNICEF. (s.f.). *UNICEF*. Obtenido de unicef.org: ttps://www.unicef.org/spanish/progressforchildren/2006n4/index_lowbirthweight.html

Unidad de Planificación Rural Agropecuaría. (2013). *ANÁLISIS DE LAS PRACTICAS ACTUALES Y FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE TIERRAS.* Bogotá.

Unidad de Planificación Rural agropecuaría. (2014). *ANÁLISIS DE LAS PRÁCTICAS ACTUALES Y FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE TIERRAS RURALES PRODUCTIVA EN COLOMBIA.*

Unidad de planificación rural agropecuaría. (2013). *BASES CONCEPTUALES PROCESOS DE REGULARIZACIÓN DE LA PROPIEDAD RURAL Y ACCESO A TIERRAS.* Bogotá: UPRA.

Universidad Tecnologica de Pereira. (2006). *Cambios Ambientales en Perspectiva Historica, Ecologia Historica y Cultura Ambiental Vol II.* Pereira: Postergraph .

Uribe, C. (1987). Chimila. En I. C. Antropología, *Introducción a la Colombia Amerindia.* Bogotá: Editorial Presencia.

Vargas, & Diaz. (s.f.). *Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia.* Bogota.

Verstappen, H., & Van Zuidam, R. (1992). *El sistema ITC para levantamientos geomorfológicos, Una base para la evaluación de recursos y riesgos naturales.* Amsterdam: ITC.

Villamil, T. (1999). Campanian-Miocene tectonostratigraphy, depocenter evolution and basin development of Colombia and wester Venezuela. *ELSEVIER*, 239-275.

Villota, H. (1991). *Geomorfología aplicada a levantamientos Edafológicos y zonificación física de las tierras.* Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de docencia e investigación Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Villota, H. (1995). *El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno.* Bogotá, Colombia: Centro de investigación en percepción remota - CIAF Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Viloria de la Hoz, J. (Julio de 2011). *Banco de La República.* Recuperado el 16 de Noviembre de 2017, de La economía anfibia de la isla de Mompox: http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-148.pdf

Viloria, J. (2011). *La economía anfibia de la isla de Mompox.* Santa Marta: Banco de la República - Sucursal Cartagena.

Werro, N. (2008). Fuzzy Classication of Online Customers. *IEEE Internacional Conference on e-Business Engineering*.

Wilford, D. J., Sakals, M. E., Innes, J. L., Sidle, R. C., & Bergerud, W. A. (2004). Recognition of debris flow, debris flood and flood hazard through watershed morphometrics. *Landslides*.

Wilks, S. S. (1932). Certain Generalizations In The Analysis Of Variance. *Biometrika*.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, v. 8, no. 3, p. 338-353.

Zimmermann, H., & Zysno, P. (2001). Latent connectives in human decision making . *Fuzzy Sets and Systems*, v. 4, no. 1, p. 37-51.

Zinck, A. (1987). *Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos.* Bogotá, Colombia: Subdirección de Agrología Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Zinck, A. (2012). *GEOPEDOLOGIA Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales.* Enschede, The Netherlands: Faculty of Geo-Informtion Science and Earth Observation - ITC.

Zinck, J. A. (1988). Physiography and soils.

Zinck, J. A. (2012). *Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales.* ITC. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente, The Netherlands.

Departamento Nacional de Planeación (2015). Tipologías Departamentales y Municipales: Una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas. Grupo de Estudios Territoriales. Bogotá D. C., Colombia.

_____ (2016a). Fichas de caracterización territorial para los departamentos. Grupo de Estudios Territoriales. Bogotá D. C., Colombia.

_____ (2016b). Fichas de caracterización territorial para los municipios. Grupo de Estudios Territoriales. Bogotá D. C., Colombia.

_____ (2015). Tipologías Departamentales y Municipales: Una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas.

_____ (2011). *Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: Prosperidad para todos.* Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.

_____ (2011). *Departamento Nacional de Planeación. 2011. Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Prosperidad para todos.*

DNP - DDTS. (2012). Guía para la elaboración de Acuerdos Estratégicos de desarrollo territorial para la suscripción de Contratos Plan: fundamentos conceptuales y criterios básicos para su elaboración. Bogotá D.C.: Documento de trabajo interno.

Erviti, B & Segura, T. 2000. Estudios de población. Texto básico. Centro de estudios demográficos. Universidad de la habana. La Habana.

Escobar, G. (2007). Amenazas naturales en los andes de Colombia. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Fals Borda, Orlando (2002) Historia doble de la Costa. Maestros de la sede, 3 . Universidad Nacional de Colombia. Banco de la República. Fecha de consulta: febrero 2017 http://www.bdigital.unal.edu.co/1401/#sthash.YhlN6oLg.dpuf

Fellenius, W. (1927). Erdstatische Berechnungen mit Reibung und Kohäsion (Adhäsion) und unter Annahme. Berlin.

Fondo de Adaptación, M. d. (2014). Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Colombia.

Gemitzi, A., Falalakis, G., Eskioglou, P., & Petalas, C. (2011). Evaluating landslide susceptibility using Environmental Factors, Fuzzy Membership Functions and GIS. Global NEST Journal, 28-40.

Glade , T., & Crozier, M. (2005). A review of scale dependency in landslide. Chichester: Wiley.

González, A. 1998. Conceptos y Técnicas Básicas de Análisis Demográfico. Centro de Investigaciones sobre Dinámica Social. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.

Guzzetti, F., Reichenbach, P., Cardinali, M., & Galli, A. M. (2005). Probabilistic landslide hazard assessment at the basin scale. Geomorphology, 272 -299.

IAEG. (1981). Rock and soil description and classification for engineering geological mapping report by the IAEG Commission on Engineering Geological Mapping. Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 235-274.

IDEAM. (2011). Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000. Bogotá, D. C.: Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM.

IDEAM. (2013). Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua. Bogotá D.C.

IDEAM. (2016 йил 03-08). IDEAM. From Amenazas de Inundación: http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion

IDEAM, I. d. ((2010).). Leyenda Nacional de Cobertura de Tierra. Metodologia Corine Land Cover. Bogotá: IDEAM .

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. IGAC. Símbolos departamentales. Fecha de consulta: febrero del 2017. http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/geografia-pruebas/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwMDc38XA09jS_dQJ1MLYwNnc_2CbEdFAOpHss8!/?WCM_PORTLET=PC_7_AIGOBB1A08G2E0I37UUF5528O1_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+Geografia/Geografia+Bolivar/Generalidades/Contexto+general/

Instituto Colombiano Agropecuario (2016). Censo Pecuario Nacional. Entrega definitiva. Bogotá D. C., Colombia

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2011). Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000. IDEAM, Bogotá, D. C.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). IDEAM. Recuperado el 2016, de http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/susceptibilidad-de-las-coberturas

Lee, K. H. (2004). First Course On Fuzzy Theory And Applications. SpringerVerlag.

Lee, S. (2007). Application and verification of fuzzy algebraic operators to landslide susceptibility mapping. Environmental Geology, 615-623.

Leiva, O. Y., Moya Berbeo, H. G., Trejo Gonzalez, G. A., & Carvajal, J. H. (2012). Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Bogotá D.C. 56 p.

Livi-Bacci, M. 1993. Introducción a la demografía. Ariel Historia, Madrid.

MAVDT. (2010). Los Incendios Forestales en Colombia.

MAVDT, UNFPA & Universidad del Externado. 2004. Guía metodológica 3, Metodología para el análisis de tensiones, interacciones y balances en dinámicas y desarrollos poblacionales, ambientales, sociales y económicos, Serie población y ordenamiento.

Manfred A., M.-N. (1998). *Desarrollo a escala humana, conceptos aplicaciones y algunas reflexiones.* Barcelona: Nordan - Comunidad.

Medina, R. (2011). El Universal. Mompox http://www.eluniversal.com.co/cartagena/bolivar/mompox-entre-aguas-de-alcantarilla-y-basura-56641

Mendel, J. M. (1995). Fuzzy Logic Systems for Engineering: A Tutorial. Proceedings of the IEEE, V 83, N° 3, pp 345 - 377.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCAS. Anexo A. Diagnóstico.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2000). Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2002). Plan Nacional de Prevención. Control de incendios forestales y restauración de áreas afectadas. Comisión Nacional Asesora para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014 йил Noviembre). Protocolo para La Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

MININTERIOR. (2010). Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo. Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. 1952. Revista del Folclor: "La Cuna del Porro Insinuación Folclórica del Departamento del Magdalena, Colombia

Montero, J., González, A., & Ángel, G. (1982). Caracterización del material rocoso. I Congreso Suramericano de Mecánica de Rocas.

Morcillo, C. (2012). Lógica Difusa Una introducción práctica. Obtenido de Escuela superior de informatica: www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011.../LogicaDifusa.pd

Moreno Rodriguez, J. M., Rodriguez-Urbieta, I., Zabala Espiñeira, G., & Martín, M. (2015). Impactos del Cambio Climático en Castilla - La Mancha. Toledo, Toledo: Fundación General de Medio Ambiente.

Narvaez Mora, N. O., & Viteri Palacios, M. A. (2009). PLAN DEPARTAMENTAL DE GESTION DEL RIESGO NARIÑO 2008 2018. San Juan de Pasto: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES.

Nieto Ariza, Juan. Casa de la Cultura "Oscar Delgado". Santa Ana, Magdalena. Alcaldía Municipal, 2006. Fecha de consulta: 4 de febrero del 2017 http://www.santaana-magdalena.gov.co/apc-

Ocampo López Javier Ocampo López. Música y folclore de Colombia. Plaza y Janes Editores Colombia. S.A. 2002.

Oficina Asesora de Planeación del Magdalena. (2010). "Visión Magdalena 2032: Un mundo de oportunidades". 2010

Parra Lara, A. d. (2011). Incendios de la cobertura vegetal. Cali, Colombia.

Portilla, M. (2001). Aplicación de los Sistemas de Lógica Difusa en la Evaluación de la Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa. Geología Colombiana, v. 26, pp. 189 - 205.

Portilla, M. (2012). Notas de clase de amenza. En S. N. Minería, Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades andinas, 2007: Movimientos en masa de la Región Andina: Una guía para la evaluacion de amenaza. Bogota D.C, Colombia: Maestría en Ciencias - geología. UN - Sede Bogotá.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, v. 38, no. 2, p. 301-320.

Pradhan, B. (2010). Landslide susceptibility mapping of a catchment area using frequency ratio, fuzzy logic and multivariate logistic regression approaches. Journal of the Indian Society of Remote, 301-320.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (1994). Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Informe sobre Desarrollo Humano 1994. México: Fondo de Cultura Económica.

_____ (2011). Informe Nacional de Desarrollo Humano. Colombia rural: razones para la esperanza. Bogotá D.C.: PNUD.

¿Por qué las empresas se están trasladando al Caribe? (Noviembre 16 de 2014). Tomado de: Santacruzdemompos-bolivar.gov.co http://www.santacruzdemompos-bolivar.gov.co/index.shtml?x=2681288

Prosperidad Social financiará 18 proyectos en 15 municipios de Bolívar. (Diciembre 17 de 2016). Tomado de: http://caracol.com.co/emisora/2016/12/17/cartagena/1482004569_593214.html

Rubiano, N. & González, A. 2003. Población y Ordenamiento Territorial. Universidad del Externado, UNFPA, MAVDT.

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research, págs. 9 - 26.

Saaty, T. L. (1997). Toma de decisiones para líderes (Edición en español ed.). Pittsburgh: RWS Publications.

Santacana, N. (2001). Análisis de la susceptibilidad del terreno a la formación de deslizamientos superficiales y grandes deslizamientos mediante el uso de sistemas de información geográfica. Aplicación a la cuenca alta del río Llobregat. Barcelona.

Salinas, C., Lluch, S., Hernandez, S., & Lluch, D. (1998). La aridez en el noreste de mexico. un análisis de su vulnerabilidad espacial y temporal. Mexico: Atmosfera.

Servicio Geológico Colombiano (SGC). (2012). Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. Bogotá D.C.

SGC, Servicio Geologico Colombiano. (2015). Guia Metodologica Para Estudios De Amenza Vulnerabilidad y Riesgo Por Movimientos En Masa. Bogotá: SGC.

Silva, F. (2014). La Oraloteca del Caribe colombiano. Investigando, salvaguardando y revitalizando la diversidad a través de la oralidad. En Revista Espacios Transnacionales [En línea] No. 3. Julio-Diciembre 2014, Reletran. Disponible en: http://www.espaciostransnacionales.org/tercer-numero/experiencias-3oraloteca/ Fecha de consulta: febrero 2017.

Serna, J. A. (1987). Gradiente de humedad en cuatro variedades de papa bajo riego por aspersión. Bogotá D.E., Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario ICA - Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Soil, S. S. (2010). Keys to soil taxonomy (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Soil, S. S. (2014). Keys to soil taxonomy (Eleventh ed.). Washington, D.C., Estados Unidos de America: United states department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Spatial prediction of landslide hazards in Hoa Binh province (Vietnam): a comparative assessment of the efficacy of evidential belief functions and fuzzy logic models. Catena, 28-40.

Tien Bui, D., Pradhan, B., Lofman, O., Revhaug, I., & Dick, O. B. (2012). Tien Bui, D., Pradhan, B.,Landslide susceptibility mapping at Hoa Binh province (Vietnam) using an adaptive neuro-fuzzy inference system and GIS. Computers & Geosciences, 199-211.

Turcotte, D., & Malamud, B. (2000). Cellular - automata models spplied to natural hazards. IEEE Computing Science and Engineering, 42 - 51.

U.S Department of Agriculture. (2005). National Soil Survey Handbook. Washington DC: -.

Universidad Externado & Fondo de Población Naciones Unidas. 2012. Guía para la formulación de planes de desarrollo integrales del META 2012-2015. Serie Población Ordenamiento y Desarrollo. Guía metodológica 4. Balances interacciones y tensiones. En dinámicas y desarrollos poblacionales ambientales sociales y económicos pase. Material de apoyo a las actividades de divulgación. UNFPA – MAVDT - U. Externado CIDS. 2004.

Universidad Tecnologica de Pereira. (2006). Cambios Ambientales en Perspectiva Historica, Ecologia Historica y Cultura Ambiental Vol II. Pereira: Postergraph .

Universidad Pedagógica Nacional. Pensando el viaje. Crea, expedición pedagógica nacional. 2002

http://www.santacruzdemompos-bolivar.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=2681932

http://www.elbanco-magdalena.gov.co/noticias.shtml?apc=ccx-1-&x=3005886

Vargas, & Diaz. (s.f.). Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia. Bogota.

Verstappen, H., & Van Zuidam, R. (1992). El sistema ITC para levantamientos geomorfológicos, Una base para la evaluación de recursos y riesgos naturales. Amsterdam: ITC.

Villamil, T. (1999). Campanian-Miocene tectonostratigraphy, depocenter evolution and basin development of Colombia and wester Venezuela. ELSEVIER, 239-275.

Villota, H. (1991). Geomorfología aplicada a levantamientos Edafológicos y zonificación física de las tierras. Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de docencia e investigación Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Villota, H. (1995). El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Bogotá, Colombia: Centro de investigación en percepción remota - CIAF Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Werro, N. (2008). Fuzzy Classication of Online Customers. IEEE Internacional Conference on e-Business Engineering.

Wilford, D. J., Sakals, M. E., Innes, J. L., Sidle, R. C., & Bergerud, W. A. (2004). Recognition of debris flow, debris flood and flood hazard through watershed morphometrics. Landslides.

Wilks, S. S. (1932). Certain Generalizations In The Analysis Of Variance. Biometrika.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. Information and Control, v. 8, no. 3, p. 338-353.

Zimmermann, H., & Zysno, P. (2001). Latent connectives in human decision making . Fuzzy Sets and Systems, v. 4, no. 1, p. 37-51.

Zinck, J. A. (1988). Physiography and soils.

Zinck, J. A. (2012). Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente, The Netherlands.

Zinck, A. (1987). Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos. Bogotá, Colombia: Subdirección de Agrología Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Zinck, A. (2012). GEOPEDOLOGIA Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. Enschede, The Netherlands: Faculty of Geo-Informtion Science and Earth Observation - ITC.

Aguilar, E., Auer, I., Manola, B., Peterson, T., & Wieringa, J. (2003). Guidelines on climate metadata and homogenization. WMO/TD No. 1186, WCDMP(53), 55. World Meteorological

Alfaro, E., & Holz, M. (2014). Review of the chronostratigraphic charts in the Sinú-San Jacinto basin based on new seismic stratigraphic interpretations. Journal of South American Earth Sciences, 139-169.

Botero, P. J. (1977). Guias para el análisis fisiográfico. Bogotá D.E., Colombia: Unidad de Suelos Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF.

Carvajal, J. H. (2011). Propuesta de estandarización de la cartografia geomorfologica en Colombia. Bogotá: INGEOMINAS.

Castro, L. M., & Carvajal Escobar, Y. (Enero-Diciembre de 2010). Análisis de tendencia y homogeneidad de series climatológicas. 15-25. Cali, Colombia: Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente.

Castro-LLanos, D., & Carvajal- Escobar, Y. (2013). Análisis de tendencia en la precipitación pluvial anual y mensual en el departamento del Valle del Cauca. Memorias, 11(20), 9-17.

Chuvieco, E. (2007). Fundamentos de Teledetección Ambiental. Madrid.

CIAF. (1983). Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio. (L. Mejía, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

CIAF. (1987). Metodología para levantamientos Edafológicos - Primera Parte - Principios Básicos en los Levantaientos de Suelos. (M. C. Forero, Ed.) Bogotá, D.E., Colombia: Centro Interamericano de Fotointerpretación - CIAF Unidad de Suelos y Agricultura.

Codazzi, I. G. (1 de Abril de 2016). Formatos y Escalas de Mapas. Obtenido de http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/AreasEstrategicas/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN3t0BXA0_vUKMwf28PIwMzE_2CbEdFAPsOM0s!/?WCM_PORTLET=PC_7_AIGOBB1A08FQE0IKHRGNJ320A0_WCM&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Web+-+A

Cortés, A., & Malagón, D. (1984). Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Duque Caro, H. (1979). Major structurals elements and evolution of northwestern Colombia. Geological and geophysical investigations of continental margins, 329-351.

ESRI. (2016). ArcGIS for Desktop. Obtenido de http://desktop.arcgis.com/

Feranec, J. S. (2012). Land Cover and Its Change in Europa: 1990 - 2006. Remote Sensing of Land Use and Land Cover, 285 - 302.

Flinch, J. F. (2003). Structural Evolution of the Sinu-Lower Magdalena Area (Northern Colombia). The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean:, 776-796.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1990). Calculo de ET, Metodo Penman- Monteith. ANNEX V, FAO PENMAN-MONTEITH FORMULA. Roma.

Forero, J. A. (1986). Manual de riego y drenaje - Infiltración. Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Gómez, O. P. (2005). Environmental Accounting. Barcelona: European Environmet Agency.

Guevara Díaz, J. M. (2003). Métodos de Estimación y Ajuste de Datos Climáticos. 128. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.

Guevara Diaz, J. M. (Enero- Junio de 2014). Uso correcto de la correlación cruzada en Climatología: el caso de la presión atmosférica entre Taití y Darwin*. Terra NUEVA ETAPA, XXX(47), 79-102.

Herrera, L. F., Sarmiento , G., Romero , F., Botero, P. J., & Berrio, J. C. (2001). Evolución ambiental de la Depresión Momposina (Colombia) desde el Pleistoceno tardio a los paisajes actuales. Geologia Colombiana, 95-121.

HIMAT. (1991). Clasificaciones Climáticas. Bogota: IDEAM.

Ibáñez Ascensio, S. M. (2004). Morfología de las cuencas hidrográficas. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10782/Morfolog%C3%ADa%20de%20una%20cuenca.pdf

ICA. (1986). Manual de riego y drenaje - Infiltración. (J. A. Forero, Ed.) Bogotá, Colombia: Programa Manejo de Aguas, Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá, Colombia.: IDEAM.

IDEAM. (2010). Sistemas morfogénicos del territorio colombiano. Bogota: Instituto de hidrologia, meteorologia y estudios ambientales.

IDEAM. (2013). Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Evaluación Regional del Agua. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogota: Comite de Comunicaciones y publicaciones del IDEAM.

IDEAM. (2014). ENA Estudio Nacional del Agua. Bogotá D.C.: IDEAM.

IDEAM. (2014). Estudio Nacional del Agua. Bogotá, Colombia: IDEAM.

IDEAM. (2015). Formato Común de Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales Velocidad del Viento. Bogotá D.C.

IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña. (2013). Análisis de Dinámicas de Cambio de las Coberturas de la Tierra en Colombia, Escala 1:100.000 Periodos 2000-2002 y 2005-2009. Bogotá: IDEAM.

IGAC. (1985). Examen y descripción de los suelos en el campo. (L. Mosquera, Ed.) Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1990). Métodos analiticos del laboratorio de suelos (V ed.). Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (1992). Analisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imagenes. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Subdirección de Docencia e Investigación, Instituto Geografico Agustín Codazzi (IGAC).

IGAC. (1995). Comparación de los sistemas de Clasificación Fisiográfica y Geomorfológica. (H. Villota, Ed.) Bogota, D.C., Colombia: Centro de Investigaciones en Percepción Remota - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (1995). Manual codificado para los Levantamientos de Suelos. (P. Rubio, Ed.) Santafe de Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2004). Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Caldas. Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2007). Estudio general de suelos y zonificación de las tierras: departamento de Antioquia. Bogotá D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geografico Agustín Codazzi - IGAC.

IGAC. (2010). Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso. Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

IGAC. (2013). Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso. Bogotá, D.C., Colombia: Subdirección de Agrología - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (IAvH) Y EL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM –. (2014). INFORME CONSOLIDADO DEL ÁREA TEMÁTICA DE COBERTURAS DE PÁRAMOS A ESCALA 1:25.000, del CONVENIO DE COOPERACIÓN N° 13-13-014-093 DE 2013 IAvH, N° 008 DE 2013 IDEAM. Bogotá.

Le Goulven, P., Alemán, M., & Osorno, I. (1993). Homogeneización y regionalización pluviométrica por el método del vector regional. 95-118. Quito, Ecuador.

Maribel Rivas, A. C. (2009). Determinación de niveles de potencialidad. Revista Forestal Venezolana, 36-38.

Mejía, L. (1983). Pedología descriptiva: Compendio de normas para el examen y descripción de suelos en el campo y en el laboratorio. Bogotá D.E., Colombia: Centro interamericano de fotointerpretación CIAF.

Miller, J. R. (1973). Precipitation frequency atlas of the western United. NOAA Atlas 2. Silver Spring, MD, Estados Unidos: Servicio Meteorológico Nacional, NOAA, Departamento de Comercio de Estados Unidos.

Minambiente, M. d. (s.f.). Dirección de gestión Integral del Recurso Hídrico, Escuadron H2O. Obtenido de http://www.aguamiderechomideber.org/buscadordecuencas/home.html

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación de manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS - Anexo A. Diagnóstico. Bogotá D.C., Colombia: MinAmbiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (22 de 07 de 2004). Resolución 865. Por la cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales a que se refiere el Decreto 155 de 2004 y se adoptan otras disposiciones. Bogotá D.C, Colombia.

Miro, J., Etrela, M. J., Pastor, F., & Millán, M. (2010). Análisis comparativo de tendencias en la precipitación, por distintos INPUTS entre los dominios hidrólogicos del Segura y del Júcar (1958-2008). Investigaciones Geográficas(49), 129-157.

Monsalve, G. (1995). Hidrología en la Ingeniería (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Monsalve, G. (1995). Hidrología en la Ingeniería (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Montealegre Bocanegra, J. E. (2009). Estudio de la Variabilidad Climática de la Precipitación en Colombia Asociada a Procesos Oceanicos y Atmosféricos de Meso y Gran Escala. Bogotá: Subdirección de Meteorología, IDEAM.

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). Propiedades físicas de los suelos. Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Montenegro, H., & Malagón, D. (1990). Propiedades físicas de los suelos. Bogotá D.E., Colombia: Subdirección Agrológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Moriasis, D., Arnold, J., Van Liew, M., Brigner, R., & Veith, T. (2007). Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations. American Society of Agricultural and Biological Vol 50 N° 3, 885-900.

Mosquera, L. (1985). Examen y descripción de los suelos en el campo. Bogotá D.E., Colombia: Subdirección de Agrología, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Nash, J. E., & Sufcliffe, J. V. (April de 1970). River Flow Forecasting Through Conceptual Models, Part I-A Discussion of Principles. Journal of Hydrology, Volume 10, 282-290.

Olaya, V. (2014). Sistemas de Información Geográfica. Creative Commons Atribución .

OMM. (2011). Guía de Prácticas Climatológicas.

OMM. (2011). Guía de Prácticas Hidrológicas (Sexta ed., Vol. II). Ginebra, Suiza.

OMM; UNESCO. (2012). Glosario Hidrológico Internacional. Ginebra, Suiza.

Osorno, J., & Rangel , A. (2015). Geochemical assessment and petroleum systems in the Sinú-San Jacinto. Marine and Petroleum Geology, 217-231.

Pinzón, A. (2010). Edafología. Bogotá D.C., Colombia: Cargraphics S.A.

Poveda et al. (s.f.). Estimación de caudales medios y extremos en Colombia, Combinando balances hídricos y teoría de escalamiento. Medellin: Universidad de Medellin.

Poveda, G. (2004). La Hidroclimatología de Colombia. Una Síntesis desde la Escala Inter-Decadal a Diurna. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 28 (107), 201-222.

referencia, T. d. (s.f.).