FORMULACIÓN

POMCA

COMPLEJO HUMEDALES CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica



# FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

# DOCUMENTO GENERAL

# VOL.I. PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

MINAMBIENTE

MINHACIENDA

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

POMCA MAGDALENA AMBIENTAL

CORPAMAG

Fondo Adaptación

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO ..... i
LISTA DE FIGURAS ..... iii
LISTA DE TABLAS ..... vii
VOLUMEN 1 ..... 1
INFORME PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL. ..... 1
INTRODUCCION ..... 1
CONTEXTO METODOLÓGICO ..... 3
1. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS ..... 4
1.1. DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS ..... 4
1.1.1. Identificación y definición de técnicas y elementos para los análisis prospectivos. ..... 5
1.1.2. Identificación y selección de variables claves e indicadores ..... 5
1.1.3. Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas ..... 22
2. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES ..... 29
2.1. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES A PARTIR DE LOS INDICADORES PROSPECTIVOS DEL DIAGNÓSTICO ..... 29
2.1.1. Proyección de indicadores ..... 29
2.2. CONSTRUCCIÓN ESCENARIOS TENDENCIALES DESDE EL ANÁLISIS MORFOLÓGICO ..... 87
2.2.1. Formulación de Hipótesis ..... 88
2.2.2. Calificación de hipótesis y modelación de escenarios ..... 92
2.2.3. Análisis por Variable Clave ..... 95
2.2.4. Escenario tendencial del CHCGSM ..... 115
2.2.5. Análisis de las variables clave frente a los lineamientos y directrices del Plan Estratégico de la Macrocuenca ..... 118
2.3. RELACIONES FUNCIONALES DE LA CUENCA Y SU INTERACCIÓN CON LOS ESCENARIOS TENDENCIALES ..... 125
2.3.1. Elementos funcionales ordenadores de la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta ..... 126
2.3.2. Análisis tendencial de polos atractores y macroproyectos o sectores económicos emergentes ..... 126
2.3.3. Análisis de movilidad de la población y su relación con los indicadores prospectivos socioeconómicos ..... 130

3. ESCENARIOS DESEADOS .....147
3.1.1. Construcción del escenario deseado .....148
3.1.2. Presentación de los escenarios tendenciales: .....149
3.1.3. Presentación del proceso técnico de zonificación ambiental .....150
3.1.4. Consolidación de escenarios deseados: .....151
3.2. VARIABLE DE RIESGO EN EL ESCENARIO DESEADO.....177
Selección y priorización de escenarios tendenciales y medidas de gestión del riesgo .....177
Construcción de los escenarios deseados del componente de gestión del riesgo .....180
Medidas de manejo para el componente de gestión del riesgo.....184
4. ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....192
4.1. DESARROLLO DEL ESCENARIO APUESTA CON APORTES DE LOS ACTORES .....192
4.2. DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO DE GESTIÓN DEL RIESGO EN EL ESCENARIO APUESTA.....199
4.2.1. Probabilidad de ocurrencia en el escenario apuesta .....199
4.2.2. Exposición a eventos amenazantes en el escenario apuesta.....200
4.2.3. Actividades contribuyentes a la generación de amenazas .....200
4.2.4. Índice de daño en el escenario apuesta .....201
4.3. PRIORIZACIÓN DE LAS SUBZONAS HIDROGRÁFICAS (INCORPORACIÓN DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE LA MACROCUENCA) .....202
4.4. CONSOLIDACIÓN DE LOS ESCENARIOS TENDENCIALES Y DESEADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO APUESTA .....204
5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....207
5.1. Introducción .....207
5.2. Análisis de la incorporación de los escenarios tendenciales y los escenarios deseados.....210
5.3. Metodología para la zonificación .....211
5.3.2. Primer paso. .....213
5.3.3. Segundo paso. .....217
5.3.4. Tercer paso. .....221
5.3.5. Cuarto paso. .....224
5.3.6. Quinto paso. .....227
5.4. Resultados de zonificación Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta .....235
5.4.2. Categoría conservación y protección ambiental.....236

5.4.3. Categoría de uso múltiple....239
BIBLIOGRAFÍA....245

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Cuadrantes de influencia/dependencia entre variables ....9
Figura 1.2. Matriz de calificación de Influencias Directas....10
Figura 1.3. Matriz de calificación de Influencias Directas Potenciales....11
Figura 1.4. Plano de Influencias y dependencias Directas ....12
Figura 1.5. Plano de influencias y dependencias directas potenciales ....14
Figura 1.6. Plano de influencias y dependencias indirectas ....15
Figura 1.7. Plano de influencias y dependencias potenciales indirectas ....16
Figura 1.8. Desplazamiento de las variables de acuerdo a su influencia ....18
Figura 1.9. Desplazamiento de las variables de acuerdo con su dependencia: ....19
Figura 1.10. Desplazamientos de las variables en las relaciones directas, indirectas y potenciales indirectas....20
Figura 1.11. Cambio en porcentaje de la precipitación ....24
Figura 1.12. Cambio en porcentaje de la temperatura....27
Figura 1.13. Extensión (ha) coberturas vegetales para el año 2026 ....28
Figura 2.1. Diagrama de flujo del proceso de modelación, (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011) ....31
Figura 2.2. Escenario Tendencial Coberturas  Diferencia 2018-2016 ....33
Figura 2.3. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2018....34
Figura 2.4. . Escenario Tendencial Coberturas  Diferencia 2021-2018 ....35
Figura 2.5. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2021....35
Figura 2.6. Escenario Tendencial Coberturas  Diferencia 2026-2021 ....36
Figura 2.7. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2026....37
Figura 2.8. Conflictos Uso de las Tierras año 2002 ....39
Figura 2.9. . Conflictos Uso de las Tierras año 2016 ....39
Figura 2.10. IPD Cuenca complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta ....42
Figura 2.11. Índices de Vegetación remanente ....44
Figura 2.12. IAC Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta 2018....46

Figura 2.13. Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta 2021 .....47
Figura 2.14. . IAC Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta 2026 .....47
Figura 2.15. Variación del ambiente critico en los escenarios IAC I, II, III y IV .....48
Figura 2.16. Rangos de clasificación por densidad de población .....55
Figura 2.17. Distribución porcentual sumatoria de área en km$^2$ proyección 2016-2018, 2016-2021,2016-2026 .....56
Figura 2.18. Densidad poblacional – Dp a Corto, Mediano y Largo Plazo (2016-2018, 2016-2021,2016-2026) en la cuenca .....56
Figura 2.19. Mapa índice de aridez a corto plazo. .....57
Figura 2.20. Mapa Índice de Aridez a mediano plazo .....58
Figura 2.21. Mapa Índice de Aridez a largo plazo .....59
Figura 2.22. Mapa Índice de retención y regulación Hídrica a corto plazo .....61
Figura 2.23. Mapa Índice de retención y regulación Hídrica a mediano plazo .....62
Figura 2.24. Mapa Índice de retención y regulación Hídrica a Largo plazo .....63
Figura 2.25. Mapa índice de uso del agua a corto plazo. .....65
Figura 2.26. Mapa índice de uso del agua a mediano plazo. .....66
Figura 2.27. Mapa índice de uso del agua a largo plazo. .....67
Figura 2.28. Mapa Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico a corto plazo. .....68
Figura 2.29. Mapa Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico a mediano plazo .....69
Figura 2.30. Mapa Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico a largo plazo .....70
Figura 2.31. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018) .....73
Figura 2.32. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018) .....74
Figura 2.33. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021) .....75
Figura 2.34. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021) .....76
Figura 2.35. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026) .....77
Figura 2.36. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026) .....78
Figura 2.37. Metodología para el Cálculo del IACAL .....79
Figura 2.38. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018) .....81
Figura 2.39. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018) .....82
Figura 2.40. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021) .....83
Figura 2.41. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021 .....84
Figura 2.42. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026) .....85
Figura 2.43. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026) .....86

Figura 2.44. Agrupación de Variables Clave por componente ..... 93
Figura 2.45. Hipótesis y escenarios propuestos ..... 108
Figura 2.46. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Inundaciones ..... 135
Figura 2.47. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Incendios Forestales ..... 136
Figura 3.1. Proceso de construcción de los escenarios deseados ..... 148
Figura 3.2. Espacio de participación en el municipio del Piñón. ..... 150
Figura 3.3. Espacio de participación en el municipio de Remolino. ..... 150
Figura 3.4. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas. ..... 151
Figura 3.5. Espacio de participación en el municipio de Remolino en donde los actores manifestaron sus deseos de lo que quieren para la cuenca. ..... 153
Figura 3.6. Formato de aportes Prospectiva. ..... 154
Figura 3.7. Escenario deseado de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio del Pivijay. ..... 156
Figura 3.8. Escenario deseado de los gobernantes de la cuenca en el municipio del Pivijay. ..... 157
Figura 3.9. Escenario deseado de los gobernantes de la cuenca en el municipio del Piñón ..... 159
Figura 3.10. Escenario deseado de los habitantes de la cuenca en el municipio del Piñón. ..... 160
Figura 3.11. Escenario deseado de los habitantes de la cuenca en el municipio de Remolino. ..... 164
Figura 3.12. Escenario deseado de los gobernantes de la cuenca en el municipio de Remolino. ..... 165
Figura 3.13. Escenario deseado de los productores de la cuenca en el municipio de Remolino. ..... 166
Figura 3.14. Escenario deseado de las organizaciones ambientales y prestadores de servicios de la cuenca en el municipio de Remolino. ..... 167
Figura 3.15. Escenario deseado de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo. ..... 170
Figura 3.16. Escenario deseado de los productores de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo. ..... 171
Figura 3.17. Escenario deseado de los habitantes de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo. ..... 172
Figura 3.18. Escenario deseado de riesgo - Habitantes de la cuenca ..... 181
Figura 3.19. Escenario deseado de riesgo – Organizaciones ambientales y prestadoras de servicios ..... 182
Figura 3.20. Escenario deseado de riesgo – Gobernantes de la cuenca ..... 183
Figura 3.21. Modelo de formato seminario de gestión del riesgo ..... 186
Figura 3.22. Seminario de gestión del riesgo, cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta ..... 187

Figura 4.1. Propuesta inicial de zonas homogéneas de manejo para el desarrollo del Escenario Apuesta en la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta. .....195

Figura 4.2. Representación cartográfica del escenario apuesta para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta .....206

Figura 5.1. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental .....212

Figura 5.2. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de áreas del SINAP. .....213

Figura 5.3. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de áreas complementarias para la conservación. .....214

Figura 5.4. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de áreas de importancia ambiental. .214

Figura 5.5. Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos .....216

Figura 5.6. Capacidad de uso principal de la cuenca .....217

Figura 5.7. Índice de Uso del Agua .....217

Figura 5.8. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico .....220

Figura 5.9. Índice de estado actual de coberturas naturales .....222

Figura 5.10. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales .....224

Figura 5.11. Asignación de calificación por Amenazas alta en áreas superpuestas. .....225

Figura 5.12. Amenaza por inundaciones .....225

Figura 5.13. Calificación Amenaza Total .....225

Figura 5.14. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural .....226

Figura 5.15. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural .....227

Figura 5.16. Conflictos por uso de la tierra – Sobreutilización severa .....229

Figura 5.17. Conflictos por perdida de Coberturas Naturales .....229

Figura 5.18. Zonificación ambiental Cuenca Complejo Humedales ciénaga Grande de Santa Marta .....230

Figura 5.19. Zonificación ambiental para proyectos de aprovechamiento de hidrocarburos .....234

Figura 5.20. Categorías de ordenación Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta .....235

Figura 5.21. Zonas de uso y manejo Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta .....242

Figura 5.22. Subzonas de uso y manejo - Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta .....243

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Variables para la construcción de escenarios prospectivos .....6
Tabla 1.2. Escala de valoración de relaciones entre variables. Programa MIC MAC .....8
Tabla 1.3. Variables localizadas en cuadrante 1 y 2, por tipo de relación .....21
Tabla 1.4. Variables Clave.....22
Tabla 1.5. Tendencias de la precipitación.....25
Tabla 1.6. Escenario tendencial cobertura vegetal 2026 .....28
Tabla 2.1. Categorización de las coberturas .....30
Tabla 2.2. Modelación de la cobertura a 2016 .....32
Tabla 2.3. Modelación de la cobertura a 2018 .....33
Tabla 2.4. Escenario Tendencial Coberturas 2021 .....34
Tabla 2.5. Escenario Tendencial Coberturas 2026.....36
Tabla 2.6. Conflictos de Uso de las Tierras año 2002 .....40
Tabla 2.7. Conflictos de Uso de las Tierras año 2016 .....41
Tabla 2.8. Tendencia de los conflictos en la cuenca .....41
Tabla 2.9. Interpretación Calificación IPD (Ballesteros Morales, 2016) .....42
Tabla 2.10. Interpretación de la calificación IVR (Ballesteros Morales, 2016) .....44
Tabla 2.11. Interpretación de la calificación IVR (Ballesteros Morales, 2016) .....44
Tabla 2.12. Interpretación de la calificación IAC (Ballesteros Morales, 2016 .....45
Tabla 2.13. IAC Cuenca del Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta .....45
Tabla 2.14. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2018) .....49
Tabla 2.15. Tasa de crecimiento poblacional – r a Mediano Plazo (2016-2021).....50
Tabla 2.16. Tasa de crecimiento poblacional – r a Largo Plazo (2016-2026) .....50
Tabla 2.17. Densidad poblacional división político administrativa de la cuenca .....52
Tabla 2.18. Calificación del indicador .....60
Tabla 2.19. Rangos del Índice de Uso del agua según IDEAM, .....64
Tabla 2.20. . Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico según la metodología del ENA-2014. .....68
Tabla 2.21. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones secas .....72
Tabla 2.22. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones normales .....72

Tabla 2.23. Estimación de IACAL para escenarios tendenciales a corto, mediano y largo plazo .....80
Tabla 2.24. Evolución esperada del porcentaje de áreas de los sectores económicos en la Cuenca87
Tabla 2.25. Espacio morfológico construido por lo el grupo de expertos de la UT.....89
Tabla 2.26. Ficha Prospectiva No. 1 (IVR) Índices de Vegetación Remanente (IF) y de Fragmentación .....95
Tabla 2.27. Ficha Prospectiva No. 2 (PCU) Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos.....96
Tabla 2.28. Ficha Prospectiva No. 3 (PAEEP) Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes .....97
Tabla 2.29. Ficha Prospectiva No. 4 (IUA) Índice de uso de Agua Superficial .....98
Tabla 2.30. Ficha Prospectiva No. 5 (PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos .....99
Tabla 2.31. Ficha Prospectiva No. 6 (PASA) Presión ambiental del sector agropecuario.....100
Tabla 2.32. Ficha Prospectiva No. 7 (GOB) Gobernabilidad.....101
Tabla 2.33. Ficha Prospectiva No. 8 (RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales .....103
Tabla 2.34. Ficha Prospectiva No. 9 (PINF) Proyectos de Infraestructura.....104
Tabla 2.35. Ficha Prospectiva No. 10 (IPD) índice de Presión Demográfica.....105
Tabla 2.36. Ficha Prospectiva No. 11 (CSEP) Condiciones Socio económicas de la población .....106
Tabla 2.37. Ficha Escenarios No. 1. Probabilidad escenarios del IVR e IF .....109
Tabla 2.38. Ficha Escenarios No. 2. Probabilidad escenarios del para el PCU .....110
Tabla 2.39. Ficha Escenarios No. 3. Probabilidad escenarios del para el PAEEP y para el IUA.....111
Tabla 2.40. Ficha Escenarios No. 4. Probabilidad escenarios del para el PASE y el PASA .....112
Tabla 2.41. Ficha Escenarios No. 5. Probabilidad escenarios del para la GOB, las RUR-RG y los PINF .....113
Tabla 2.42. Ficha Escenarios No. 6. Probabilidad escenarios del para el IPD y las CSEP .....114
Tabla 2.43. Relación estrategias y Acciones del Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena Cauca con Variables Clave .....124
Tabla 2.44. Relaciones entre polos atractores y macroproyectos y las tendencias para los indicadores socioeconómicos prospectivos.....127
Tabla 2.45. Relaciones funcionales para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta y su interrelación con los escenarios tendenciales priorizados. .....129
Tabla 2.46. Implicaciones sobre la movilidad regional de la tendencia de los indicadores socioeconómicos prospectivos.....130
Tabla 2.47. Escenarios tendenciales priorizados y su relación con los patrones de movilidad regional. .....131
Tabla 2.48. Probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante por periodo de retorno.....134

Tabla 2.49. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Inundaciones .....135
Tabla 2.50. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Incendios forestales .....136
Tabla 2.51. Configuración escenarios amenazantes a partir de las tendencias de los indicadores 137
Tabla 3.1. Colores para marcar los deseos de los actores en la cartografía de zonificación ambiental. .....154
Tabla 3.2. Escenarios deseados de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios.....155
Tabla 3.3. Escenarios deseados de los que gobernamos en la cuenca. .....155
Tabla 3.4. Escenarios deseados de los habitantes de la cuenca en el municipio del Piñón. .....157
Tabla 3.5. Escenarios deseados de los gobernantes de la cuenca en el municipio del Piñón. .....158
Tabla 3.6. Escenarios deseados de los productores de la cuenca en el municipio de Remolino. ...160
Tabla 3.7. Escenarios deseados de los gobernantes de la cuenca en el municipio de Remolino....161
Tabla 3.8. Escenarios deseados de los habitantes de la cuenca en el municipio de Remolino. .....162
Tabla 3.9. Escenarios deseados de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio de Remolino.....162
Tabla 3.10. Escenarios deseados de los habitantes de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo. .....168
Tabla 3.11. Escenarios deseados de los productores de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo. .....168
Tabla 3.12. Escenarios deseados de las Organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo.....169
Tabla 3.13. Áreas de interés señaladas por los actores frente a las categorías de protección definidas en la zonificación.....173
Tabla 3.14. Escenarios tendenciales componente gestión del riesgo.....178
Tabla 3.15. Cronograma talleres de prospectiva y zonificación ambiental .....180
Tabla 3.1. Aportes de los actores para la construcción de los escenarios deseados del componente de gestión del riesgo .....184
Tabla 3.2. Fecha de Seminario de Profundización en Gestión del Riesgo.....185
Tabla 3.3. Riesgos aceptados por los actores .....186
Tabla 3.4. Medidas de manejo del riesgo propuesta por los actores .....188
Tabla 3.5. Medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades en el territorio por eventos amenazantes en el escenario deseado para la Cuenca de los Afluentes directos al río Lebrija medio (mi).....190
Tabla 4.1. Relación entre áreas de escenarios deseados y la zonificación apuesta. .....196

Tabla 4.2. Medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades en el territorio por eventos amenazantes en el escenario apuesta para el Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta .....201

Tabla 4.3. Pertinencia de los Lineamientos Estratégicos de la Macrocuenca Magdalena – Cauca en el escenario apuesta para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta .....202

Tabla 5.1. Categorías, Zonas, Subzonas, Tipos y subtipos utilizados en la zonificación ambiental .208

Tabla 5.2. Capas de Áreas y ecosistemas estratégicos consideradas en la zonificación ambiental 216

Tabla 5.3. Matriz de decisión capacidad uso vs. Índice de uso de agua .....218

Tabla 5.4. Categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico.....220

Tabla 5.5. Reclasificación de la capacidad de usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales .....222

Tabla 5.6. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales .....223

Tabla 5.7. Matriz de calificación por conflictos .....229

Tabla 5.8. Zonificación ambiental Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta231

Tabla 5.9. Licencias otorgadas al Sector Hidrocarburos. .....232

Tabla 5.10. Cubrimiento de la licencia otorgada a hidrocarburos en el área de la cuenca y por categoría de ordenación (cifra en hectáreas y porcentaje) .....233

Tabla 5.11. Presencia de las áreas licenciadas a hidrocarburos para exploración en categorías SINAP, Área de importancia ambiental y Uso múltiple con su porcentaje total por categoría y en la cuenca .....234

Tabla 5.12. Categorías de ordenación .....236

Tabla 5.13. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo zonificación ambiental Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta .....244

# VOLUMEN 1

# INFORME PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.

## INTRODUCCION

En el presente documento se muestra el proceso implementado para desarrollar la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, el cual se desarrolló en concordancia con los elementos técnicos encontrados en las fases anteriores y con los elementos técnicos.

De acuerdo con el MADS, en esta fase "se diseñan los escenarios futuros para el uso coordinado y sostenible del suelo, del agua, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca. Con ellos, se definirá en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenamiento y la propuesta programática para su implementación.

La prospectiva es una forma de ver la planeación del desarrollo territorial de manera futurista, es decir, pensando cómo es, cómo puede ser y/o cómo queremos que sea la cuenca. En esta se parte del conocimiento de la realidad, realizando un análisis que permite brindar alternativas de escenarios posibles para conocer los impactos y consecuencias en un horizonte de tiempo definido, en donde se reflejen acciones concretas que deban ser adelantadas y gestionadas por los actores institucionales y sociales de la cuenca.

Por este motivo, en esta fase se realiza el análisis de las potencialidades, las limitantes y los condicionamientos que se presentan al interior de la cuenca, que después de ser analizados por los expertos de cada componente, se sintetizan en la generación de los indicadores que permiten no solo describir las condiciones de la cuenca en la actualidad, sino establecer visiones prospectivas que alimentan junto con los escenarios deseados la visión integral que redundará en la sostenibilidad ambiental integral.

De acuerdo con la guía técnica elaborada por el MADS y los alcances técnicos, en el siguiente documento se analizarán todas las visiones que se pueden tener del territorio, las cuales abarcan desde los elementos técnicos, los escenarios prospectivos, las tendencias de la cuenca y los deseos de los diferentes actores mediante el análisis de los siguientes escenarios:

- Escenarios prospectivos: Corresponde al análisis de las variables definidas para entender la interacción de las fuerzas estratégicas en la cuenca y de esta manera evidenciar una visión prospectiva del territorio.
- Escenario tendencial: Involucra la proyección de los análisis técnicos en la cuenca mediante la construcción de los indicadores en distintos periodos de tiempo.

- Escenario deseado: Es el escenario en el cual se presenta la visión de los actores en la cuenca, definiendo las condiciones en las cuales desean ver su territorio en términos de las categorías de la zonificación.
- Escenario apuesta: Es el fruto del análisis de todos los escenarios anteriores, encontrando a través de la concertación con los actores y la retroalimentación de la Corporación la mejor expresión (apuesta) del territorio consignada en el mapa de zonificación para ser implementada durante la vigencia del Plan.

Para la construcción de los diferentes escenarios tendenciales se han retomado los principales resultados del diagnóstico y la síntesis ambiental, los cuales una vez puestos en conocimiento y al ser concertados con los actores en las mesas de trabajo municipales, así como con el Consejo de Cuenca, permitieron la construcción de escenarios deseados

Con relación al escenario apuesta, se conjugaron los diferentes deseos de las mesas zonales de trabajo que se conformaron en el proceso participativo, el deseo de los “que vivimos aquí”, los “que producimos aquí”, los “que gobernamos” y los “que prestamos servicios”, en un escenario apuesta que representa el modelo ambiental del territorio a ser alcanzado por la gestión integral de todos quienes viven y desarrollan actividades en la cuenca.

## CONTEXTO METODOLÓGICO

Procedimentalmente se han atendido las orientaciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible contenidas en la Guía para la Ordenación y Manejo de Cuencas, según las cuales, la fase de prospectiva permite el desarrollo de escenarios para alcanzar la zonificación ambiental de la cuenca, la cual se consolida, como el escenario apuesta definido.

La fase de prospectiva se comenzó a desarrollar a partir de los resultados obtenidos en las etapas anteriores (aprestamiento y diagnóstico), mediante la determinación técnica de las características de la cuenca y simultáneamente con las manifestaciones de los diferentes actores en cuanto a problemáticas y potencialidades, ofreciendo una respuesta a las necesidades expresadas, tanto por los actores, como por las evidencias técnicas de la degradación de los ecosistemas.

Para el desarrollo de las visiones prospectivas se empleó la metodología de análisis MIC-MAC, el cual mediante el análisis de impactos cruzados permite evidenciar las condiciones en las cuales la variables definidas previamente, interactúan en función de las realidades de la cuenca, de tal manera que es posible entender qué fuerzas motrices presentan mayor relevancia, estableciendo las relaciones entre las mismas.

Paralelo al desarrollo de las visiones prospectivas, se fueron diseñando los escenarios tendenciales, utilizando el método Morphol, mediante la construcción de los indicadores propuestos en la guía los cuales permiten proyectar en el tiempo cada componente, que a su vez facilitan la configuración de los elementos del riesgo en la cuenca, permitiendo evidenciar aquellos aspectos que conllevan a la determinación y proyección de áreas esenciales, que deban ser consideradas en virtud de cada una de las categorías de zonificación propuestas en la guía.

Posteriormente se presentan los escenarios deseados, los cuales corresponden a las manifestaciones dadas por los actores en las diferentes mesas de trabajo de los núcleos zonales y por el Consejo de Cuenca, los cuales en resumen, reflejan las condiciones en las cuales los actores, desean ver a la cuenca en cada una de las categorías de uso manejo propuestas en la guía.

Finalmente y fruto del proceso anteriormente presentado se desarrolló el proceso final de zonificación, el cual satisface las visiones parciales de la cuenca y permite la evaluación cartográfica de cada una de las mismas, encontrando un ejercicio equilibrado y concertado del mejor escenario apuesta posible.

# 1. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

## *1.1. DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS*

La prospectiva se constituye en un ejercicio analítico de anticipación para tener claridad respecto a las acciones presentes que se identifican como necesarias para llevar a un sistema, que en este caso es el Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, a los futuros posibles, deseables o necesarios. En esta anticipación se proponen opciones estratégicas para prepararse ante los cambios esperados (preactividad) y provocar los cambios deseables (proactividad)[1].

Esta visión de futuro debe partir de identificar las acciones y comportamientos que son y/o pueden ser nocivos para la Cuenca y así empezar a eliminarlos, controlarlos, modificarlos y no repetirlos; para saber a dónde se quiere ir, es preciso saber de dónde se viene. En general, las Cuencas hidrográficas enfrentan amenazas y oportunidades iguales o similares; marcar la diferencia depende en gran parte de la mayor o menor capacidad y voluntad de los actores de aumentar sus fortalezas y disminuir sus debilidades. "¿Cuáles son los principales retos de futuro y cómo llevarlos a cabo?" son temas centrales, que pueden empezar a responderse con la ayuda de la Prospectiva[2].

Los resultados del ejercicio de la prospectiva sobre el futuro de la Cuenca, se constituyen en una oportunidad fundamental para superar los obstáculos y contradicciones del pasado que persisten en el presente y de las prácticas presentes que amenazan el futuro; visibilizar este encadenamiento causal, debería promover en los Actores de todos los niveles y sectores, la toma de conciencia de la necesidad de cambiar los hábitos, comportamientos y prácticas, para empezar a generar los cambios deseados y /o necesarios para garantizar la sostenibilidad de la Cuenca. Es así como se puede afirmar que el futuro de la Cuenca depende menos de las tendencias e incertidumbres del futuro, que de la capacidad de los Actores de reunirse alrededor de proyectos comunes y de construir conjuntamente un territorio deseado y necesario.

*"La prospectiva pretende aclarar los objetivos que pueden y deben perseguirse, explorar caminos alternativos, especular y conjeturar sobre posibles cambios, evaluar las posibles consecuencias de nuestras acciones (o de no actuar); en otras palabras, abrir opciones posibles, probables o deseables para el futuro y reducir la probabilidad de que este nos sorprenda". (Concheiro, 2011).*

Este ejercicio involucró un trabajo colectivo y participativo de varias sesiones de trabajo y reflexión entre los expertos del consorcio y los Actores de la Cuenca, considerando, entre otros aspectos, las amenazas y oportunidades del territorio.

[1] Godet Michel, Durance Philippe. Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. 2007
[2] Godet Michel, Durance Philippe. Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. 2007

### 1.1.1. Identificación y definición de técnicas y elementos para los análisis prospectivos.

Para iniciar el análisis Prospectivo fueron tenidos en cuenta los siguientes referentes:

- **Fuentes de información:** se recurrió a la información primaria y secundaria obtenida y analizada durante el proceso de elaboración del diagnóstico.

- **Identificación de Categorías de análisis y variables importantes:** la Cuenca se debe analizar de manera integral, como un sistema compuesto por categorías que al interactuar e integrarse dan como resultado su situación actual. Lo anterior, se logró en sesiones de trabajo y discusión entre el grupo de expertos, dando como resultado la identificación de las Variables de la Cuenca que mayor incidencia tiene en su situación actual. Para esta identificación también se tuvo en cuenta lo expuesto por los actores en los diferentes encuentros y sesiones de trabajo.

- **Definición de variables Claves:** una vez se definieron las variables más importantes que constituyen la Cuenca, se realizó un análisis sistémico para identificar aquellas categorías que son motores de cambio y explican su comportamiento futuro, que se denominan "Variables Claves". Este ejercicio se realizó con la ayuda del programa MIC MAC.

- **Construcción de escenarios:** Para cada variable clave, el grupo de expertos construyó tres grupos de hipótesis, con base en las cuales se construyeron las imágenes de futuro tendencial, deseado y apuesta; proceso en el cual se involucraron los Actores de Cuenca, según lo indica más adelante.

A continuación se presenta con mayor detalle el trabajo realizado y sus resultados.

### 1.1.2. Identificación y selección de variables claves e indicadores

El propósito de esta etapa es identificar las variables internas y externas que han determinado la situación de la Cuenca en el pasado, en el momento actual y sobre todo, la van a determinar en el futuro; de esta manera se espera lograr un buen nivel de comprensión de las dinámicas generadas entre estas variables, para vislumbrar cuáles son las que mayor peso pueden tener a futuro, y que deben ser el eje de su ordenación y manejo. La identificación de las variables clave tuvo como base las siguientes fuentes de información primaria y secundaria:

- Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA.
- Documento de diagnóstico del POMCA.
- Documento de análisis situacional y síntesis ambiental.
- Actores de la Cuenca.
- Talleres con expertos del consorcio.
- Programa MIC MAC

Como ya se señaló, con base en información primaria y secundaria, se estableció cuál es el estado actual de la Cuenca en cada uno de sus componentes; luego se identificaron y definieron las variables consideradas importantes por tener incidencia en la sostenibilidad de la Cuenca de acuerdo con los resultados de los documentos antes señalados, el criterio de los expertos del consorcio y lo expresado por los Actores en los diferentes encuentros. De este modo, se identificación veintiséis (26) Variables de Importancia, sobre los cuales posteriormente se identificaron las Variables Clave; en la Tabla 1.1, se presentan estas variables y su definición.

**Tabla 1.1. Variables para la construcción de escenarios prospectivos**

| No. | Nombre Variable | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | (IA) Índice de Aridez. | 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. |
| 2 | (IRH) Índice de retención y regulación Hídrica | Permite medir la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. |
| 3 | (IVH) Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico | 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. |
| 4 | (IUA) Índice de uso de Agua Superficial | 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 espaciales. |
| 5 | (ICA) índice de Calidad de Agua | Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. |
| 6 | (IACAL) Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua | Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico. |
| 7 | (IVR) Indicador de Vegetación Remanente | Expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma. Cuantifica el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales |
| 8 | (IF) índice de Fragmentación | Cuantifica el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra; expresa la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). |
| 9 | (IPD) índice de Presión Demográfica | Mide la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra. 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 y amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). |
| 10 | (IAC) índice de Ambiente Crítico | Identifica los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica. Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación |

| No. | Nombre Variable | Descripción |
|---|---|---|
| | | 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 el grado de transformación y presión poblacional. |
| 11 | (PCU) Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo | Son el resultado de discrepancias entre el uso que el hombre hace del suelo y aquel que debe tener de acuerdo con su potencial. Evalúa las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca, analizando y comparando las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso. |
| 12 | (PTAECCU) Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso. | Se identifican tres rangos que son limitantes para el uso adecuado de las tierras; estos corresponden a las erosiones: moderadas, severa y muy severa, las cuales limitan la capacidad de uso de las tierras a medida que se incrementa su rango. |
| 13 | (PCNA) Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales | Esta variable cuantifica las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos municipales o rurales. |
| 14 | (PARCAA) Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos | 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. |
| 15 | (PAEEP) Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes | Define la participación en porcentaje de 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 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014). |
| 16 | (DP) Densidad poblacional | Relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo. |
| 17 | (SA) Seguridad Alimentaria | Se tiene Seguridad Alimentaria y Nutrición cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (Cumbre Mundial Sobre la Alimentación 1996). Implica también disponer de un medio adecuado para su uso (agua potable, sanidad y atención médica) y estabilidad (en el acceso a alimentos en todo momento y no sujetos a crisis repentinas de tipo económico o climático). |
| 18 | (PPASB) Porcentaje de Población con acceso Saneamiento Básico | El acceso al Saneamiento Básico integra el manejo adecuado e integrado de agua potable, aguas residuales, residuos sólidos y el control de vectores; su manejo debe lograr niveles adecuados y crecientes de salubridad ambiental, de manera logren condiciones que favorezcan el mejoramiento de las condiciones básicas de vida de la población y que no deterioren el entorno. |
| 19 | (PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos | Determina las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra. |
| 20 | (GOB) Gobernabilidad | Es entendida como “un estado de equilibrio dinámico entre el nivel de las demandas sociales y la capacidad del sistema político (estado/gobierno) para responderlas de manera legítima y eficaz”; su análisis considera también la Gobernanza como la “la posibilidad de acordar reglas del juego que permitan la consolidación ordenada de estos consensos y garanticen su estabilidad”, lo que implica “recoger demandas, acceso a la información, transparencia de los procesos, rendición de cuentas, evaluación y control ciudadano de las políticas públicas” (Celedón y Orellana 2003) |

| No. | Nombre Variable | Descripción |
|---|---|---|
| 21 | (RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales | Estas relaciones explican la dinámica social y económica de los municipios y su participación en el contexto regional, identificando las dinámicas que determinan el intercambio de bienes y servicios. Además, implican el nexo o el grado de articulación entre municipios/poblados de acuerdo con las jerarquías establecidas, lo que genera y condiciona las relaciones sociales, productivas, administrativas culturales, políticas y ambientales. |
| 22 | (CSAR) Capacidad de Soporte Ambiental de la Región. Servicios Ecosistémicos. | Posibilidad regional de soportar las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera, entre otros) de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje). |
| 23 | (PZAAMIF) Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales | Evalúa el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por incendios forestales. |
| 24 | (PASA). Presión ambiental del sector agropecuario | Actividades y prácticas agropecuarias incompatibles con la capacidad natural de la cuenca y/o la oferta ambiental de la misma. |
| 25 | (CSEP) Condiciones Socio económicas de la población | Condiciones sociales y económicas de las poblaciones que potencian prácticas productivas que degradan la cuenca. |
| 26 | (PINF) Proyectos de Infraestructura | Conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios que se consideran necesarios para el desarrollo de fines personales, sociales, productivos y políticos. Se consideran como necesarios para que una actividad se desarrolle, inciden en la determinación de la estructura social, su desarrollo y cambio. Involucran un alto número de actores públicos y privados, generan mayores riesgos y altas complejidades tecnológicas, jurídicas y ambientales para llevarlos a cabo, lo que generalmente produce importantes tensiones institucionales y sociales (Abedrapo, 2011). |

Posteriormente, estas variables fueron analizadas con la ayuda del programa MIC MAC (Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación), para lograr develar de las variables consideradas importantes, cuáles resultan ser realmente Claves para la Cuenca, es decir, aquellas que son esenciales para su evolución.

En el MIC MAC, el análisis inicial es el de las relaciones directas que surgen del criterio de los expertos, quienes valoran la intensidad con que una variable puede estar influenciando a otra. Los expertos, en un escenario de análisis y debate multidisciplinario, dieron un valor al tipo de relación directa actual y potencial que se da entre las variables; la escala de valoración empleada fue la señalada en la tabla 2:

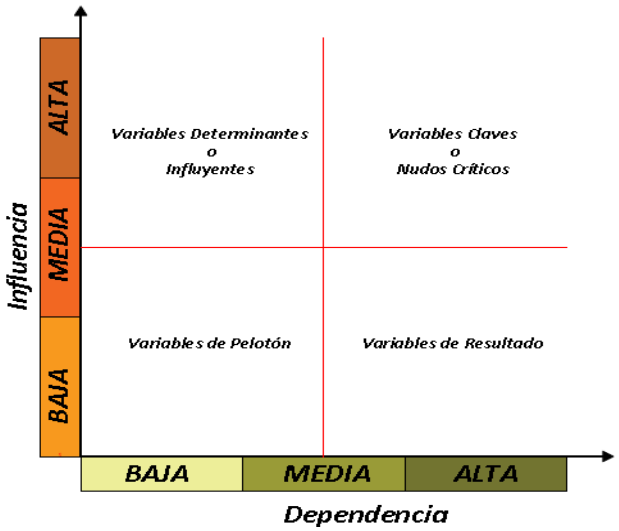
**Tabla 1.2. Escala de valoración de relaciones entre variables. Programa MIC MAC**

| **Tipo de relación** | **Influencia/Dependencia** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Nula** | **Baja** | **Moderada** | **Alta** |
| Directa | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Potencial | NA | P1 | P2 | P3 |

Después de este ejercicio, se obtuvo una clasificación indirecta generada con el Programa MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación), que al definir cuáles son las principales variables influyentes y dependientes, destaca las variables esenciales para la evolución de la Cuenca, como sistema. El análisis de las relaciones indirectas es el núcleo central del MIC MAC, ya que permite visualizar relaciones entre variables que a simple vista pueden no ser evidenciadas, relaciones que a su vez son las que amplifican o dimensionan diferentes situaciones favorables o problemáticas presentes en la Cuenca.

El programa ubica en un plano cartesiano las variables de acuerdo con: a) su nivel de motricidad/influencia o independencia del sistema (ubicadas en el eje y) y b) la dependencia o influencia que ejercen otras variables (ubicadas en el eje x). Las variables se clasifican en cuatro categorías, de acuerdo con su ubicación, como se ilustra en la Figura 1.1.

**Figura 1.1. Cuadrantes de influencia/dependencia entre variables**




Fuente: Consorcio.

Cuadrante 1, Superior izquierdo: denominadas *Variables Determinantes o influyentes*. Son las más independientes y fuertemente motrices, determinan de alguna manera el funcionamiento de la Cuenca. Se constituyen en las fuerzas más jalonadoras y de mayor independencia, lo que significa que son las fuerzas de poder y quizá de mayor dificultad de intervención (por su independencia), pero deben ser consideradas en cualquier formulación de políticas.

Cuadrante 2, Superior derecho: denominadas Zona de Conflicto, *Variables Clave o Nudos Críticos*. Estas variables poseen mayor motricidad y dependencia, a su vez son influenciadas por otras variables, por ser integradoras y tener un campo de alto relacionamiento o de asociación, actuar sobre estas variables es estratégico, porque gracias a las redes que establecen con las demás

variables, cualquier intervención sobre ellas afecta/moviliza todo el sistema. Por lo anterior, se constituyen en las principales direccionadoras de futuro para la construcción de escenarios y entorno a las cuales los actores deben pronunciarse y comprometerse.

Cuadrante 3, inferior izquierdo: denominadas Zona de Autonomía o *Variables de Pelotón*. Se caracterizan por presentar baja motricidad y dependencia; explican las situaciones del sistema, pero no tiene relevancia o poder jalonador, representan inercias de la Cuenca. Intervenir de manera aisladas sobre estas variables genera poco efecto sobre el sistema, considerando su relacionamiento débil y su alta dependencia de factores externos al sistema.

Cuadrante 4, Inferior derecho: denominadas *Variables Resultado*. En este cuadrante se ubican fuerzas altamente dependientes y sin ninguna capacidad jalonadora, debido a que reciben todo el impacto de las demás variables de la Cuenca. Sobre estas no deben enfocarse las acciones prioritarias del POMCA, toda vez que al movilizar positivamente otras Variables, estas de *Resultado* debe cambiar positivamente su estado. Por lo anterior, pueden ser parte de la batería de indicadores que permiten realizar el seguimiento al impacto de las acciones propuestas en el POMCA.

De este modo se buscó determinar las relaciones de multicausalidad entre las veintiséis Variables Importantes, calificando sus relaciones directas y las potencialmente directas en los talleres con los expertos de cada componente; posteriormente, se ingresaron los datos al programa MIC MAC, el cual identificó las relaciones indirectas y potenciales indirectas y ubicó cada variable en el cuadrante que le corresponde en función de su relacionamiento con el sistema. En las Figura 1.2 y Figura 1.3 se presentan las calificaciones directas e indirectas asignadas por los expertos:

**Figura 1.2. Matriz de calificación de Influencias Directas**

| | 1vr-ia | 2var-irh | 3var-ivh | 4var-iua | 5var-ica | 6var-iacal | 7var-ivr | 8var-if | 9var-ipd | 10var-iac | 11var-pcu | 12-ptaeccu | 13-pcna | 14-parcaa | 15-paeep | 16-dp | 17-sa | 18-ppasb | 19-pase | 20-gob | 21-rur-rg | 22-csar | 23-pzaamif | 24-pasa | 25-csep | 26-pinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1VR-IA | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | P2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | P2 | 1 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2VAR-IRH | P1 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | P1 | 1 | 1 | 3 | 1 | P3 | 0 | 0 | P1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3VAR-IVH | P1 | 0 | 0 | 2 | P1 | P2 | P2 | P2 | P3 | P2 | P2 | P1 | P3 | P3 | P3 | P3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | P2 |
| 4VAR-IUA | 1 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | P3 | 2 | P2 | P2 | P2 | P2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| 5VAR-ICA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | P1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | P2 | P2 | P1 | P1 | P1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | P2 | 2 | P1 |
| 6VAR-IACAL | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | P1 | 0 | 0 | 0 | P1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | P1 | 2 | 0 | P1 | P3 | P1 |
| 7VAR-IVR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | P1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 8VAR-IF | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 3 | P1 |
| 9VAR-IPD | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 10VAR-IAC | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 11VAR-PCU | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | P1 | 2 | 0 | 2 | 3 | P1 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 12-PTAECCU | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | P1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | P1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 13-PCNA | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 14-PARCAA | 3 | 2 | 3 | P1 | 2 | 3 | 3 | 1 | P1 | P1 | P1 | P2 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 15-PAEEP | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | P1 | 3 | 3 | 2 |
| 16-DP | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |

| | 1vr-ia | 2var-irh | 3var-ivh | 4var-iua | 5var-ica | 6var-iacal | 7var-ivr | 8var-if | 9var-ipd | 10var-iac | 11var-pcu | 12-ptaeccu | 13-pcna | 14-parcaa | 15-paeep | 16-dp | 17-sa | 18-ppasb | 19-pase | 20-gob | 21-rur-rg | 22-csar | 23-pzaamif | 24-pasa | 25-csep | 26-pinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17-SA | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | P3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 |
| 18-PPASB | 0 | 2 | 0 | 2 | 3 | 3 | P2 | P1 | 2 | 2 | 1 | 1 | P3 | P3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 |
| 19-PASE | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | P2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 | P1 | 3 | 1 | 0 | P2 | 3 | P3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 20-GOB | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| 21-RUR-RG | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | P3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 |
| 22-CSAR | 2 | 3 | P3 | P3 | 3 | 2 | 0 | 0 | P2 | P1 | 2 | 1 | P3 | P3 | 0 | P1 | 3 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 23-PZAAMIF | 3 | 2 | P3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 | P2 | P3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | P3 | P3 | P2 | 1 | 0 | P3 | P3 | P3 |
| 24-PASA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | P2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | P1 |
| 25-CSEP | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 26-PINF | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | P1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 |

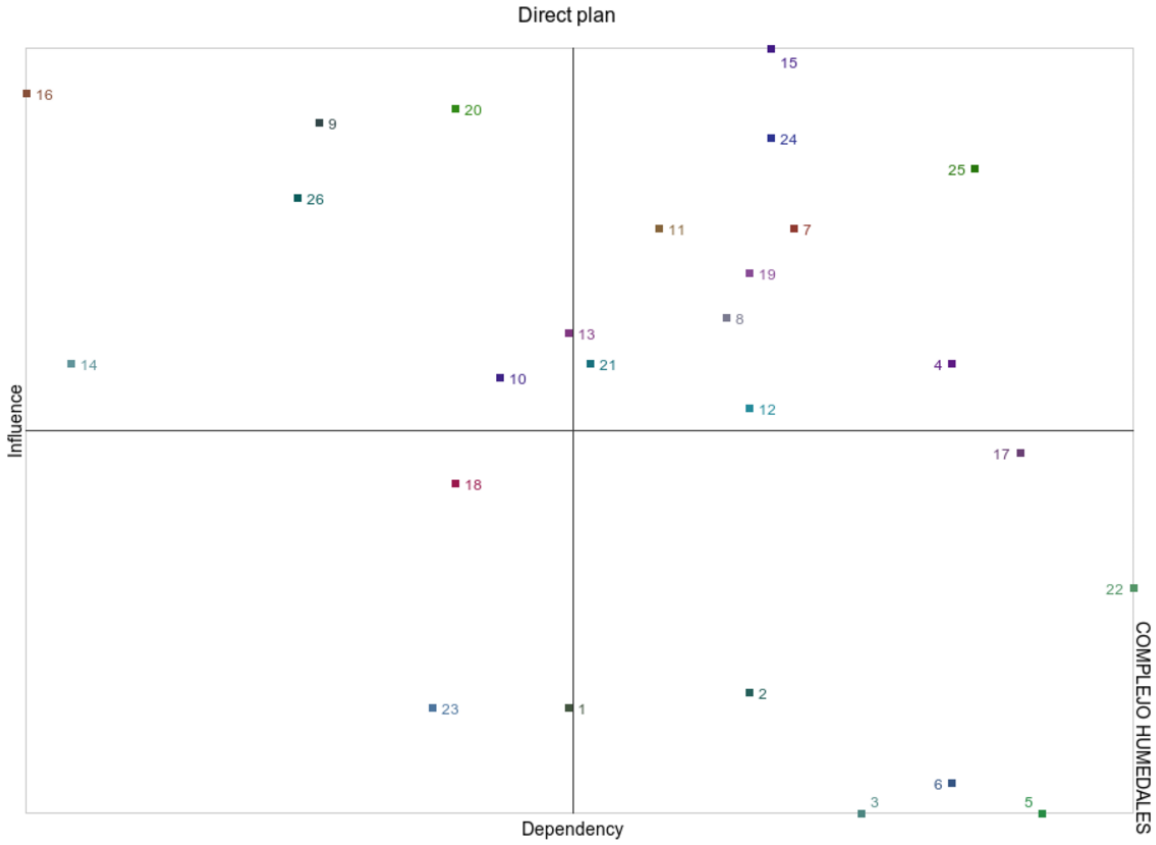
**Figura 1.3. Matriz de calificación de Influencias Directas Potenciales**

| | 1vr-ia | 2var-irh | 3var-ivh | 4var-iua | 5var-ica | 6var-iacal | 7var-ivr | 8var-if | 9var-ipd | 10var-iac | 11var-pcu | 12-ptaeccu | 13-pcna | 14-parcaa | 15-paeep | 16-dp | 17-sa | 18-ppasb | 19-pase | 20-gob | 21-rur-rg | 22-csar | 23-pzaamif | 24-pasa | 25-csep | 26-pinf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1VR-IA | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2VAR-IRH | 1 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 3VAR-IVH | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 |
| 4VAR-IUA | 1 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| 5VAR-ICA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| 6VAR-IACAL | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 |
| 7VAR-IVR | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 8VAR-IF | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 9VAR-IPD | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 10VAR-IAC | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 |
| 11VAR-PCU | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 0 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 12-PTAECCU | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 13-PCNA | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| 14-PARCAA | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| 15-PAEEP | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 16-DP | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 17-SA | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | 3 | 1 |
| 18-PPASB | 0 | 2 | 0 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 |
| 19-PASE | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 20-GOB | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| 21-RUR-RG | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 |
| 22-CSAR | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 23-PZAAMIF | 3 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 3 | 2 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| 24-PASA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 25-CSEP | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 26-PINF | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 |

Las calificaciones directas dieron como resultado diez (10) variables en el cuadrante de las Variables Clave o Nudos Críticos, estas son: el Índice de uso de Agua Superficial, Indicador de Vegetación Remanente, índice de Fragmentación, Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo, Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso, Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes, Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos, Relaciones urbano - rurales y regionales, Presión ambiental del sector agropecuario y Condiciones Socio económicas de la población. También se localizaron tres variables en la zona de Poder con una alta influencia y una dependencia entre baja y media, estas son: el índice de Presión Demográfica, Gobernabilidad, Proyectos de Infraestructura. En la Figura 1.4 se aprecia todas las variables, localizadas por cuadrante, en función de su relación con el sistema.

En cuanto a las calificaciones Directas Potenciales dieron como resultado nueve (9) variables en el cuadrante de las Variables Clave o Nudos Críticos, estas son: el Índice de uso de Agua Superficial, Indicador de Vegetación Remanente, índice de Fragmentación, Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo, Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales , Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes, Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos, Presión ambiental del sector agropecuario y Condiciones Socio económicas de la población. También se localizaron tres variables en la zona de Poder con una alta influencia y una dependencia entre baja y media, estas son: el índice de Presión Demográfica, Gobernabilidad, Proyectos de Infraestructura. En las Figura 1.5 y Figura 1.6 se aprecian todas las variables, localizadas por cuadrante, en función de su relación con el sistema.

**Figura 1.4. Plano de Influencias y dependencias Directas**


Direct plan
Influence
Dependency
COMPLEJO HUMEDALES
16
9
20
15
24
25
26
11
7
19
8
13
14
21
10
4
12
17
18
22
2
23
1
6
3
5

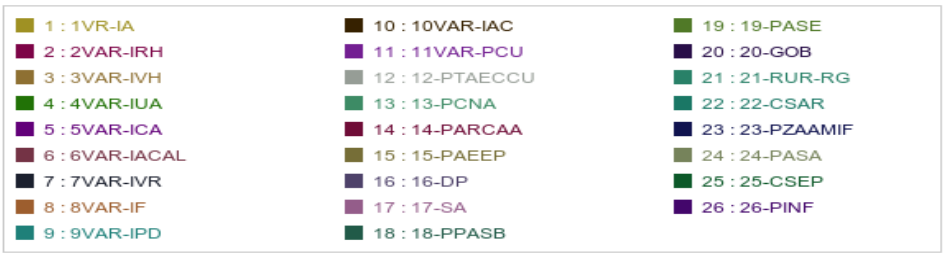
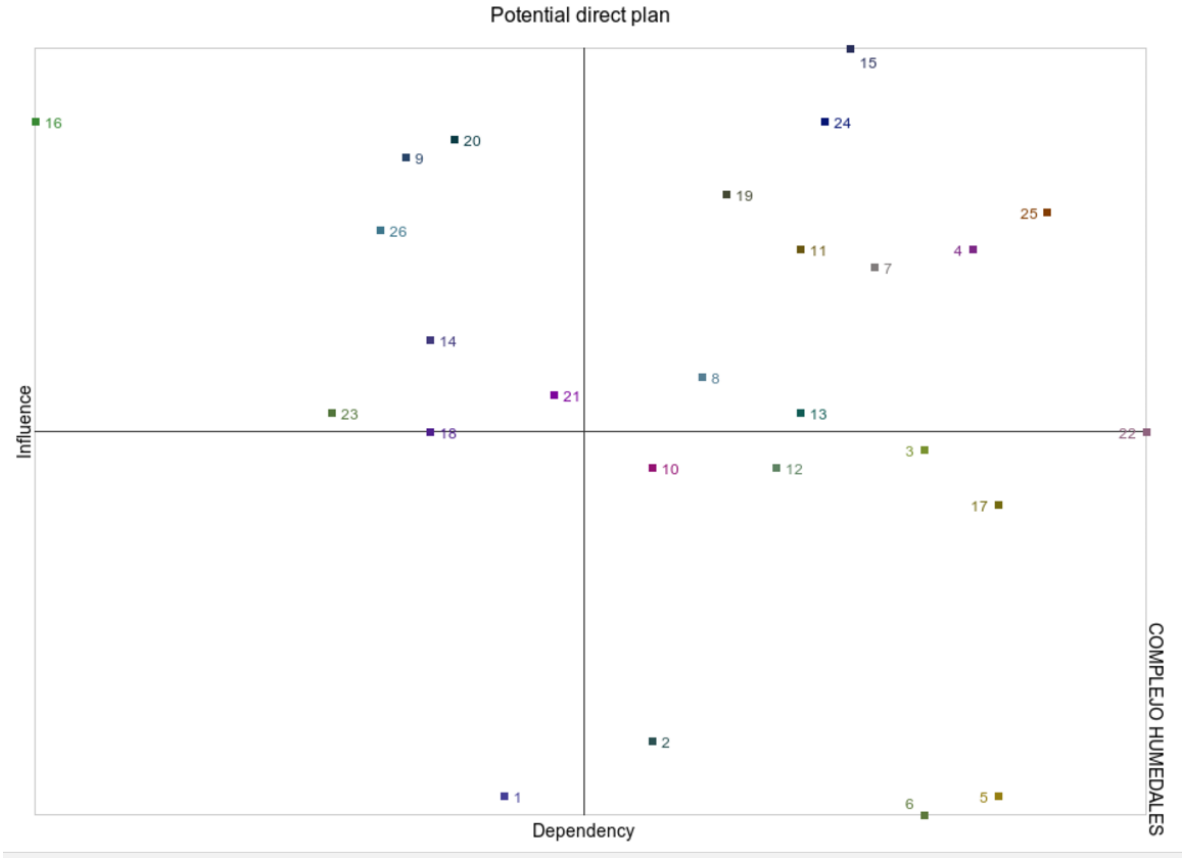
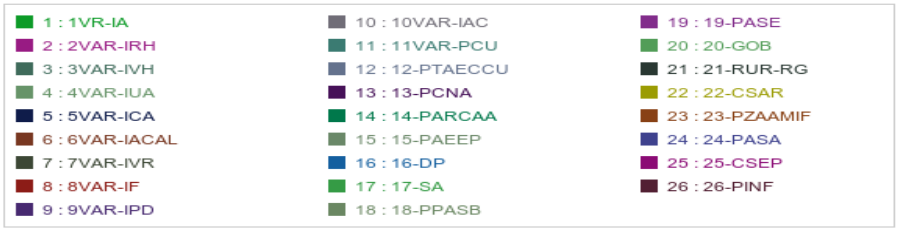



**Figura 1.5. Plano de influencias y dependencias directas potenciales**

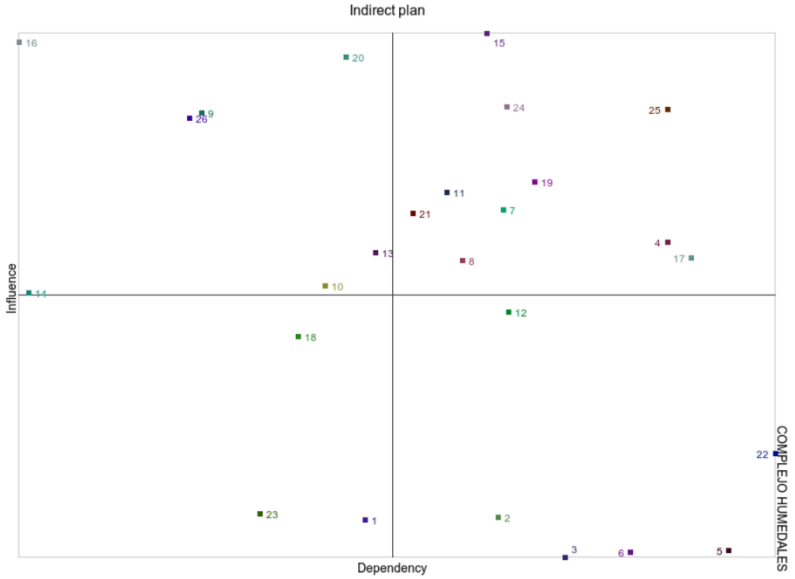


Los resultados de la potenciación de las relaciones indirectas que el programa logró establecer entre las variables, ubican en el sistema (en la Cuenca) dentro del cuadrante de las Variables Clave o Nudos Críticos, 10 variables, estas son: el Índice de uso de Agua Superficial, Indicador de Vegetación Remanente, índice de Fragmentación, Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo, Porcentaje de Área de ecosistemas estratégicos presentes, seguridad alimentaria, Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos, Relaciones urbano - rurales y regionales , Presión ambiental del sector agropecuario y Condiciones Socio económicas de la población. También se localizaron tres variables en la zona de Poder con una alta influencia y una dependencia entre baja y media, estas son: el índice de Presión Demográfica, Gobernabilidad, Proyectos de Infraestructura. En la Figura 1.7 se aprecian todas las variables, localizadas por cuadrante, en función de su relación con el sistema.

Los resultados de las relaciones Potenciales indirectas entre las variables, ubica en el cuadrante de las Variables Clave o Nudos Críticos, nueve (9) variables, estas son: Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico, el Índice de uso de Agua Superficial, Indicador de Vegetación Remanente, índice de Fragmentación, Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo, Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes, Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos, Presión ambiental del sector agropecuario y Condiciones Socio económicas de la población. Se mantiene las mismas tres variables en la zona de Poder con una alta influencia y una dependencia entre baja y media, estas son: el índice de Presión Demográfica, Gobernabilidad, Proyectos de Infraestructura. En la Figura 1.8 se aprecian todas las variables, localizadas por cuadrante, en función de su relación con el sistema.

**Figura 1.6. Plano de influencias y dependencias indirectas**



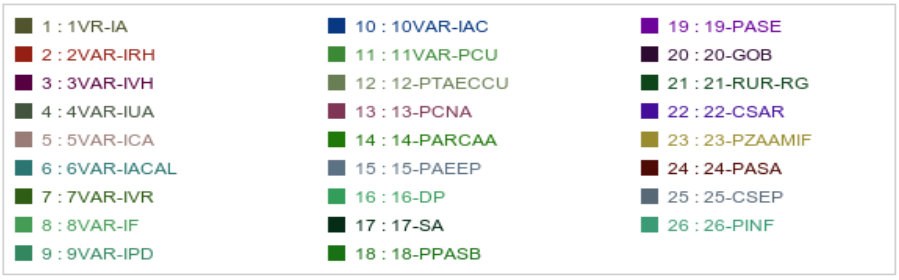
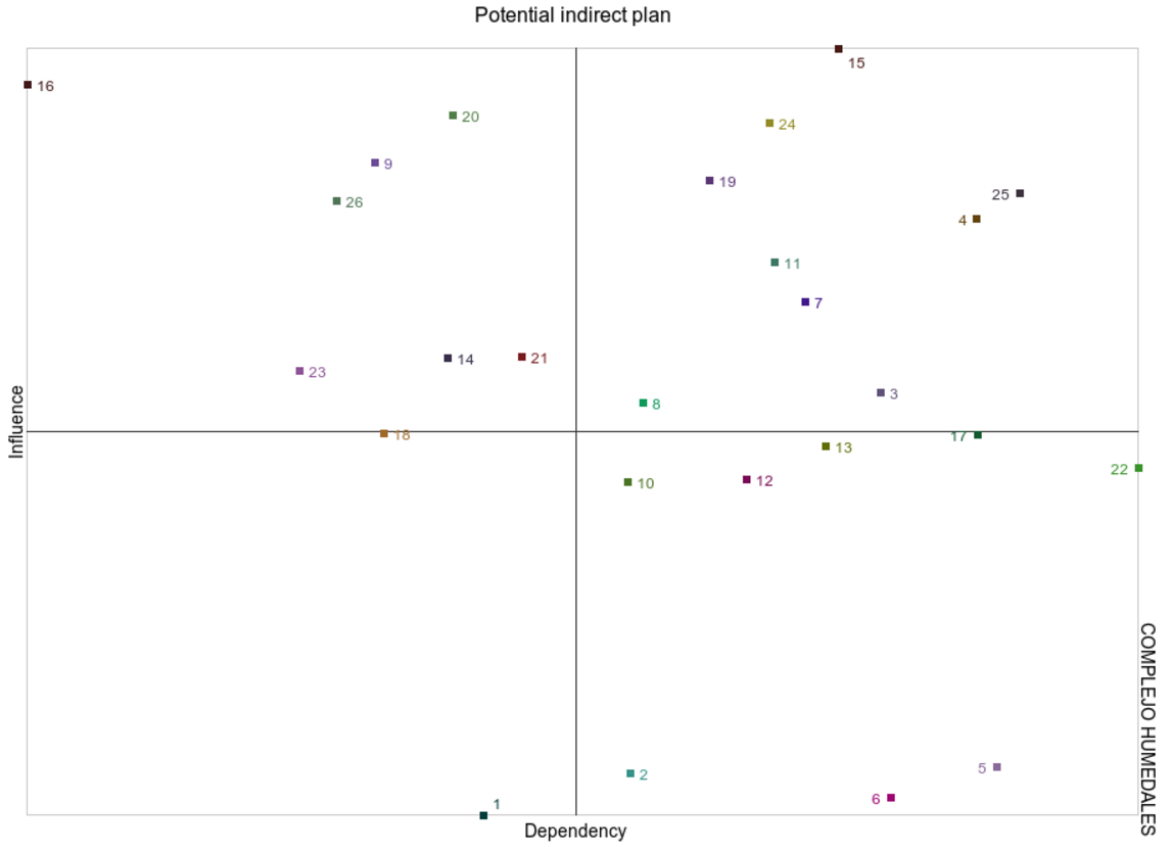
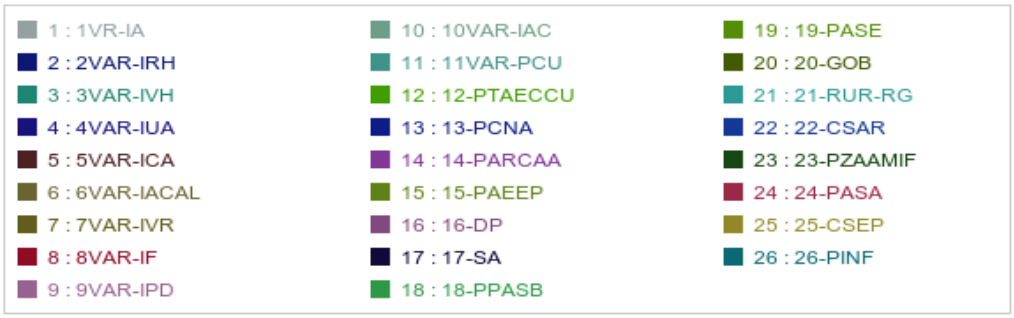



**Figura 1.7. Plano de influencias y dependencias potenciales indirectas**





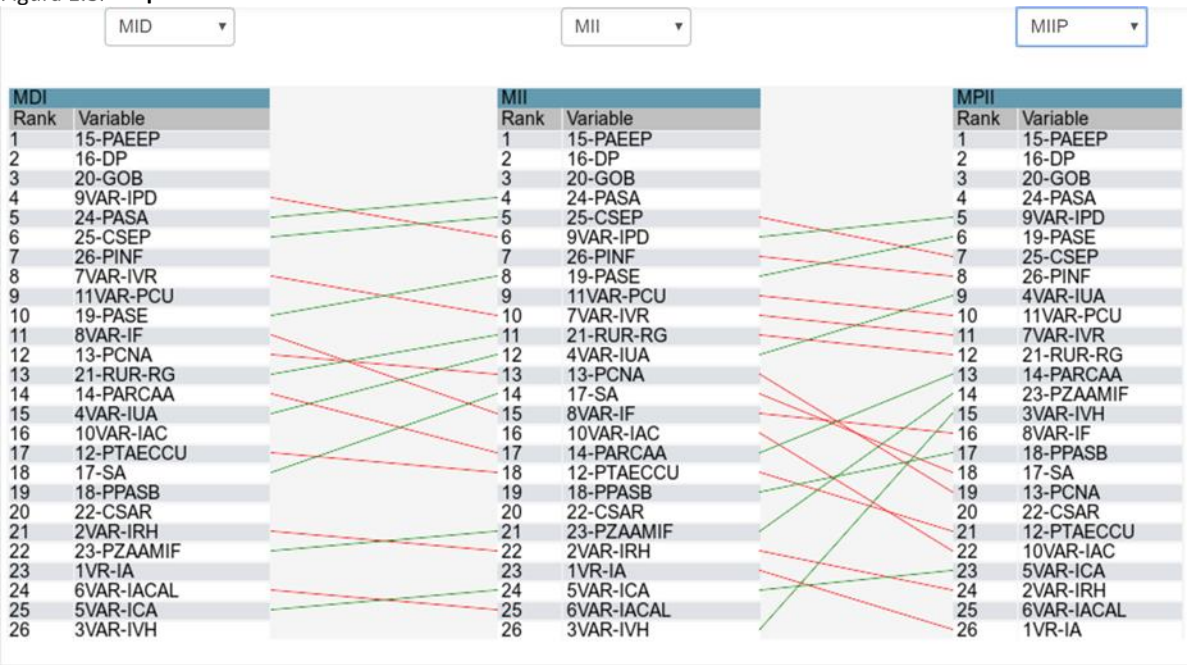

Estos resultados, permiten evidenciar que las variables consideradas Clave, se mantiene constantes en los cuatro escenarios relacionales de análisis, salvo algunas variables que sólo resultan ser Clave en un sólo tipo de escenario relacional (IVH, PCNA, SA).

El programa también muestra el movimiento o desplazamiento de las variables, evidenciando los cambios que en su posición sufren las variables al pasar de relaciones directas a indirectas; las que aparecen con línea Roja son las que bajan de posición y por el contrario, las marcadas con línea verde son las que suben de una posición en el ranking.

Respecto a los desplazamiento de las variables en el ranking de influencias, en la Figura 1.9, se puede apreciar que algunas bajan de posición con respecto a la calificación dada por el equipo de expertos; en el posicionamiento de relaciones indirectas y potenciales indirectas arrojado por el sistema, las que presenta mayores cambios, debido a que tiene una menor influencia a la inicialmente adjudicada, son: el Índice de Presión Demográfica, Indicador de Vegetación remanente, Índice de Fragmentación, Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos, Condiciones Socio económicas de la población, Seguridad Alimentaria, índice de Calidad de Agua; sin embargo los desplazamientos no son muy fuertes, salvo en las tres últimas variables.

Otras variables subieron en el ranking, debido a que de acuerdo con la simulación del MIC MAC pueden tener más influencia en el sistema al adjudicado por los expertos, estas son: Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos, Seguridad Alimentaria, Índice de uso de Agua Superficial, Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico, Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales, Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.

Figura 1.8. **Desplazamiento de las variables de acuerdo a su influencia**




| MDI | |
|---|---|
| Rank | Variable |
| 1 | 15-PAEEP |
| 2 | 16-DP |
| 3 | 20-GOB |
| 4 | 9VAR-IPD |
| 5 | 24-PASA |
| 6 | 25-CSEP |
| 7 | 26-PINF |
| 8 | 7VAR-IVR |
| 9 | 11VAR-PCU |
| 10 | 19-PASE |
| 11 | 8VAR-IF |
| 12 | 13-PCNA |
| 13 | 21-RUR-RG |
| 14 | 14-PARCAA |
| 15 | 4VAR-IUA |
| 16 | 10VAR-IAC |
| 17 | 12-PTAECCU |
| 18 | 17-SA |
| 19 | 18-PPASB |
| 20 | 22-CSAR |
| 21 | 2VAR-IRH |
| 22 | 23-PZAAMIF |
| 23 | 1VR-IA |
| 24 | 6VAR-IACAL |
| 25 | 5VAR-ICA |
| 26 | 3VAR-IVH |

| MII | |
|---|---|
| Rank | Variable |
| 1 | 15-PAEEP |
| 2 | 16-DP |
| 3 | 20-GOB |
| 4 | 24-PASA |
| 5 | 25-CSEP |
| 6 | 9VAR-IPD |
| 7 | 26-PINF |
| 8 | 19-PASE |
| 9 | 11VAR-PCU |
| 10 | 7VAR-IVR |
| 11 | 21-RUR-RG |
| 12 | 4VAR-IUA |
| 13 | 13-PCNA |
| 14 | 17-SA |
| 15 | 8VAR-IF |
| 16 | 10VAR-IAC |
| 17 | 14-PARCAA |
| 18 | 12-PTAECCU |
| 19 | 18-PPASB |
| 20 | 22-CSAR |
| 21 | 23-PZAAMIF |
| 22 | 2VAR-IRH |
| 23 | 1VR-IA |
| 24 | 5VAR-ICA |
| 25 | 6VAR-IACAL |
| 26 | 3VAR-IVH |

| MPII | |
|---|---|
| Rank | Variable |
| 1 | 15-PAEEP |
| 2 | 16-DP |
| 3 | 20-GOB |
| 4 | 24-PASA |
| 5 | 9VAR-IPD |
| 6 | 19-PASE |
| 7 | 25-CSEP |
| 8 | 26-PINF |
| 9 | 4VAR-IUA |
| 10 | 11VAR-PCU |
| 11 | 7VAR-IVR |
| 12 | 21-RUR-RG |
| 13 | 14-PARCAA |
| 14 | 23-PZAAMIF |
| 15 | 3VAR-IVH |
| 16 | 8VAR-IF |
| 17 | 18-PPASB |
| 18 | 17-SA |
| 19 | 13-PCNA |
| 20 | 22-CSAR |
| 21 | 12-PTAECCU |
| 22 | 10VAR-IAC |
| 23 | 5VAR-ICA |
| 24 | 2VAR-IRH |
| 25 | 6VAR-IACAL |
| 26 | 1VR-IA |

Los resultados de los cambios de posición de las variables, en función de su dependencia, presentó menos modificaciones, las variables que bajaron su posición en cuanto a la dependencia inicialmente adjudicada fueron: Indicador de Vegetación Remanente, Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes, Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos, Índice de retención y regulación Hídrica, Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales.

Por otro lado, las que subieron de posición porque pueden resultar ser más dependientes fueron: Índice de uso de Agua Superficial, Condiciones Socio económicas de la población, Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo, Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales, Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos, índice de Calidad de Agua.

Figura 1.9. **Desplazamiento de las variables de acuerdo con su dependencia:**




| MDI | |
|---|---|
| Rank | Variable |
| 1 | 22-CSAR |
| 2 | 5VAR-ICA |
| 3 | 17-SA |
| 4 | 25-CSEP |
| 5 | 6VAR-IACAL |
| 6 | 4VAR-IUA |
| 7 | 3VAR-IVH |
| 8 | 7VAR-IVR |
| 9 | 15-PAEEP |
| 10 | 24-PASA |
| 11 | 2VAR-IRH |
| 12 | 19-PASE |
| 13 | 12-PTAECCU |
| 14 | 8VAR-IF |
| 15 | 11VAR-PCU |
| 16 | 21-RUR-RG |
| 17 | 13-PCNA |
| 18 | 1VR-IA |
| 19 | 10VAR-IAC |
| 20 | 18-PPASB |
| 21 | 20-GOB |
| 22 | 23-PZAAMIF |
| 23 | 9VAR-IPD |
| 24 | 26-PINF |
| 25 | 14-PARCAA |
| 26 | 16-DP |

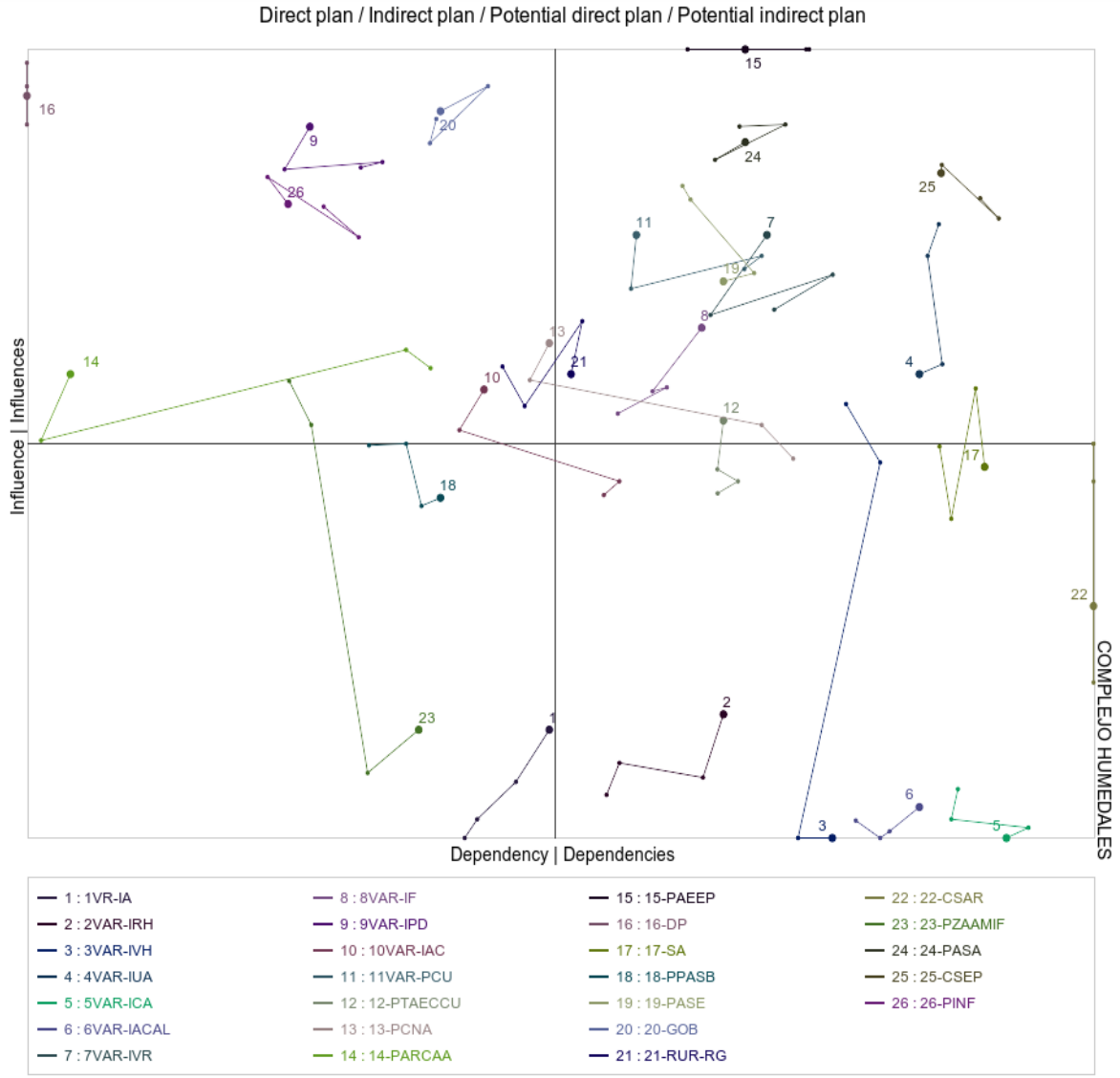
| MII | |
|---|---|
| Rank | Variable |
| 1 | 22-CSAR |
| 2 | 5VAR-ICA |
| 3 | 17-SA |
| 4 | 4VAR-IUA |
| 5 | 25-CSEP |
| 6 | 6VAR-IACAL |
| 7 | 3VAR-IVH |
| 8 | 19-PASE |
| 9 | 12-PTAECCU |
| 10 | 24-PASA |
| 11 | 7VAR-IVR |
| 12 | 2VAR-IRH |
| 13 | 15-PAEEP |
| 14 | 8VAR-IF |
| 15 | 11VAR-PCU |
| 16 | 21-RUR-RG |
| 17 | 13-PCNA |
| 18 | 1VR-IA |
| 19 | 20-GOB |
| 20 | 10VAR-IAC |
| 21 | 18-PPASB |
| 22 | 23-PZAAMIF |
| 23 | 9VAR-IPD |
| 24 | 26-PINF |
| 25 | 14-PARCAA |
| 26 | 16-DP |

| MPII | |
|---|---|
| Rank | Variable |
| 1 | 22-CSAR |
| 2 | 25-CSEP |
| 3 | 5VAR-ICA |
| 4 | 17-SA |
| 5 | 4VAR-IUA |
| 6 | 6VAR-IACAL |
| 7 | 3VAR-IVH |
| 8 | 15-PAEEP |
| 9 | 13-PCNA |
| 10 | 7VAR-IVR |
| 11 | 11VAR-PCU |
| 12 | 24-PASA |
| 13 | 12-PTAECCU |
| 14 | 19-PASE |
| 15 | 8VAR-IF |
| 16 | 2VAR-IRH |
| 17 | 10VAR-IAC |
| 18 | 21-RUR-RG |
| 19 | 1VR-IA |
| 20 | 20-GOB |
| 21 | 14-PARCAA |
| 22 | 18-PPASB |
| 23 | 9VAR-IPD |
| 24 | 26-PINF |
| 25 | 23-PZAAMIF |
| 26 | 16-DP |

En la Figura 1.10 se pueden apreciar los desplazamientos de cada variable, al modelar los tipos de relaciones (directas, indirectas e indirectas potenciales); como se aprecia las variables que más se desplazan con relación a las relaciones directas son el Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos, Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales, índice de Ambiente Crítico, Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales, Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico, porcentaje de tierra afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso; algunas de estas variables pasaron al cuadrante de Variables Resultado.

En cuanto al cuadrante de Variables Resultado, en todos los tipos de relaciones fue una constante la presencia de las siguientes variables: Índice de retención y regulación Hídrica, Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico, índice de Calidad de Agua, Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua, índice de Ambiente Crítico, porcentaje de tierra afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso, Seguridad Alimentaria y capacidad de Soporte Ambiental de la Región (Servicios Ecosistémicos). Atendiendo a la definición de este cuadrante que señala que estas variables son las que "reciben todo el impacto de las demás variables de la Cuenca" y que su condición debe empezar a mostrar cambios, en la medida en que las variables del cuadrante 2 y 1 mejoren, se puede evidenciar que estos resultados son coherentes con la realidad de la Cuenca.

**Figura 1.10. Desplazamientos de las variables en las relaciones directas, indirectas y potenciales indirectas**




Para tomar la decisión de qué variables se van a asumir como claves, para que sean la empleadas en la construcción de escenarios, el equipo de expertos del consorcio tomó la decisión de ver en cada tipo de relaciones, qué variables quedaron en el cuadrante 2; además se consideraron también las variables del cuadrante 1 localizadas en el área de mayor influencia. En la Tabla 1.3 se aprecia cómo se comportó esta ubicación:

**Tabla 1.3. Variables localizadas en cuadrante 1 y 2, por tipo de relación**

| No. | Variable | Rel. Directas | Rel. Indirectas | Rel. Potenciales Directas | Rel. Potenciales Indirectas |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | (IA) Índice de Aridez. | | | | |
| 2 | (IRH) Índice de retención y regulación Hídrica | | | | |
| 3 | (IVH) Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico | | | | |
| 4 | (IUA) Índice de uso de Agua Superficial | | | | |
| 5 | (ICA) índice de Calidad de Agua | | | | |
| 6 | (IACAL) Índice de alteración Potencial a la Calidad del agua | | | | |
| 7 | (IVR) Indicador de Vegetación Remanente | | | | |
| 8 | (IF) índice de Fragmentación | | | | |
| 9 | (IPD) índice de Presión Demográfica | | | | |
| 10 | (IAC) índice de Ambiente Crítico | | | | |
| 11 | (PCU) Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo | | | | |
| 12 | (PTAECCU) Porcentaje de tierras afectadas por erosión en la cuenca a partir de la capacidad de uso. | | | | |
| 13 | (PCNA) Porcentaje de áreas (Has) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales | | | | |
| 14 | (PARCAA) Porcentaje de áreas restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos | | | | |
| 15 | Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes, | | | | |
| 16 | (DP) Densidad poblacional | | | | |
| 17 | (SA) Seguridad Alimentaria | | | | |
| 18 | (PPASB) Porcentaje de Población con acceso Saneamiento Básico | | | | |
| 19 | (PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos | | | | |
| 20 | (GOB) Gobernabilidad | | | | |
| 21 | (RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales | | | | |
| 22 | (CSAR) Capacidad de Soporte Ambiental de la Región. Servicios Ecosistémicos. | | | | |
| 23 | (PZAAMIF) Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Incendios Forestales | | | | |
| 24 | (PASA). Presión ambiental del sector agropecuario | | | | |
| 25 | (CSEP) Condiciones Socio económicas de la población | | | | |
| 26 | (PINF) Proyectos de Infraestructura | | | | |

| | |
|---|---|
| | Cuadrante 2. Variables Claves o Nudos Críticos |
| | Cuadrante 1. Variables determinantes o influyentes. Subcuadrante superior derecho. |

Después de este análisis, se optó por asumir como Variables Clave, aquellas que están dos o más veces en estos cuadrantes, dando como resultado 12 Variables Claves, que se presentan en la Tabla 1.4.

**Tabla 1.4. Variables Clave**

| No. | Variable |
|---|---|
| 1 | (IUA) Índice de uso de Agua Superficial |
| 2 | (IVR) Índice de Vegetación Remanente |
| 3 | (IF) Índice de Fragmentación |
| 4 | (IPD) índice de Presión Demográfica |
| 5 | (PCU) Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo |
| 6 | (PAEEP) Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes |
| 7 | (PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos |
| 8 | (GOB) Gobernabilidad |
| 9 | (RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales |
| 10 | (PASA) Presión ambiental del sector agropecuario |
| 11 | (CSEP) Condiciones Socio económicas de la población |
| 12 | (PINF) Proyectos de Infraestructura |

### 1.1.3. Identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas

Un escenario es una descripción estimable sobre cómo puede desarrollarse el futuro. Esta descripción está basada en un conjunto de variables y supuestos sobre fuerzas y relaciones de cambio claves, que pueden originar un convincente posible estado futuro sobre algo (IDEAM,2015).

Los escenarios se convierten en herramientas concretas para la planificación estratégica de un territorio, especialmente en el mediano y largo plazo; aportando información clave para que los tomadores de decisiones (Gobernador, alcalde, investigadores, empresarios), reduzcan el nivel de incertidumbre y exploren las consecuencias que se podrían presentar ante una determinada intervención.

En este sentido, la construcción de escenarios para la gestión del riesgo, permite que el planificador diseñe e implemente estrategias, planes y programas que conduzcan a modificar o reducir las condiciones de amenaza y vulnerabilidad, generando así un mejor futuro alternativo para su territorio.

El diseño de escenarios prospectivos para el componente de gestión del riesgo, parte del análisis del contexto amenazante actual y su interacción con los aspectos contribuyentes a la generación de amenazas, describiendo el posible comportamiento de cada uno de los fenómenos evaluados en el POMCA. En la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, denota mayor susceptibilidad ante la ocurrencia de fenómenos asociados a incendios forestales ye inundaciones, dado que presentan mayor extensión del territorio en categorías de amenaza alta y media. En contraposición, los movimientos y avenidas torrenciales presentan baja susceptibilidad de ocurrencia en el territorio

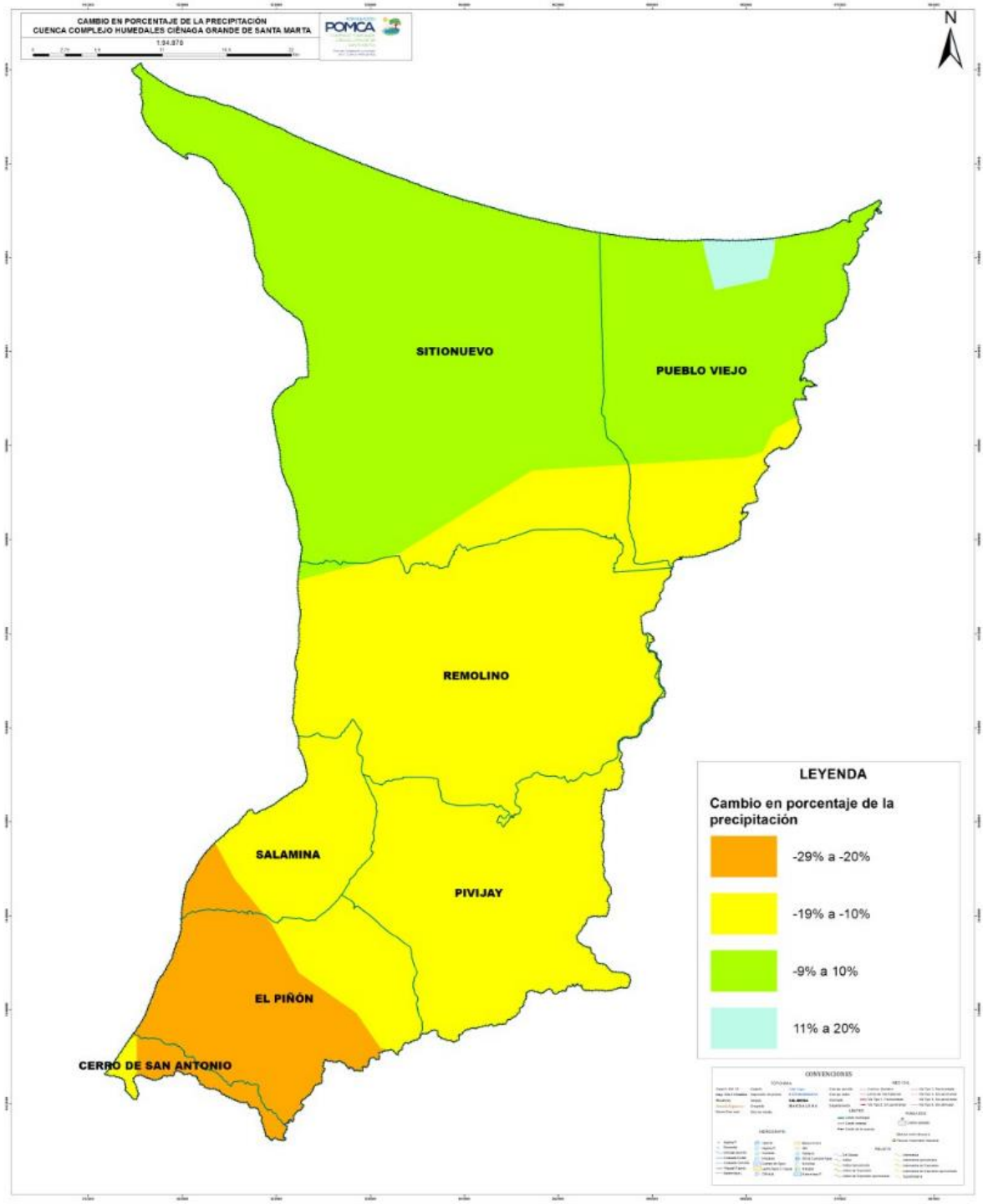
Este comportamiento, puede presentar alteraciones al modificarse uno o varios de los factores intrínsecos o detonantes en el territorio, como es el caso de la precipitación, temperatura y cobertura vegetal.

1.1.3.1. *Precipitación*

Las proyecciones diseñadas por el IDEAM para evaluar los nuevos escenarios de cambio climático para Colombia, evidencian que los volúmenes de precipitación decrecerían hasta en un 29% en el borde este del territorio, con variaciones entre un -19 y -10% en el 48% de la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

De acuerdo con las tendencias de precipitación, se esperaría que la configuración de eventos amenazantes (inundaciones e incendios forestales) en la cuenca objeto de ordenación se modifique principalmente en las áreas urbanas de El Piñón y Salamina, en los centros poblados de Cantagallar, Sabanas, Tiogollo, Vásquez y en las veredas de Campo Alegre, Concepción, el Peñón, Puerto Niño, sabanas San Basilio y Tiogollo, incrementando la magnitud y ocurrencia de los incendios forestales.

**Figura 1.11. Cambio en porcentaje de la precipitación**




Fuente: IDEAM, 2005

**Tabla 1.5. Tendencias de la precipitación**

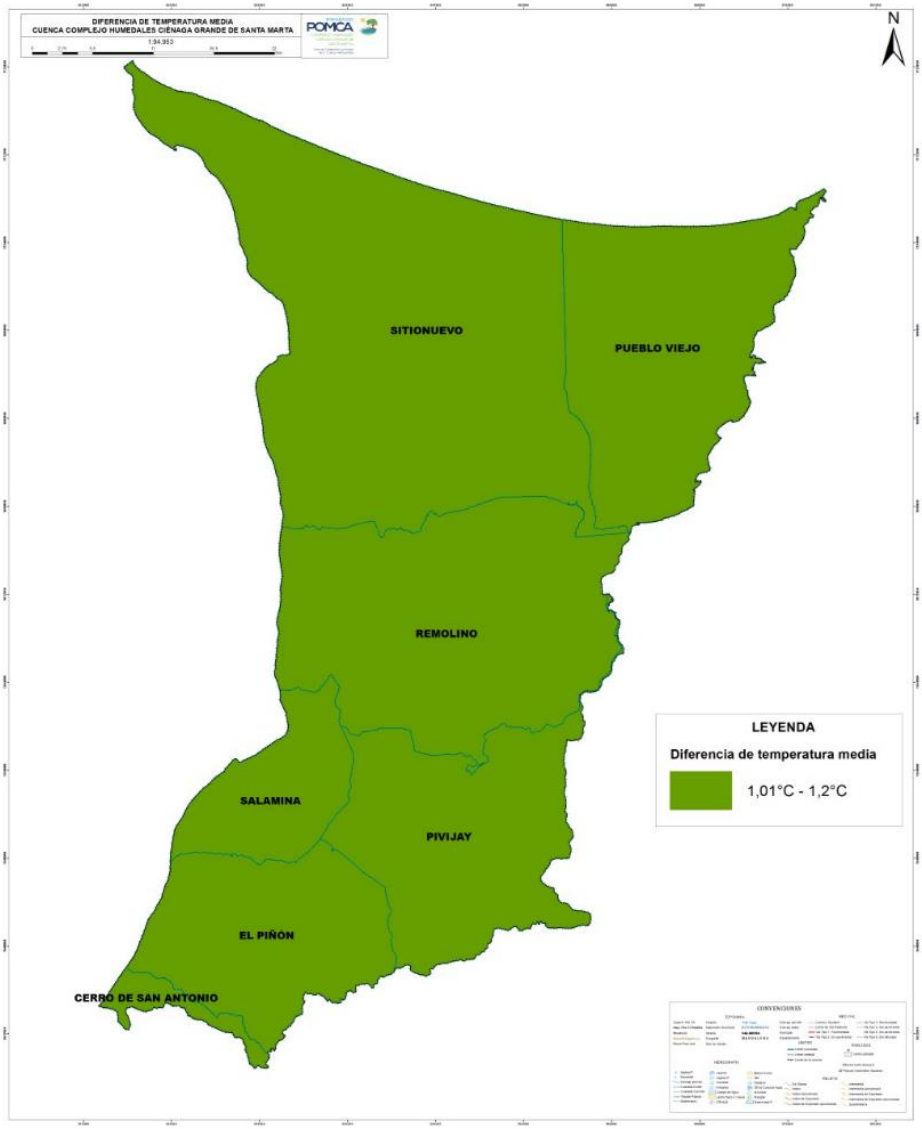
| Tendencia Precipitación | Entidad | Nombre Entidad | Área (ha) |
|---|---|---|---|
| 11% a 20% | VEREDA | Camino a La Playa | 2.078,12 |
| -19% a -10% | ÁREA URBANA | Pivijay | 331,19 |
| | | Remolino | 67,70 |
| | CENTRO POBLADO | Aserradero | 1,60 |
| | | Campo Alegre | 12,19 |
| | | Carmen Del Magdalena (Paraco) | 33,71 |
| | | Corral Viejo | 9,81 |
| | | El Dividivi | 14,73 |
| | | El Salao | 6,75 |
| | | Guáimaro | 64,81 |
| | | Julupe | 1,01 |
| | | La Retirada | 2,17 |
| | | La Loma | 1,93 |
| | | Las Casitas | 5,61 |
| | | Los Patos | 3,44 |
| | | Martinete | 14,51 |
| | | Media Luna | 104,36 |
| | | San Basilio | 17,81 |
| | | San Rafael De Buenavista | 20,37 |
| | | Santa Rita | 29,68 |
| | VEREDA | Avianca | 173,75 |
| | | Calle Larga | 20.963,25 |
| | | Camino a La Playa | 28.397,07 |
| | | Campo Alegre | 9.375,31 |
| | | Carmen del Magdalena | 8.877,43 |
| | | Concepción | 686,90 |
| | | Condazo | 15.141,13 |
| | | El Rodeo | 1,23 |
| | | La Playa | 3.572,23 |
| | | La Yegua | 6.037,74 |
| | | Las Piedras | 2.169,02 |
| | | Media Luna | 6.441,59 |
| | | Pivijay | 23.545,35 |
| | | Playón Orozco | 9,60 |
| | | San Basilio | 3.433,45 |
| | | Sector Manteca | 22,59 |
| | | Tiogollo | 2.794,35 |

| Tendencia Precipitación | Entidad | Nombre Entidad | Área (ha) |
|---|---|---|---|
| | | Vainillal | 1,17 |
| | | Vazquez | 1.247,96 |
| -29% a -20% | ÁREA URBANA | El Piñón | 87,09 |
| | | Salamina | 124,32 |
| | CENTRO POBLADO | Cantagallar | 25,06 |
| | | Sabanas | 101,74 |
| | | Tio Gollo | 28,14 |
| | | Vásquez | 21,33 |
| | VEREDA | Campo Alegre | 7.209,73 |
| | | Concepcion | 1.745,39 |
| | | El Peñon | 3.346,25 |
| | | Puerto Niño | 876,34 |
| | | Sabanas | 264,14 |
| | | San Basilio | 12,92 |
| | | Tiogollo | 6.751,33 |
| | | Vazquez | 4.297,74 |
| -9% a 10% | ÁREA URBANA | Puebloviejo | 81,20 |
| | | Sitionuevo | 84,53 |
| | CENTRO POBLADO | Buena Vista | 14,27 |
| | | Isla Del Rosario | 32,52 |
| | | Nueva Frontera | 16,55 |
| | | Nueva Venecia | 33,52 |
| | | Palermo | 126,22 |
| | | Palmira | 10,53 |
| | | San Antonio | 1,73 |
| | | Tasajera | 54,62 |
| | VEREDA | Camino a La Playa | 49.545,98 |
| | | Cantagallal | 288,27 |
| | | Ciénagas Ahuyama y Pajaro | 11.546,73 |
| | | El Rodeo | 15.236,29 |
| | | Isla Pensilvania | 9.126,84 |
| | | La Playa | 7.494,60 |
| | | La Trinidad | 13.480,08 |
| | | Los Boquerones | 10.644,79 |

### 1.1.3.2. *Temperatura*

De acuerdo con el comportamiento de la temperatura media para Colombia según los pronósticos del IDEAM, evidencia un aumento de la temperatura en el territorio en ordenación, alcanzando incrementos de hasta 1,2°C, en el 100% de la cuenca.

**Figura 1.12. Cambio en porcentaje de la temperatura**




Fuente: IDEAM, 2005

### 1.1.3.3. *Cobertura vegetal*

Las coberturas vegetales reflejan directamente el cambio de la dinámica natural de la superficie terrestre, ejercen un papel importante en la regulación de procesos erosivos, generan un equilibrio entre la humedad del suelo y del ambiente y disminuyen el movimiento del agua por procesos de

escorrentía superficial facilitando el drenaje subterráneo; los cambios generados en las mismas, contribuyen a la transformación del territorio, elevando o disminuyendo la susceptibilidad de la cuenca hidrográfica ante la ocurrencia de eventos amenazantes (Inundaciones e Incendios Forestales).

En el escenario del año 2026 se ve una clara tendencia de la pérdida de la cobertura natural, con más del 10% entre bosques y vegetación herbácea y arbustiva, otra cobertura con tasa de crecimiento negativa es la de los humedales que asciende al 15,07%, por el contrario las coberturas antrópicas presentan un leve crecimiento.

**Figura 1.13. Extensión (ha) coberturas vegetales para el año 2026**

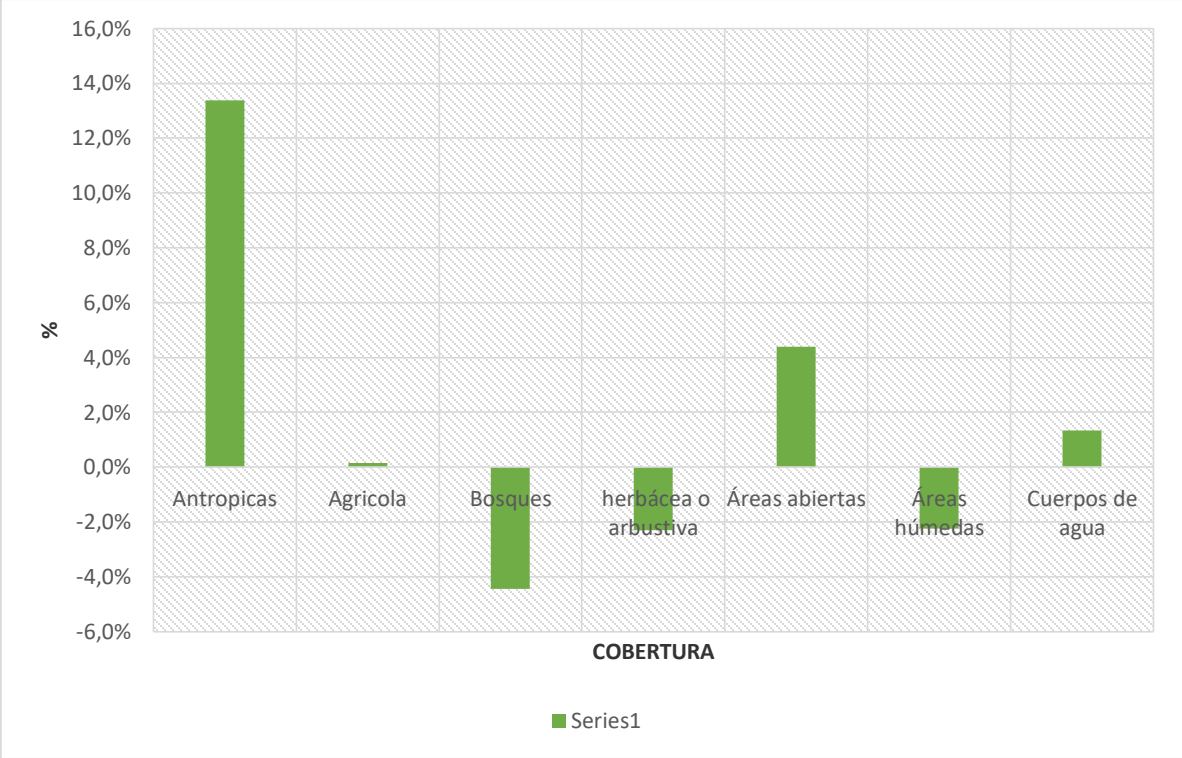



**Tabla 1.6. Escenario tendencial cobertura vegetal 2026**

| COBERTURA | AREA ha | % AREA |
|---|---|---|
| Antrópicas | 2936,75 | 1,05% |
| Agrícola | 98477,75 | 35,37% |
| Bosques | 22178 | 7,97% |
| herbácea o arbustiva | 8894,25 | 3,19% |
| Áreas abiertas | 11452,5 | 4,11% |
| Áreas húmedas | 41965,25 | 15,07% |
| Cuerpos de agua | 92411,75 | 33,19% |
| TOTAL | 278423,428 | 100,00% |

# 2. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES

## *2.1. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES A PARTIR DE LOS INDICADORES PROSPECTIVOS DEL DIAGNÓSTICO*

Para la construcción del escenario tendencial, el equipo técnico del POMCA, partió de las condiciones actuales del territorio, las cuales fueron analizadas y presentadas en el diagnóstico a través de los indicadores de cada una de las temáticas. A partir de este insumo se presenta a continuación la proyección de los mismos de acuerdo con los requerimientos expresados en la guía.

Estos escenarios fueron desarrollados por el equipo técnico con la información obtenida en el diagnóstico, mediante la utilización de herramientas cartográficas de modelación y análisis en estos se proyectan las condiciones esperadas de la cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención. Además de lo anterior, se incorporó en el análisis tendencial el componente funcional del territorio, el cual está referido a la evaluación de las relaciones funcionales de la cuenca, sus servicios con la región y las tendencias de movilidad poblacional, junto con el grado de atracción de los centros de desarrollo y su influencia en las dinámicas de transformación ambiental de la cuenca.

### 2.1.1. Proyección de indicadores

La construcción de los escenarios tendenciales se realizó analizando la batería de indicadores sugerida en la guía metodológica y que fueron utilizados en la fase de diagnóstico para determinar el estado actual de la cuenca; estos escenarios tendenciales se han analizado en los tiempos de planificación (corto plazo 2 años, mediano 5 años y largo plazo 10 años); los resultados de estas proyecciones fueron socializados en las diferentes mesas zonales de trabajo y consultada con los miembros del Consejo de Cuenca.

#### 2.1.1.1. *Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCEI)*

Para modelar los escenarios tendenciales de la cobertura de la tierra se utilizaron como insumos dos capas de cobertura de diferentes años en formato Shape en la misma escala, que inicialmente se someten a una rasterización, agrupando las coberturas en 7 categorías con el fin de no saturar el modelo, con una gran cantidad de variables de la siguiente manera:

**Tabla 2.1. Categorización de las coberturas**

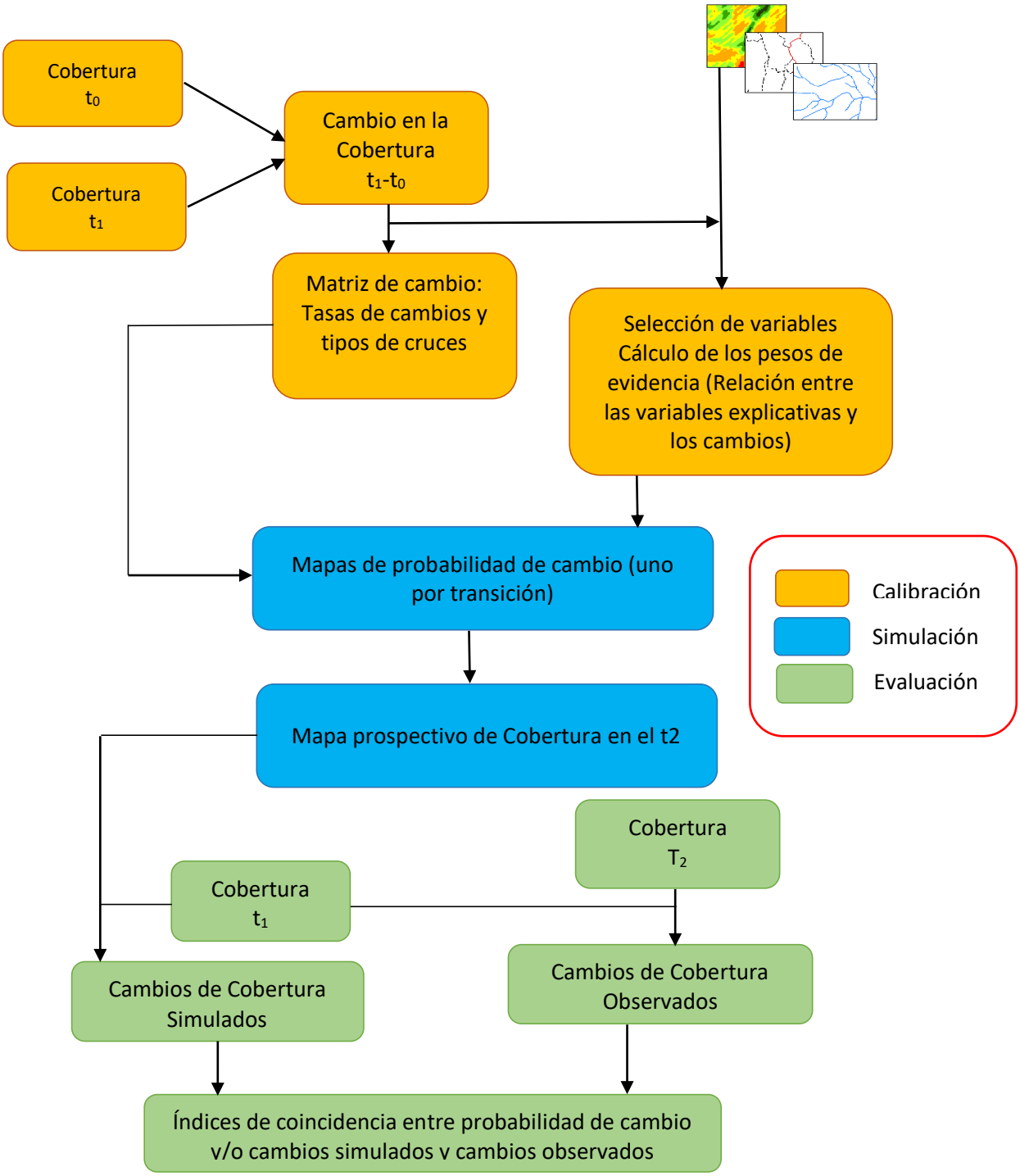
| COD COBERTURA | COBERTURA | COD MOD |
|---|---|---|
| 1 | Territorios Artificializados | 1 |
| 2 | Territorios Agrícolas | 2 |
| 31 | Bosques | 3 |
| 32 | Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva | 4 |
| 33 | Áreas abiertas, sin o con poca vegetación | 5 |
| 4 | Áreas húmedas | 6 |
| 5 | Superficies de agua | 7 |

Para la modelación se utilizó el programa Dinámica EGO, un software libre, de modelación ambiental desarrollado por el Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais – CSR/UFMG, con el cual se han realizado importantes estudios enfocados a la deforestación y el cambio de la cobertura natural a través del tiempo, por ejemplo el "ANÁLISIS DE TENDENCIAS Y PATRONES ESPACIALES DE DEFORESTACIÓN EN COLOMBIA" desarrollado por el IDEAM.

El proceso de modelado en DINAMICA EGO se basa en el análisis de variaciones pasadas que permiten evaluar las tasas de cambio entre los diferentes tipos de coberturas y la relación espacial entre la localización de los cambios y las variables explicativas (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011) o dinámicas, las cuales actúan como variables independientes que van a servir como insumo para determinar las áreas más propensas a cambios por eventos naturales o acción antrópica, para este modelo se tuvieron en cuenta la pendiente, la distancia más cercana a vías, drenajes y centros poblados, la altitud y los suelos salinos proporcionados por la capacidad de uso de las tierras, esta variable fue necesaria para determinar las zonas en donde no era posible la agricultura y las áreas degradadas en la cuenca donde se perdía cobertura vegetal natural con mayor rapidez.
Este tipo de variables estáticas actúan como un parámetro condicional del crecimiento de las coberturas, dando más precisión al modelo en casos particulares como el de esta cuenca, ya que la pendiente es baja, no se encuentran gran cantidad de vías ni drenajes y posee alta densidad de humedales y ciénagas, lo que aumenta la complejidad del modelo en cuanto a la interacción de las variables.

La Modelación se realiza en tres pasos, que se pueden explicar en la Figura 2.1

**Figura 2.1. Diagrama de flujo del proceso de modelación, (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011)**



La etapa de calibración consiste en la determinación de los patrones de cambio de la cobertura a través del tiempo, teniendo como insumo una capa formato shape o raster de años anteriores para hacer la comparación y así determinar los tipos de cruces, además una matriz de cambio que indica la superficie de cada tipo de cruce, durante el periodo de observación, esta matriz puede convertirse en una matriz de probabilidad de cambio que permite realizar proyecciones sobre una base anual, (Soares-Filho y otros, 2012).

La simulación se basa en los pesos de evidencia y las variables explicativas o dinámicas para elaborar un mapa de probabilidad para cada cruce, este proceso se realiza para cada periodo de tiempo con base anual, ya que muchas de estas variables en el modelo se actualizan en el tiempo, por ejemplo la distancia a vías o a drenajes, con base en esto se elaboran mapas prospectivos de cobertura, utilizando básicamente dos herramientas del software DINAMICA EGO , PATCHER que estima la formación de nuevos parches ejemplo áreas deforestadas o con alta erosión en un bosque y EXPANDER que realiza cambios por extensión de áreas pre-existentes como el avance de la frontera agrícola o la expansión del área urbana, (François Mas & Flamenco Sandoval, 2011).

Posteriormente se realiza la evaluación del modelo que compara las coincidencias espaciales entre las probabilidades de cambio y las coberturas simuladas con los cambios observados, el modelo realiza este proceso a través de un análisis ROC (Receiver Operating Characteristics) que consiste en calcular la diferencia entre la probabilidad promedio de las áreas de cambio de permanencia, para evaluar los mapas de escenarios tendenciales de cobertura de la tierra, se modela un mapa de referencia el cual coincida con el mapa de observación.

Para el escenario tendencial de la cuenca complejo de humedales de la ciénaga grande de santa Marta, fue necesario generar las coberturas modeladas al año que se tomó como tiempo 1 en la tasa de cambio de la cobertura, a partir de la capa resultante es que se inicia el proceso para proyectar los escenarios.

**Tabla 2.2. Modelación de la cobertura a 2016**

| ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2016 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SIMBOLO** | **COBERTURA** | **AREA ha** | **% AREA** | **DIF % 18-16** | **DIFERENCIA 18-16** |
| 1 | Antrópicas | 2255,5 | 0,81% | 5,8% | 131,75 |
| 2 | Agrícola | 97988,25 | 35,19% | 0,2% | 162,75 |
| 3 | Bosques | 24354,25 | 8,75% | -1,9% | -473,25 |
| 4 | herbácea o arbustiva | 9357,5 | 3,36% | -1,2% | -108 |
| 5 | Áreas abiertas | 10302,5 | 3,70% | 2,8% | 293,25 |
| 6 | Áreas húmedas | 44232 | 15,89% | -1,3% | -571 |
| 7 | Cuerpos de agua | 89826,25 | 32,26% | 0,6% | 564,5 |
| TOTAL | | 278423,428 | 100,00% | | |

**Figura 2.2. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2018-2016**

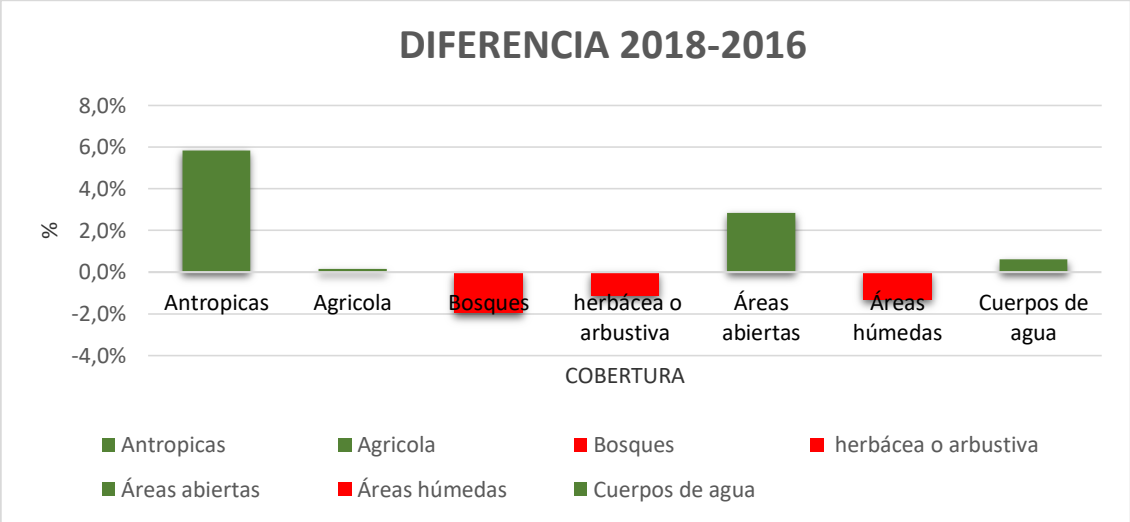



**Tabla 2.3. Modelación de la cobertura a 2018**

| ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2018 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **SIMBOLO** | **COBERTURA** | **AREA ha** | **% AREA** | **DIF % 21-18** | **DIFERENCIA 21-18** |
| 1 | Antrópicas | 2387,25 | 0,86% | 8,5% | 202,75 |
| 2 | Agrícola | 98151 | 35,25% | 0,2% | 176,5 |
| 3 | Bosques | 23881 | 8,58% | -2,8% | -673,75 |
| 4 | herbácea o arbustiva | 9249,5 | 3,32% | -1,6% | -145,75 |
| 5 | Áreas abiertas | 10595,75 | 3,81% | 3,5% | 374,25 |
| 6 | Áreas húmedas | 43661 | 15,68% | -1,7% | -733,25 |
| 7 | Cuerpos de agua | 90390,75 | 32,47% | 0,9% | 799,25 |
| TOTAL | | 278423,428 | 100,00% | | |

Como se puede observar en la Tabla 2.3, se evidencia una pérdida importante de bosques y áreas húmedas, además de un alarmante crecimiento de las áreas urbanas casi del 9% en solo 3 años, otro factor importante a tener en cuenta es el crecimiento de las áreas abiertas o con poca vegetación ya que esto muestra un claro deterioro en las coberturas naturales de la cuenca, la agricultura se mantiene estable con un crecimiento menor al 0,2% y se muestra un leve crecimiento en los cuerpos de agua.

**Figura 2.3. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2018**

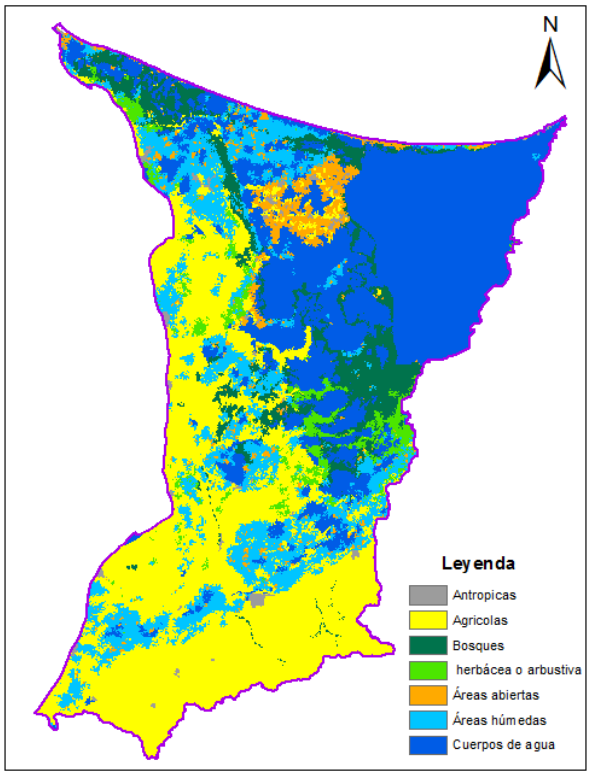



**Tabla 2.4. Escenario Tendencial Coberturas 2021**

| ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2021 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| SIMBOLO | COBERTURA | AREA ha | % AREA | DIF % 26-21 | DIFERENCIA 26-21 |
| 1 | Antrópicas | 2590 | 0,93% | 13,4% | 346,75 |
| 2 | Agrícola | 98327,5 | 35,32% | 0,2% | 150,25 |
| 3 | Bosques | 23207,25 | 8,34% | -4,4% | -1029,25 |
| 4 | herbácea o arbustiva | 9103,75 | 3,27% | -2,3% | -209,5 |
| 5 | Áreas abiertas | 10970 | 3,94% | 4,4% | 482,5 |
| 6 | Áreas húmedas | 42927,75 | 15,42% | -2,2% | -962,5 |
| 7 | Cuerpos de agua | 91190,00 | 32,75% | 1,3% | 1221,75 |
| TOTAL | | 278423,428 | 100,00% | | |

En el escenario del año 2021 se ve una clara tendencia de la pérdida de la cobertura natural, con más del 6,7% entre bosques y vegetación herbácea y arbustiva, otra cobertura con tasa de crecimiento negativa es la de los humedales que asciende al 2,2%, por el contrario las coberturas antrópicas mantienen un crecimiento elevado llegando en este año al 13,4%.

**Figura 2.4. . Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2021-2018**

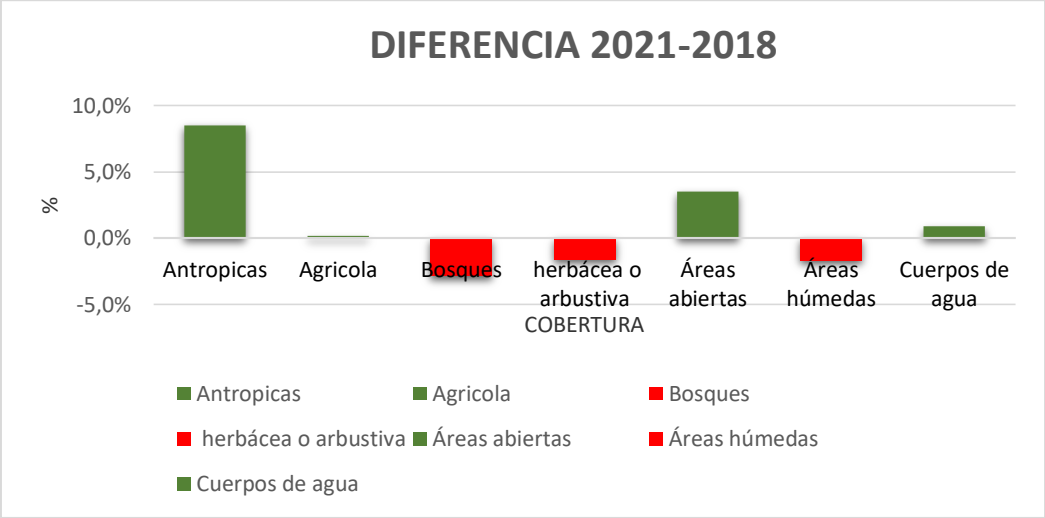



**Figura 2.5. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2021**

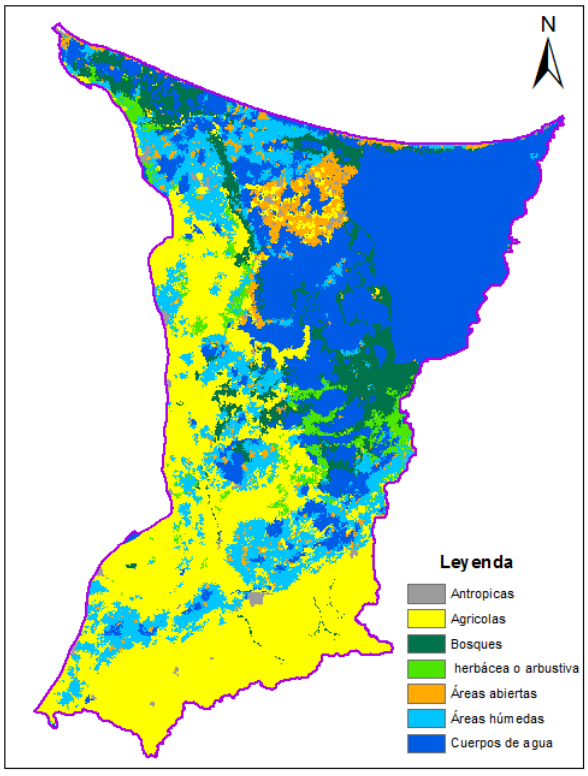


**Tabla 2.5. Escenario Tendencial Coberturas 2026**

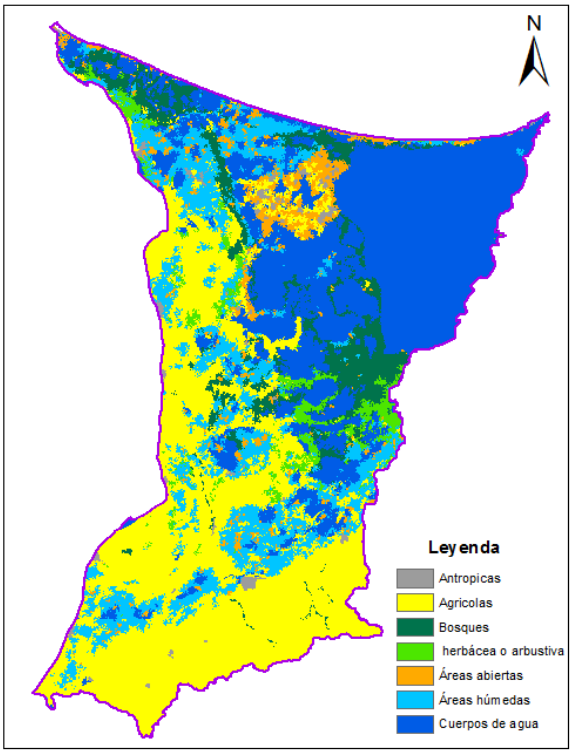
| ESCENARIO TENDENCIAL COBERTURA 2026 | | | |
|---|---|---|---|
| SIMBOLO | COBERTURA | AREA ha | % AREA |
| 1 | Antrópicas | 2936,75 | 1,05% |
| 2 | Agrícola | 98477,75 | 35,37% |
| 3 | Bosques | 22178 | 7,97% |
| 4 | herbácea o arbustiva | 8894,25 | 3,19% |
| 5 | Áreas abiertas | 11452,5 | 4,11% |
| 6 | Áreas húmedas | 41965,25 | 15,07% |
| 7 | Cuerpos de agua | 92411,75 | 33,19% |
| TOTAL | | 278423,428 | 100,00% |

En el último año se muestra un comportamiento similar a los anteriores escenarios con un alto crecimiento de las áreas urbanas, las coberturas agrícolas se mantienen con un crecimiento mínimo estable, las naturales y humedales siguen con una disminución importante.

**Figura 2.6. Escenario Tendencial Coberturas Diferencia 2026-2021**



**Figura 2.7. Mapa Escenario Tendencial Coberturas de la Tierra 2026**




La cuenca presenta varios problemas para modelar los cambios de la cobertura, esto se debe a su dinámica y su pendiente constante, ya que para modelar con DINAMICA EGO esta es muy importante porque define muchos de los cambios en los escenarios futuros, esta situación obligó a utilizar otras variables como la salinidad de los suelos, que permite crear restricciones en el modelo en cuanto al crecimiento de las áreas agrícolas y la degradación de las zonas que poseen cobertura vegetal natural.

A pesar de los inconvenientes de modelar los cambios de la cobertura en esta cuenca, se da una excelente aproximación de lo que podría pasar en los escenarios futuros, como la pérdida de la cobertura vegetal natural o el crecimiento acelerado de los cascos urbanos, en el caso de las coberturas agrícolas se mantienen estables a través del tiempo y las áreas abiertas y degradadas tienen un aumento significativo, lo que da un claro panorama de la preocupante situación en la que se encuentra la cuenca por la rápida degradación de los recursos naturales.

2.1.1.2. ***Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo***

Para el análisis de la tendencia de la cuenca en las áreas con conflictos por uso de las tierras se evaluaron las condiciones que limitan los usos del suelo mediante la implementación de la metodología de Capacidad de Uso de las Tierras confrontado con la cobertura de los suelos determinada mediante interpretación de imágenes y aplicando la metodología Corine Land Cover.

Para poder analizar la tendencia de las áreas con conflictos de uso del suelo se realizó un análisis multitemporal, iniciando con la información existente para el año 2002 con las coberturas determinadas por el IDEAM y 2009 con el mapa de capacidad de uso de las tierras generado por el IGAC; como esta información es de tipo cartográfico se logró realizar el cruce entre las dos temáticas (Figura 2.6), esta intersección cartográfica se realizó a escala 1:100.000 que corresponde a la presentación oficial. Luego de realizados los cruces se obtiene la información en áreas de los conflictos por uso de la tierra para esa época.

Otro escenario que se analizó fue el correspondiente a la época actual, con la información obtenida por el POMCA a escala 1:25.000, en la cual se realizaron los mismos cruces cartográficos mencionados anteriormente; mediante estas intersecciones se obtiene la información de las áreas con conflictos, como se puede apreciar en la Figura 2.8.

Para analizar los escenarios tendenciales se tomó como referencia la información anterior (2002 y 2016) para hacer las proyecciones a los años 2018, 2021 y 2026; estos escenarios no se cartografiaron puesto que se realizaron mediante estadística utilizando la siguiente fórmula:
PRONOSTICO (x, conocido; y conocido x)

x: Año a proyectar
Conocido y: Valores conocidos área en hectáreas o porcentaje de los años 2002, 2016
Conocido x: Años de los cuales se tiene información 2002 y 2016

Para determinar las áreas con conflicto se utilizó el indicador sugerido por la guía metodológica, el cual se denomina “Porcentaje de las áreas con conflictos por uso del suelo”, éste se construye a partir de las definiciones dadas al inicio de este ítem.

**Figura 2.8. Conflictos Uso de las Tierras año 2002**

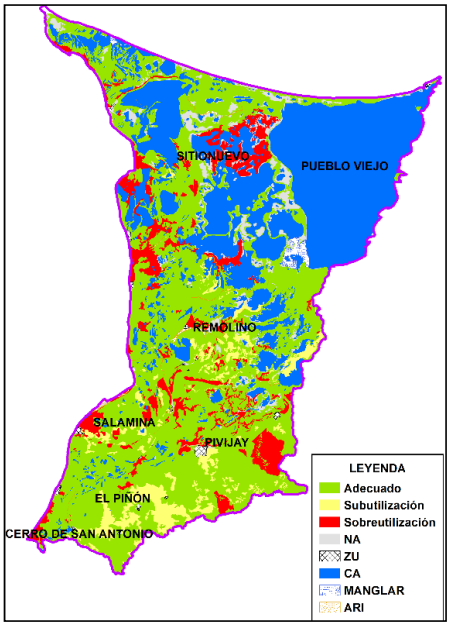
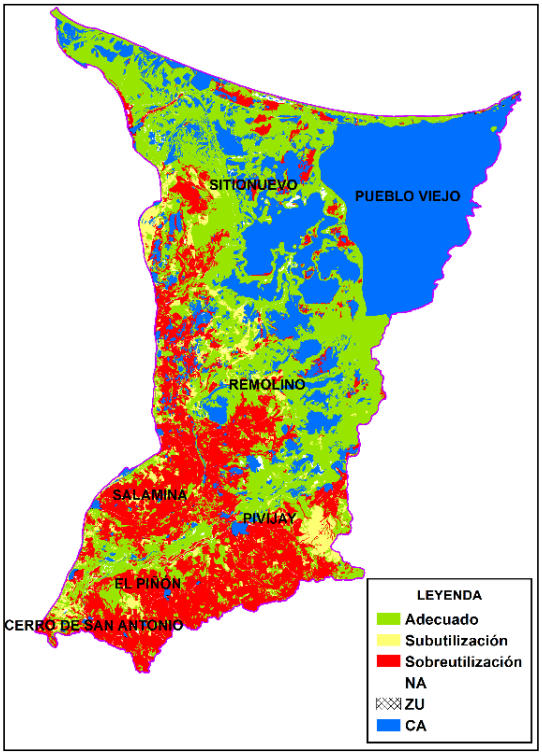



**Figura 2.9. . Conflictos Uso de las Tierras año 2016**



**Tendencias (corto, mediano y largo plazo):**

Para realizar el análisis, se parte del consolidado de la situación actual, ésta fue considerada teniendo como punto de referencia una situación anterior, la cual, como se mencionó anteriormente, fue suministrada por el Estudio General de Suelos del Departamento de Magdalena 2009 y la capa de Coberturas de la Tierra (CLC) IDEAM 2002, ambos realizados a escala 1:100.000; de dichos estudios se tomaron los datos de Capacidad de Uso de las Tierras y Coberturas, con esta información se estiman las áreas que presentaban usos adecuado, sobreutilización y subutilización.

En el año 2002 el análisis de conflictos por uso del suelo presentó áreas con un uso adecuado en el 78% del área total de la cuenca, que corresponde a tierras en donde la capacidad de uso guarda correspondencia con el uso que los habitantes están haciendo del territorio.

En el mismo año, la sobreutilización ocupaba un 14%; es decir los habitantes al interior de la cuenca estaban haciendo un uso más intenso que el soportado por el suelo; por ejemplo, se tienen usos en mosaico de cultivos sobre tierras que se clasificaron en la clase 6s, en donde se tienen problemas de suelos como texturas extremadamente gruesas y salinidad, sin embargo, se estaban utilizando en agricultura.

De igual manera, la subutilización del suelo corresponde al 8% de la cuenca, cuyo uso en ese año correspondía a una intensidad menor a la que podía soportar el suelo de acuerdo con su aptitud; se tiene entonces que existían áreas en la cuenca con tierras cuya aptitud es agrícola (4s) y se estaban utilizando en pastos enmalezados.

En la (Tabla 2.6) se pueden apreciar los conflictos por uso de la tierra en la cuenca para el año 2002.

**Tabla 2.6. Conflictos de Uso de las Tierras año 2002**

| Conflicto | Símbolo | Área ha | Área % |
|---|---|---|---|
| Uso adecuado | A | 130.774,62 | 78 |
| Subutilización | S | 13.989,30 | 8 |
| Sobreutilización | O | 23.269,76 | 14 |

Un segundo escenario analizado fue el de los conflictos por uso del suelo para el año 2016, los cuales fueron realizados a escala 1:25.000 por el POMCA; en este escenario se presenta un uso adecuado en el 56% de la cuenca, bajo esta categoría se encuentran clasificadas las tierras donde los usos dados por los habitantes están acordes con la aptitud de los suelos.

Para el mismo año 2016, la sobreutilización equivale al 37% de la cuenca; por ejemplo, la matriz utilizada permitió evidenciar que se están utilizando tierras con grados de erosión severa, en monocultivos como la Palma y ganadería de tipo extensivo, mientras que la subutilización corresponde al 7% de la cuenca, en éstas áreas los usos siguen siendo menos intensivos con respecto a lo que soportan las tierras ; en la (Tabla 2.7) se puede apreciar la distribución de los conflictos al interior de la cuenca objeto de estudio.

**Tabla 2.7. Conflictos de Uso de las Tierras año 2016**

| Conflicto | Símbolo | Área ha | Área_% |
|---|---|---|---|
| Uso adecuado | A | 104.429,46 | 56 |
| Subutilización | S | 13.028,03 | 7 |
| Sobreutilización | O | 68.916,52 | 37 |

De los anteriores resultados se puede apreciar que el uso adecuado en el año 2002, fue de 130.774,62 hectáreas, para el año 2016 de 104.429,46 hectáreas, lo que indica un detrimento de las tierras donde la capacidad de uso está acorde con las actividades agrícolas, pecuarias y forestales; igual sucede con la subutilización, la cual en el año 2002 era de 13.989,30 hectáreas y en el año 2016 es de 13.028,03 hectáreas lo que revela disminución en las áreas subutilizadas; la sobreutilización en el año 2002 era de 23.269,76 hectáreas y para el años 2016 es de 68.916,52 hectáreas reflejando acrecentamiento en las zonas sobre utilizadas de la cuenca.

De acuerdo con el análisis tendencial realizado para los años 2018, 2021 y 2026, se tiene que el uso adecuado para el año 2018 es de 100.665,87 hectáreas, para el año 2021 es de 95.020,47 hectáreas y para el año 2026 de 85.611,49 hectáreas, lo cual indica en su proyección, una disminución de las áreas con uso adecuado en detrimento de los ecosistemas y los servicios ambientales que presta la cuenca, este deterioro proyectado de las áreas con usos adecuados es del 13% a lo largo de los años analizados. Para las áreas con conflicto por subutilización se tiene una proyección de 12.890,71 hectáreas para el año 2018, de 12.684,72 hectáreas para el año 2021 y de 12.341,41 hectáreas para el año 2026; esto indica, que de acuerdo con las proyecciones la subutilización disminuye en 1% del área de la cuenca. Para los conflictos por sobreutilización se tiene un escenario prospectivo de 75.437,49 hectáreas para el año 2018, de 85 218.93 hectáreas para el año 2021 y de 101.521,35 hectáreas para el año 2026; las proyecciones indican que la sobreutilización se aumentará en un 14% a través del tiempo analizado. Para poder apreciar mejor la prospectiva de los conflictos por uso de los suelos se presenta la Tabla 2.8, en la cual se puede ver de una manera comparativa las tendencias de los conflictos en los diferentes años propuestos.

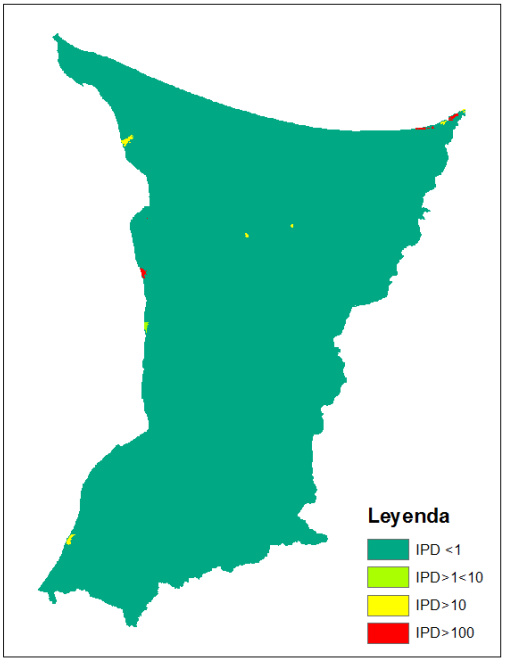
**Tabla 2.8. Tendencia de los conflictos en la cuenca**

| CONFLICTO | Año 2002 (%) | Año 2016 (%) | Año 2018 (%) | Año 2021 (%) | Año 2026 (%) | Tendencia |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ADECUADO | 78 | 56 | 53 | 48 | 40 | Disminución |
| SUBUTILIZACIÓN | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | Disminución |
| SOBREUTILIZACIÓN | 14 | 37 | 40 | 45 | 54 | Aumento |

### 2.1.1.3. ***Indicador Presión Demográfica – IPD***

Se definió el índice de presión demográfica en los diferentes escenarios para la cuenca, generado a partir de la densidad poblacional para cada año, y la tasa de crecimiento de la población en porcentaje (r), obteniendo un Raster como el que se puede ver a continuación en la Figura 2.10

**Figura 2.10. IPD Cuenca complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta**




El índice de presión demográfica no presento variación en cuanto a los rangos de clasificación en los escenarios, por lo que se puede tomar como referencia cualquier año sin afectar el índice de ambiente crítico proyectado, la clasificación se realizó de acuerdo con la Tabla 2.9.

**Tabla 2.9. Interpretación Calificación IPD (Ballesteros Morales, 2016)**

| RANGO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| 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. |

De acuerdo con la anterior clasificación, en la Figura 2.10 se puede observar que la presión demográfica en casi toda la cuenca es baja con excepción de los cascos urbanos que presentan presión demográfica alta y muy alta

2.1.1.4. ***Índice de ambiente crítico – IAC***

Para hallar el IAC los raster de cambio de cobertura proyectada, se cruzaron con la capa de biomas de Colombia para calcular el índice de vegetación remanente, categorizándolo de acuerdo con la interpretación expresada en la Tabla 2.10.

**Tabla 2.10. Interpretación de la calificación IVR (Ballesteros Morales, 2016)**

| Descripción | Rango |
|---|---|
| NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta | IVR ≥ 70% |
| PT: Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media | IVR ≥ igual al 50% y < del 69% |
| MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja | IVR ≥ a 30% y < del 49% |
| MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja | IVR ≥ a 10% y < 30% |
| CT: Completamente transformado | IVR < 10% |

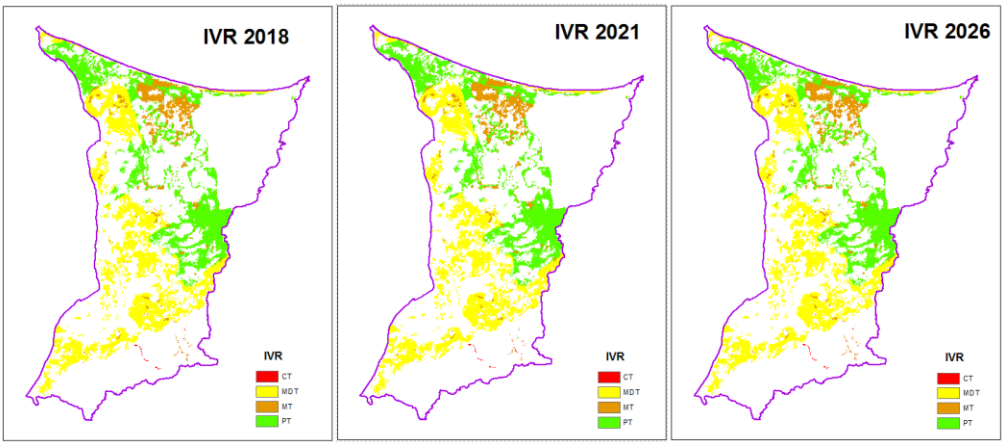
Para hallar el IAC los raster de cambio de cobertura proyectada, se cruzaron con la capa de biomas de Colombia para calcular el índice de vegetación remanente, categorizándolo de acuerdo con los rangos mostrados en la Tabla 2.11.

**Tabla 2.11. Interpretación de la calificación IVR (Ballesteros Morales, 2016)**

| Descripción | Rango |
|---|---|
| NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta | IVR ≥ 70% |
| PT: Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media | IVR ≥ igual al 50% y < del 69% |
| MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja | IVR ≥ a 30% y < del 49% |
| MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja | IVR ≥ a 10% y < 30% |
| CT: Completamente transformado | IVR < 10% |

Para los diferentes escenarios la variación en área no es lo suficientemente significativa como para variar las categorías del IVR, por lo tanto se toma como referencia para este documento la del 2018, sin que afecte el cálculo posterior del IVR.

**Figura 2.11. Índices de Vegetación remanente**



Con los escenarios de IVR y IPD calculados para cada año de estudio se realiza a la calificación del índice del ambiente crítico, para esto se requiere de la matriz relacionada en la tabla 2.14.

**Tabla 2.12. Interpretación de la calificación IAC (Ballesteros Morales, 2016**

| MATRIZ DE CALIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE AMBIENTE CRITICO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **IVR** | **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 |

I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.
II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.

III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años.

IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.
V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas.

El índice de ambiente crítico para la cuenca Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta presenta valores entre I y IV en todos los escenarios tendenciales, variando únicamente en el área como se puede ver en la Tabla 2.13.

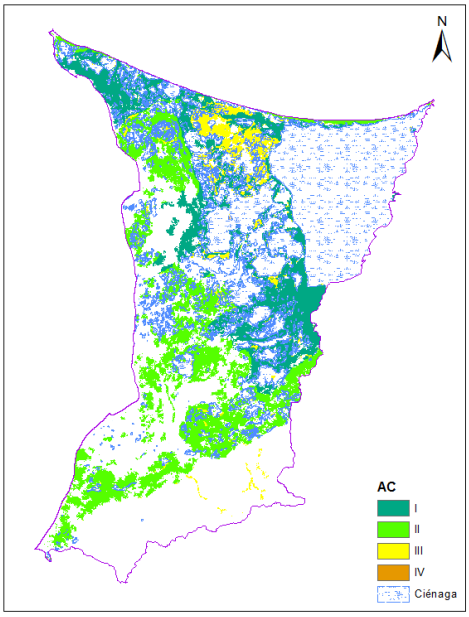
**Tabla 2.13. IAC Cuenca del Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta**

| Escenario | IAC | Área ha | Área Cuenca ha | % Área |
|---|---|---|---|---|
| 2018 | I | 34202 | 278423,428 | 12,3% |
| | II | 43048 | | 15,5% |
| | III | 10120 | | 3,6% |
| | IV | 9 | | 0,003% |
| 2021 | I | 33641,75 | 278424,428 | 12,1% |
| | II | 42690 | | 15,3% |
| | III | 9860,5 | | 3,5% |
| | IV | 5,75 | | 0,002% |
| 2026 | I | 32857 | 278425,428 | 11,8% |
| | II | 42262,75 | | 15,2% |
| | III | 9353 | | 3,4% |
| | IV | 3,25 | | 0,001% |

En el escenario 2018 del índice de ambiente crítico (Figura 2.12), se puede observar que las áreas con los valores de (I) y (II) se ubican en la zona donde se presentan manglares y las partes de bosque que se conservan medianamente, en el parque Nacional Natural Ciénaga Grande de Santa Marta se pueden ver zonas con IAC de (I) , mientras que en el PNN Isla de Salamanca se observan IAC hasta de (III) con problemas de deforestación y perdida de manglar, las zonas más afectadas se encuentran

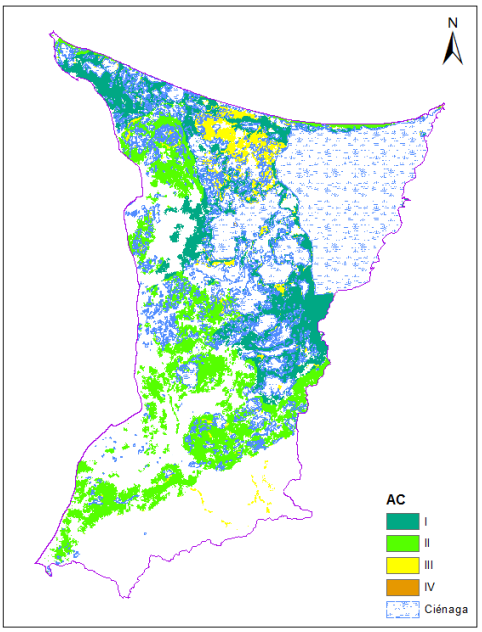
cerca de los cascos urbanos y en la parte alta de la cuenca donde el bosque seco tropical se perdió casi en su totalidad.

**Figura 2.12. IAC Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta 2018**




En el escenario para 2021 (Figura 2.13), se mantiene la tendencia en la pérdida de coberturas naturales lo que explica la reducción en área de los ambientes críticos más altos y la tasa de decaimiento que se presenta en las áreas de los demás índices.

**Figura 2.13. Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta 2021**




Para el año 2026 (Figura 2.14), se puede observar la estabilidad en el índice con una variación mínima en el área de cada categoría.

**Figura 2.14. . IAC Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta 2026**

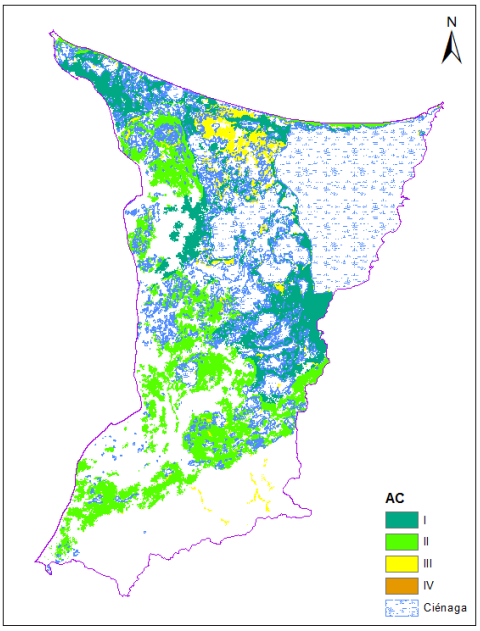


**Figura 2.15. Variación del ambiente critico en los escenarios IAC I, II, III y IV**




Como se puede ver en las gráficas hay un descenso constante de las coberturas naturales en los diferentes escenarios en todas las categorías del Índice, lo que indica que otras coberturas como la antrópica o la agrícola están creciendo en la cuenca desplazando la vegetación.

El índice de ambiente crítico para la cuenca se mantuvo constante en los diferentes escenarios con una tasa de crecimiento negativa, que comprueba la tendencia de la cuenca a perder su vegetación natural rápidamente, este ejercicio se realizó únicamente con las coberturas naturales, por lo tanto el crecimiento o disminución de un área no representa necesariamente un cambio entre coberturas naturales, sino del uso del suelo como por ejemplo la deforestación del bosque seco para la agricultura y la ganadería en la parte alta de la cuenca.

Finalmente, se puede observar que la degradación de la cuenca es un hecho y se tienen que implementar medidas de prevención y conservación, ya que los ecosistemas que se encuentran en la cuenca sobre todo en la parte del complejo de ciénagas y los manglares son muy vulnerables y los están convirtiendo en zonas para la ganadería extensiva.

2.1.1.5. ***Tasa de crecimiento poblacional***

El indicador de tasa de crecimiento poblacional (r) permite observar de manera porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal en la cuenca

Para el cálculo de la tasa de crecimiento se consideró la siguiente ecuación[3]::

$$r = \frac{LN(P_f | P_i)}{n}$$

Fuente: Proyecciones de Población, DANE 2008[4]

Donde:

r: Tasa de crecimiento.

LN: Logaritmo natural.

$P_f$: Población a último periodo proyectado.

$P_i$: Población inicial de la proyección.

n: Número de periodos transcurridos entre el periodo proyectado inicial y el periodo de finalización de la proyección.

A continuación, se presenta los escenarios del ritmo de crecimiento de la población en cada uno de los municipios que hace parte de la cuenca según el tipo de población, rural y cabecera municipal en proyecciones a corto, mediano y largo plazo.

2.1.1.5.1. *Proyecciones de r a Corto Plazo (2016-2018)*

El diseño metodológico para el cálculo de la tasa de crecimiento a corto plazo incluye la base de datos de las proyecciones poblacionales municipales del DANE para los periodos de 2016 y 2018 y el procesamiento de datos en la ecuación descrita anteriormente, obteniendo como resultado la tasa de crecimiento para cada uno de los municipios que se incluye la cuenca del Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta.

**Tabla 2.14. Tasa de crecimiento poblacional – r a Corto Plazo (2016-2018)**

| MUNICIPIO | CABECERA | | RURAL | | r Cabecera | r Rural |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2018 | 2016 | 2018 | | |
| Cerro San Antonio | 4.379 | 4.412 | 3.436 | 3.322 | 0,003753857 | -0,016870496 |
| El Piñón | 6.181 | 6.212 | 10.561 | 10.506 | 0,002501417 | -0,002610724 |
| Pivijay | 19.217 | 19.227 | 14.536 | 14.173 | 0,000260119 | -0,012644792 |
| Pueblo viejo | 12.243 | 13.295 | 18.825 | 19.051 | 0,04121684 | 0,00596691 |
| Remolino | 5.569 | 5.576 | 2.526 | 2.404 | 0,000628084 | -0,024751504 |
| Salamina | 4.395 | 4.288 | 2.590 | 2.470 | -0,012323554 | -0,023719863 |
| Sitionuevo | 15.783 | 16.212 | 16.306 | 16.589 | 0,013409149 | 0,008603343 |

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

[3] No se toma la fórmula propuesta en las fichas de indicadores del Diagnóstico que propone la guía toda vez que la información de migraciones no es una información que se encuentre de manera oficial ajustada por municipios, los datos oficiales solo se pueden obtener a nivel departamental y para el periodo 2010-2015. Por lo que su cálculo para el análisis resultaría muy impreciso y lejano de la dinámica poblacional de los territorios.

[4] Proyecciones Municipales 2006-2020 Metodología. DANE; Bogotá 2008; pág. 42.

Como se observa en la (Tabla 2.14), este indicador muestra un incremento anual experimentado por la población de la mayoría de las cabeceras municipales exceptuando el municipio de Salamina que indica un decrecimiento en la tasa poblacional, para la población rural de los municipios de Pueblo viejo y Sitionuevo la tasa de crecimiento es positiva en el periodo entre 2016 y 2018, los demás municipios presentas tasas negativas.

2.1.1.5.2. *Proyecciones de r a Mediano Plazo (2016-2021)*

Para el cálculo de la tasa de crecimiento de los municipios en la cuenca a mediano plazo se utilizaron los datos disponibles de las proyecciones poblacionales municipales del DANE para los periodos de 2016 y 2020. Considerando que el último dato oficial de proyecciones es del 2020, se estima la tasa de crecimiento para este año y se proyecta para el año 2021, estableciendo una equivalencia simple para determinar su valor.

**Tabla 2.15. Tasa de crecimiento poblacional – r a Mediano Plazo (2016-2021)**

| MUNICIPIO | CABECERA | | RURAL | | r Cabecera | r Rural |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2020 | 2016 | 2020 | | |
| Cerro San Antonio | 4.379 | 4.448 | 3.436 | 3.208 | 0,003910477 | -0,017173576 |
| El Piñón | 6.181 | 6.238 | 10.561 | 10.471 | 0,002296023 | -0,002140669 |
| Pivijay | 19.217 | 19.223 | 14.536 | 13.824 | 7,80823E-05 | -0,012561745 |
| Pueblo viejo | 12.243 | 14.466 | 18.825 | 19.254 | 0,04173233 | 0,005636053 |
| Remolino | 5.569 | 5.595 | 2.526 | 2.287 | 0,001165036 | -0,024861329 |
| Salamina | 4.395 | 4.195 | 2.590 | 2.365 | -0,011649312 | -0,022731211 |
| Sitionuevo | 15.783 | 16.620 | 16.306 | 16.820 | 0,01292474 | 0,00776272 |

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

Considerando los datos de la información fuente y los resultados observados en **¡Error! No se ncuentra el origen de la referencia.**, se evidencia tasas de crecimiento poblacional rural positivas para los municipios de Pueblo viejo y Sitionuevo, a diferencia de la población en la cabecera de municipios de Salamina él cual denota una tasa de crecimiento negativa para el periodo analizado.

2.1.1.5.3. *Proyecciones de r a Largo Plazo (2016-2026)*

Para el cálculo de la tasa de crecimiento de los municipios en la cueca a mediano plazo se utilizaron los datos disponibles de las proyecciones poblacionales municipales del DANE para los periodos de 2016 y 2020. Considerando que el último dato oficial de proyecciones es del 2020, se estima la tasa de crecimiento para este año y se proyecta para el año 2026, estableciendo una equivalencia simple para determinar su valor.

**Tabla 2.16. Tasa de crecimiento poblacional – r a Largo Plazo (2016-2026)**

| MUNICIPIO | CABECERA | | RURAL | | r Cabecera | r Rural |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2020 | 2016 | 2020 | | |
| Cerro San Antonio | 4.379 | 4.448 | 3.436 | 3.208 | 0,003920152 | -0,017216064 |
| El Piñon | 6.181 | 6.238 | 10.561 | 10.471 | 0,002301703 | -0,002145965 |
| Pivijay | 19.217 | 19.223 | 14.536 | 13.824 | 7,82755E-05 | -0,012592823 |
| Pueblo viejo | 12.243 | 14.466 | 18.825 | 19.254 | 0,041835577 | 0,005649997 |
| Remolino | 5.569 | 5.595 | 2.526 | 2.287 | 0,001167918 | -0,024922836 |
| Salamina | 4.395 | 4.195 | 2.590 | 2.365 | -0,011678133 | -0,022787448 |

| MUNICIPIO | CABECERA | | RURAL | | r Cabecera | r Rural |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2020 | 2016 | 2020 | | |
| Sitionuevo | 15.783 | 16.620 | 16.306 | 16.820 | 0,012956716 | 0,007781925 |

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

La tendencia general de la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta a largo plazo es a que la tasa de crecimiento poblacional en la cabecera municipal aumente progresivamente en los municipios de Cerro de San Antonio, El Piñón, Pivijay, Pueblo viejo, Remolino y Sitionuevo, y el ritmo de crecimiento disminuya en la cabecera del municipio de Salamina en el rango de tiempos tomado (2016 – 2026).

2.1.1.6. - ***Densidad poblacional DP***

La densidad poblacional indica la relación presente entre la cantidad de personas que viven un territorio y la extensión de éste.

La fórmula de cálculo para obtener la densidad poblacional consiste en dividir la población total por la superficie territorial, como se indica en la siguiente ecuación.

$$Dp = Pt/Km^2$$

Donde:
*Dp*: Densidad Poblacional
*Pt*: Población total
$Km^2$: Área en kilómetros cuadrados

Para calcular la densidad poblacional de la división político administrativa que compone la cuenca se hizo uso del dato poblacional obtenido para el año 2016 en la cuenca y el valor de r obtenido tanto a nivel rural o cabecera municipal para los diferentes escenarios proyectados. De la ecuación usada para el cálculo de (r) descrito en el numeral anterior, se despeja (pf) y se obtiene la siguiente ecuación para determinar la población final para cada periodo proyectado.

$$P_f = P_{i*}e^{r*n}$$

Donde:
r: Tasa de crecimiento.
e = base de los logaritmos naturales (2.71829)
$P_f$: Población a último periodo proyectado.
$P_i$: Población inicial de la proyección.
n: Número de periodos transcurridos entre el periodo proyectado inicial y el periodo de finalización de la proyección.

Una vez calculado el dato poblacional para el último periodo proyectado y con el área en $km^2$ de cada unidad se determina la relación entre el número de habitantes en su extensión dentro de la cuenca. En la Tabla 2.17, se observan las poblacionales y el cálculo de la densidad poblacional para los periodos proyectados de 2018, 2021 y 2026.

**Tabla 2.17. Densidad poblacional división político administrativa de la cuenca**

| MUNICIPIO | DIVISIÓN | NOMBRE | Población 2016 | Área (km²) | r_2018 | Población 2018 | Dp 2018 | r_2021 | Población 2021 | Dp 2021 | r_2026 | Población 2026 | Dp 2026 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CERRO DE SAN ANTONIO | VEREDA | Sector Manteca | 2 | 0,23 | -0,01687 | 2 | 8,86 | -0,017174 | 2 | 8,86 | -0,017216 | 2 | 8,86 |
| | VEREDA | Concepción | 4 | 24,32 | -0,01687 | 4 | 0,16 | -0,017174 | 4 | 0,16 | -0,017216 | 3 | 0,12 |
| | VEREDA | Puerto Niño | 60 | 8,76 | -0,01687 | 58 | 6,62 | -0,017174 | 55 | 6,28 | -0,017216 | 51 | 5,82 |
| EL PIÑÓN | VEREDA | Sabanas | 4 | 2,64 | -0,002611 | 4 | 1,51 | -0,002141 | 4 | 1,51 | -0,002146 | 4 | 1,51 |
| | VEREDA | Vázquez | 89 | 55,45 | -0,002611 | 89 | 1,61 | -0,002141 | 88 | 1,59 | -0,002146 | 87 | 1,57 |
| | VEREDA | San Basilio | 67 | 34,46 | -0,002611 | 67 | 1,94 | -0,002141 | 66 | 1,92 | -0,002146 | 66 | 1,92 |
| | VEREDA | El Peñón | 52 | 33,46 | -0,002611 | 52 | 1,55 | -0,002141 | 51 | 1,52 | -0,002146 | 51 | 1,52 |
| | CENTRO POBLADO | Tío Gollo | 1.341 | 0,28 | -0,002611 | 1334 | 4.740,15 | -0,002141 | 1.327 | 4.715,28 | -0,002146 | 1.313 | 4.665,53 |
| | ÁREA URBANA | El Piñón | 6.166 | 0,87 | 0,002501 | 6197 | 7.115,75 | 0,002296 | 6237 | 7.161,68 | 0,002302 | 6310 | 7.245,50 |
| | CENTRO POBLADO | Los Patos | 58 | 0,03 | -0,002611 | 58 | 1.684,49 | -0,002141 | 57 | 1.655,45 | -0,002146 | 57 | 1.655,45 |
| | CENTRO POBLADO | San Basilio | 859 | 0,18 | -0,002611 | 855 | 4.801,53 | -0,002141 | 850 | 4.773,45 | -0,002146 | 841 | 4.722,91 |
| | CENTRO POBLADO | Vásquez | 1.537 | 0,21 | -0,002611 | 1529 | 7.166,83 | -0,002141 | 1.521 | 7.129,34 | -0,002146 | 1.504 | 7.049,65 |
| | CENTRO POBLADO | Cantagallar | 513 | 0,25 | -0,002611 | 510 | 2.034,89 | -0,002141 | 508 | 2.026,91 | -0,002146 | 502 | 2.002,97 |
| | CENTRO POBLADO | Campo Alegre | 268 | 0,12 | -0,002611 | 267 | 2.190,74 | -0,002141 | 265 | 2.174,33 | -0,002146 | 262 | 2.149,71 |
| | CENTRO POBLADO | Sabanas | 2.348 | 1,02 | -0,002611 | 2.336 | 2.296,26 | -0,002141 | 2.323 | 2.283,48 | -0,002146 | 2.298 | 2.258,91 |
| | VEREDA | Campo Alegre | 90 | 66,09 | -0,002611 | 90 | 1,36 | -0,002141 | 89 | 1,35 | -0,002146 | 88 | 1,33 |
| | VEREDA | Tiogollo | 113 | 95,46 | -0,002611 | 112 | 1,17 | -0,002141 | 112 | 1,17 | -0,002146 | 111 | 1,16 |
| PIVIJAY | VEREDA | Avianca | 8 | 1,74 | -0,012645 | 8 | 4,60 | -0,012562 | 8 | 4,60 | -0,012593 | 7 | 4,03 |
| | VEREDA | Pivijay | 822 | 235,45 | -0,012645 | 801 | 3,40 | -0,012562 | 772 | 3,28 | -0,012593 | 725 | 3,08 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VEREDA | Playón Orozco | 1 | 0,10 | -0,012645 | 1 | 10,42 | -0,012562 | 1 | 10,42 | -0,012593 | 1 | 10,42 |
| VEREDA | Las Piedras | 52 | 21,69 | -0,012645 | 51 | 2,35 | -0,012562 | 49 | 2,26 | -0,012593 | 46 | 2,12 |
| VEREDA | Media Luna | 96 | 64,42 | -0,012645 | 94 | 1,46 | -0,012562 | 90 | 1,40 | -0,012593 | 85 | 1,32 |
| VEREDA | Carmen del Magdalena | 176 | 35,59 | -0,012645 | 172 | 4,83 | -0,012562 | 165 | 4,64 | -0,012593 | 155 | 4,36 |
| ÁREA URBANA | Pivijay | 19.068 | 3,31 | 0,00026 | 19.078 | 5.760,39 | 0,000078 | 19.075 | 5.759,49 | 0,000078 | 19.083 | 5.761,90 |
| CENTRO POBLADO | Carmen Del Magdalena (Paraco) | 1.309 | 0,34 | -0,012645 | 1.276 | 3.784,68 | -0,012562 | 1.229 | 3.645,27 | -0,012593 | 1.154 | 3.422,82 |
| CENTRO POBLADO | Media Luna | 3.452 | 1,04 | -0,012645 | 3366 | 3.225,34 | -0,012562 | 3242 | 3.106,52 | -0,012593 | 3.044 | 2.916,80 |
| CENTRO POBLADO | La Retirada | 356 | 0,02 | -0,012645 | 347 | 16.022,40 | -0,012562 | 334 | 15.422,14 | -0,012593 | 314 | 14.498,66 |
| CENTRO POBLADO | Nueva Frontera | 2.701 | 0,17 | 0,005967 | 2.733 | 16.515,92 | 0,005636 | 2.778 | 16.787,86 | 0,00565 | 2.858 | 17.271,31 |
| CENTRO POBLADO | Palmira | 3.138 | 0,11 | 0,005967 | 3.176 | 30.169,69 | 0,005636 | 3.228 | 30.663,65 | 0,00565 | 3.320 | 31.537,58 |
| CENTRO POBLADO | Isla Del Rosario | 4.983 | 0,33 | 0,005967 | 5.043 | 15.506,09 | 0,005636 | 5.125 | 15.758,22 | 0,00565 | 5.273 | 16.213,28 |
| ÁREA URBANA | Pueblo viejo | 11.985 | 0,81 | 0,041217 | 13.015 | 16.027,91 | 0,041732 | 14.766 | 18.184,25 | 0,041836 | 18.211 | 22.426,75 |
| CENTRO POBLADO | Tasajera | 10.409 | 0,55 | 0,005967 | 10.534 | 19.286,14 | 0,005636 | 10.707 | 19.602,88 | 0,00565 | 11.014 | 20.164,95 |
| VEREDA | Camino a La Playa | 6 | 433,22 | 0,005967 | 6 | 0,01 | 0,005636 | 6 | 0,01 | 0,00565 | 6 | 0,01 |
| VEREDA | Cantagallal | 26 | 2,88 | 0,005967 | 26 | 9,02 | 0,005636 | 27 | 9,37 | 0,00565 | 28 | 9,71 |
| ÁREA URBANA | Remolino | 5.459 | 0,68 | 0,000628 | 5.466 | 8.073,35 | 0,001165 | 5.491 | 8.110,28 | 0,001168 | 5.523 | 8.157,54 |
| VEREDA | Condazo | 181 | 151,41 | -0,024752 | 172 | 1,14 | -0,024861 | 160 | 1,06 | -0,024923 | 141 | 0,93 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CENTRO POBLADO | Aserradero | 122 | 0,02 | -0,02372 | 116 | 7.244,75 | -0,022731 | 109 | 6.807,57 | -0,022787 | 97 | 6.058,11 |
| | CENTRO POBLADO | Julupe | 24 | 0,01 | -0,02372 | 23 | 2.283,18 | -0,022731 | 21 | 2.084,64 | -0,022787 | 19 | 1.886,11 |
| SITIONUEVO | VEREDA | Ciénagas Ahuyama y Pájaro | 217 | 115,47 | 0,008603 | 221 | 1,91 | 0,007763 | 226 | 1,96 | 0,007782 | 235 | 2,04 |
| | VEREDA | Los Boquerones | 6 | 106,45 | 0,008603 | 6 | 0,06 | 0,007763 | 6 | 0,06 | 0,007782 | 6 | 0,06 |
| | VEREDA | Camino a La Playa | 3.240 | 221,69 | 0,008603 | 3.296 | 14,87 | 0,007763 | 3.368 | 15,19 | 0,007782 | 3.502 | 15,80 |
| | VEREDA | La Playa | 103 | 110,67 | 0,008603 | 105 | 0,95 | 0,007763 | 107 | 0,97 | 0,007782 | 111 | 1,00 |
| | VEREDA | La Trinidad | 1.128 | 134,80 | 0,008603 | 1.148 | 8,52 | 0,007763 | 1.173 | 8,70 | 0,007782 | 1.219 | 9,04 |
| | VEREDA | Isla Pensilvania | 1.134 | 91,27 | 0,008603 | 1.154 | 12,64 | 0,007763 | 1.179 | 12,92 | 0,007782 | 1.226 | 13,43 |
| | VEREDA | El Rodeo | 1.727 | 152,38 | 0,008603 | 1757 | 11,53 | 0,007763 | 1.795 | 11,78 | 0,007782 | 1..867 | 12,25 |
| | CENTRO POBLADO | Nueva Venecia | 1.554 | 0,34 | 0,008603 | 1.581 | 4.716,19 | 0,007763 | 1.616 | 4.820,60 | 0,007782 | 1680 | 5.011,51 |
| | CENTRO POBLADO | Buena Vista | 313 | 0,14 | 0,008603 | 318 | 2.228,32 | 0,007763 | 325 | 2.277,38 | 0,007782 | 338 | 2.368,47 |
| | ÁREA URBANA | Sitionuevo | 15.696 | 0,85 | 0,013409 | 16.123 | 19.074,24 | 0,012925 | 16.744 | 19.808,92 | 0,012957 | 17.867 | 21.137,48 |
| | CENTRO POBLADO | Palermo | 7.316 | 1,26 | 0,008603 | 7.443 | 5.896,80 | 0,007763 | 7.606 | 6.025,94 | 0,007782 | 7.908 | 6.265,20 |
| | CENTRO POBLADO | San Antonio | 376 | 0,02 | 0,008603 | 383 | 22.080,70 | 0,007763 | 391 | 22.541,92 | 0,007782 | 406 | 23.406,70 |

Fuente: Base proyecciones DANE 2005-2020, y cálculos propios

A continuación, en la Figura 2.16, se presentan los escenarios a partir de las proyecciones de población en la cuenca a corto, mediano y largo plazo, identificando la distribución de población en el tiempo.

Para el análisis del indicador se utilizan los siguientes rangos.

**Figura 2.16. Rangos de clasificación por densidad de población**




2.1.1.6.1. *Proyecciones de Dp a Corto, Mediano y Largo Plazo (2016-2018, 2016-2021,2016-2026)*
De acuerdo con la metodología utilizada para el cálculo de la Densidad Poblacional de la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta para los escenarios tendenciales en los periodos 2018, 2021 y 2026, las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) mantienen la misma proyección de dos categorías de clasificación de densidad poblacional, con la mayor sumatoria de áreas una densidad de población muy baja con menos de 20 Hab/km$^2$ para cada unidad y correspondiente al 99.43% de la cuenca en territorio rural, y el 0.57% de sumatoria de áreas con densidad poblacional alta con más de 60 Hab/km$^2$ el cual corresponde a los centros poblados y cabeceras municipales presentes en la cuenca. Ver Figura 2.17 y Figura 2.18.

**Figura 2.17. Distribución porcentual sumatoria de área en km² proyección 2016-2018, 2016-2021,2016-2026**

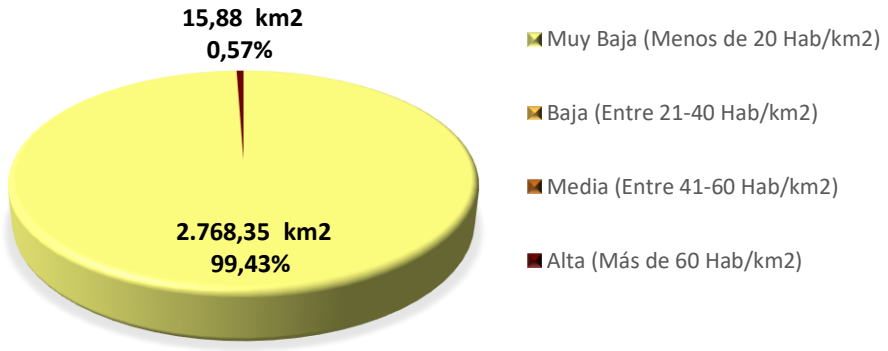
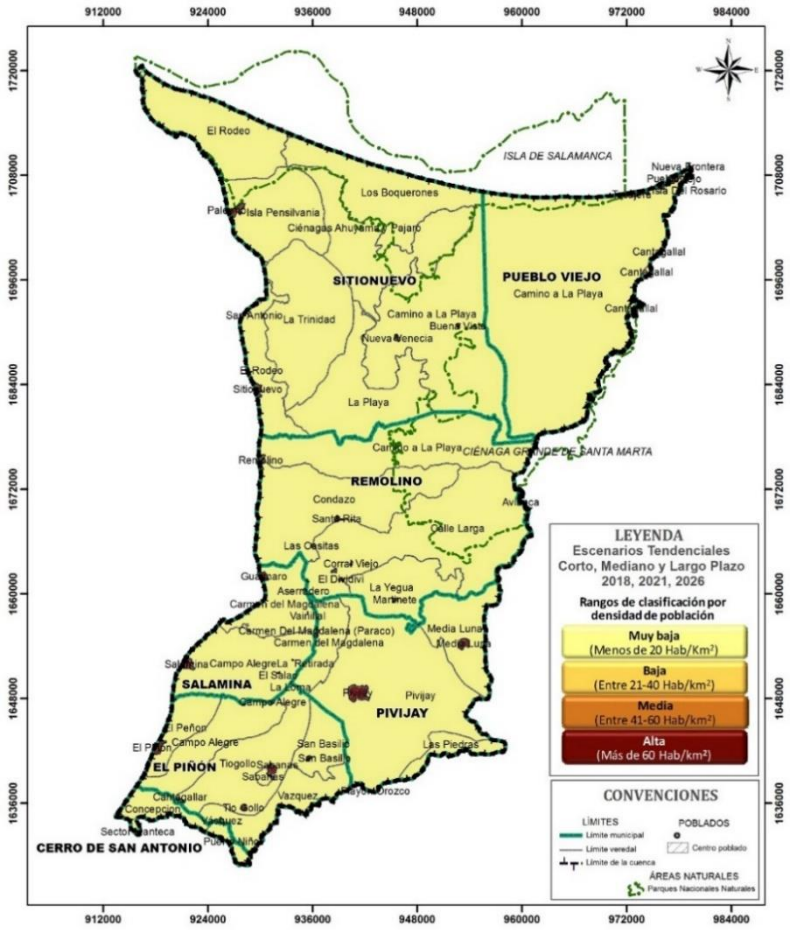



**Figura 2.18. Densidad poblacional – *Dp* a Corto, Mediano y Largo Plazo (2016-2018, 2016-2021,2016-2026) en la cuenca**



2.1.1.7. ***Índice de aridez:***

Como se especificó en el documento de Diagnóstico del presente POMCA y según es definido por el IDEAM (2011), el Índice de aridez permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región, identificando áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial.

La ecuación planteada para su determinación, se basa principalmente en la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real, en una cuenca, de acuerdo con la siguiente expresión:

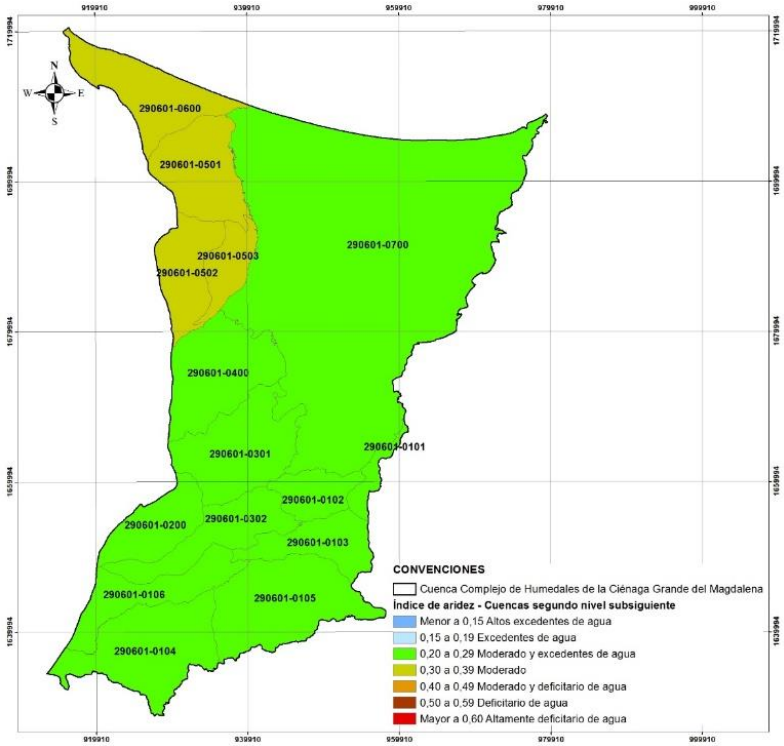
$$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP} \qquad (1)$$

En donde:

Ia = Índice de Aridez
ETP = Evapotranspiración potencial (mm)
ETR = Evapotranspiración real (mm)

2.1.1.7.1. *Proyecciones del IA a corto plazo (2 años).*

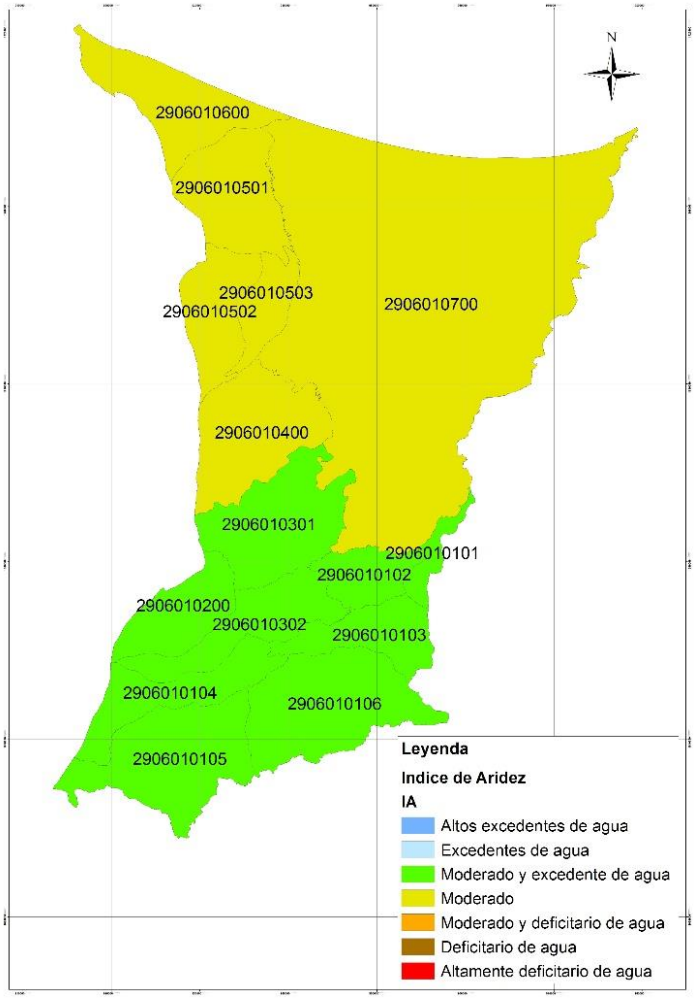
**Figura 2.19. Mapa índice de aridez a corto plazo.**



A corto plazo, las condiciones de la cuenca respecto a la precipitación y posible alteración de los niveles de evapotranspiración real y potencial se mantendrán estables, haciendo que la cuenca se mantenga en el mismo estado respecto a su Índice de Aridez.

2.1.1.7.2. *Proyecciones del IA a mediano plazo (5 años).*

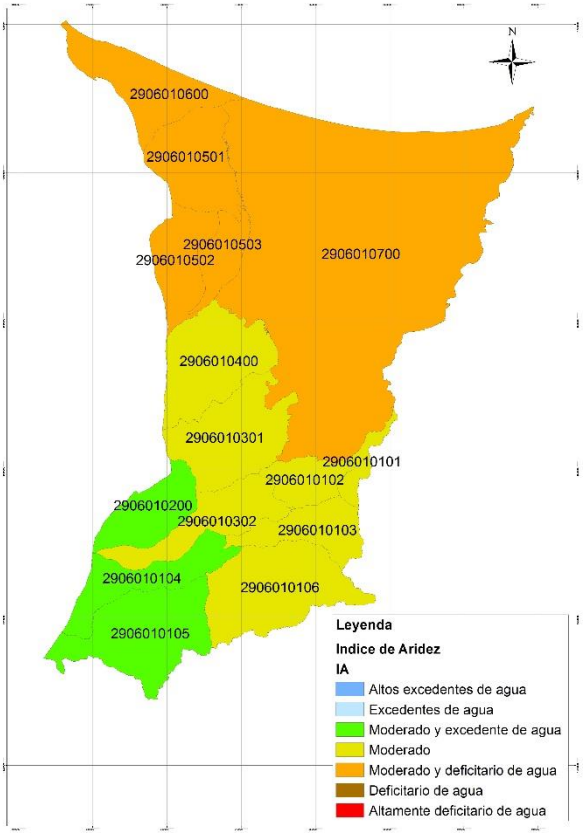
**Figura 2.20. Mapa Índice de Aridez a mediano plazo**




A mediano plazo, las modificaciones de origen antrópico y los cambios de las coberturas naturales y los usos del suelo sobre la ciénaga Grande de Santa Marta y el complejo cenagoso relacionado a la misma harán mella sobre las condiciones de precipitación y por consiguiente, de evapotranspiración del área en mención, generando que se disminuya la excedencia del recurso hídrico en cerca del 60% de la cuenca, y llevando su condición de excedencia de agua a un nivel moderado

2.1.1.7.3. *Proyecciones del IA a largo plazo (10 años).*

**Figura 2.21. Mapa Índice de Aridez a largo plazo**




Debido a los permanentes conflictos de uso de los suelos de la cuenca, las modificaciones para fines agropecuarios e industriales de manera indiscriminada y el efecto de los eventos de variabilidad climática, la precipitación en la cuenca y los procesos de evapotranspiración en la misma se verán considerablemente alterados, generando déficit moderados de agua en los períodos secos de la cuenca. El área que mayor alteración tendrá debido a su alta fragilidad ecosistémica y su baja capacidad de regulación hídrica por las modificaciones antrópicas tan fuertes será la zona norte de la cuenca, involucrando la ciénaga grande de santa marta y la VIPIS.

2.1.1.8. *Índice de retención y regulación hídrica*

El Índice de retención y regulación hídrica, de acuerdo con la definición del IDEAM (2010), evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelo – vegetación, con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca.

La metodología del IDEAM plantea que el IRH se debe determinar a partir de la curva de duración de caudales, para la cual se estima el volumen existente para el caudal correspondiente al $Q_{50}$, por

debajo de la curva de duración y el volumen total bajo la curva, de acuerdo con la siguiente expresión matemática:

$$IRH = \frac{V_{50}}{V_T} \quad \textbf{(2)}$$

Donde:

$V_{50}$ = Volumen correspondiente al $Q_{50}$
$V_T$ = Volumen total bajo la curva

A continuación, se presentan los rangos de los valores definidos por el IDEAM, para calificar el indicador, entre regulación muy alta a regulación muy baja.

**Tabla 2.18. Calificación del indicador**

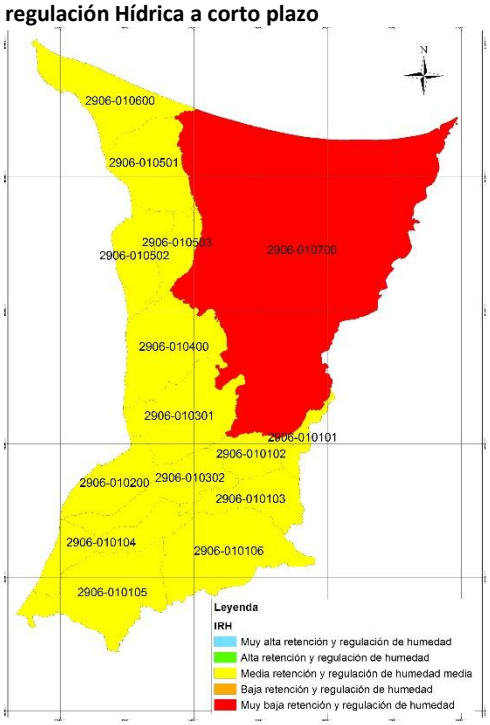
| Rango | Categoría | Significado |
|---|---|---|
| > 0,85 | Muy alta | Muy alta capacidad de retener y regular el agua. |
| 0,75 - 0,85 | Alta | Alta capacidad de retener y regular el agua. |
| 0,65 - 0,75 | Moderada | Moderada capacidad de retener y regular el agua. |
| 0,5 - 0,65 | Baja | Baja capacidad de retener y regular el agua. |
| < 0,5 | Muy baja | Muy baja capacidad de retener y regular el agua. |

Fuente: IDEAM (2014).

Para el análisis prospectivo del índice, debe considerarse la condición natural de retención hídrica de la cuenca teniendo en cuenta su condición general, predominada por los planos de inundación tanto del río Magdalena y los cuerpos cenagosos relacionados que constituyen el corazón de la cuenca. Por lo tanto, es necesario entender que es la actividad antrópica la que ha modificado mediante infraestructuras de control, canalizaciones, impermeabilizaciones y drenajes la condición de retención y regulación natural de la cuenca.

2.1.1.8.1. *Proyecciones del IRH a corto plazo (2 años).*

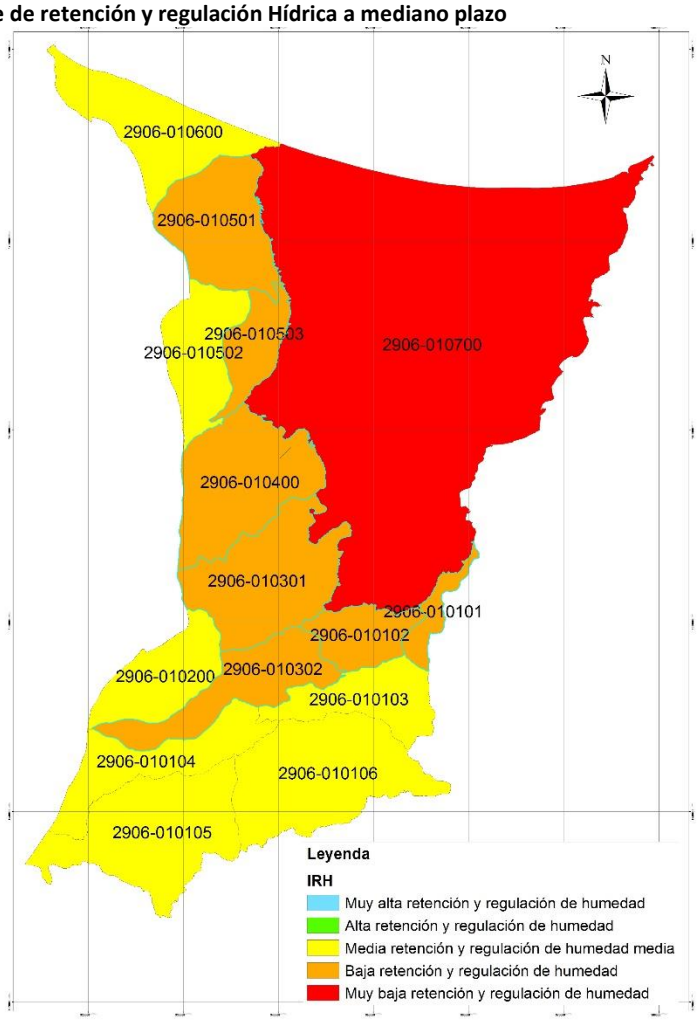
**Figura 2.22. Mapa Índice de retención y regulación Hídrica a corto plazo**




La condición de retención y regulación hídrica actual de la cuenca permanecerá entre muy baja y media a corto plazo, manteniendo la condición que se presenta actualmente relacionada a las alteraciones antrópicas llevadas a cabo hasta el momento.

2.1.1.8.2. *Proyecciones del IRH a mediano plazo (5 años).*

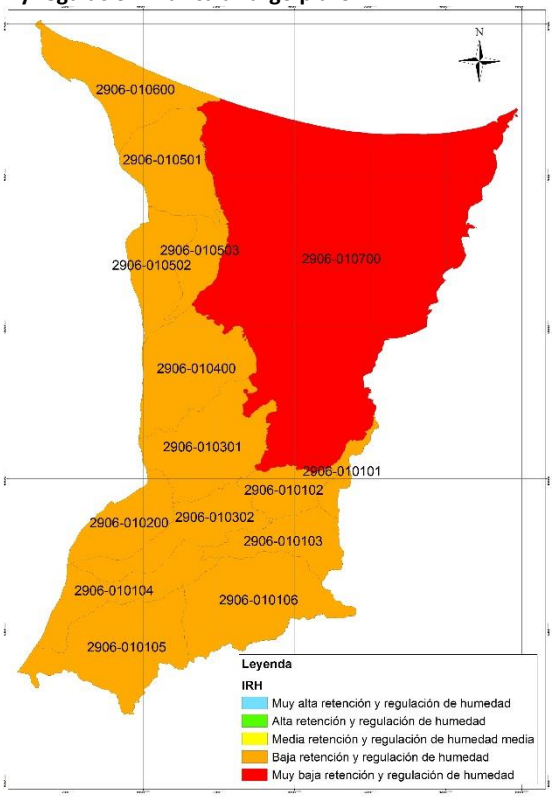
**Figura 2.23. Mapa Índice de retención y regulación Hídrica a mediano plazo**




En las áreas de la cuenca en cuyo territorio se han desarrollado mayores modificaciones de origen antrópico y alteraciones en sus condiciones de coberturas y usos del suelo, relacionadas al complejo cenagoso de Pajarales y las cuencas relacionadas a los municipios de Remolino y Sitio Nuevo se presentan reducciones en la condición de retención y regulación hídrica, presentándose problemas en el mantenimiento del régimen hidrológico. A su vez, la subcuenca que comprende la Ciénaga Grande de Santa Marta seguirá presentando condiciones de muy baja retención y regulación hídrica.

2.1.1.8.3. *Proyecciones del IRH a largo plazo (10 años).*

**Figura 2.24. Mapa Índice de retención y regulación Hídrica a Largo plazo**




Por el aumento de la alteración de las condiciones naturales de la cuenca, la condición de retención y regulación en el área relacionada a los Complejos cenagosos de Pajarales y ciénaga Grande presentará una baja y muy baja condición de retención y regulación hídrica, perdiendo la capacidad de sostenimiento en condiciones hidrológicas secas y presentando en el resto de la cuenca condiciones torrenciales ocasionada por las fuertes modificaciones de los usos del suelo y la sustitución de la cobertura natural. Esta condición es sumamente crítica para la cuenca, ya que la función del complejo cenagoso respecto a la regulación de las dinámicas hidrológicas de los cuerpos de agua relacionados es primordial para la sostenibilidad de la cuenca de la Ciénaga Grande.

2.1.1.9. *Índice de uso del agua*

El Índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (cuenca, subcuenca, microcuenca, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las misma unidad temporal t y espacial j. Este indicador busca estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible. En la resolución 865 de 2004 se conoce con el nombre de índice de escasez.

Según el ENA (2010), el índice de uso del agua corresponde a la relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible, y se estima como:

$$IUA = (\frac{D_h}{O_h}) * 100 \quad \textbf{( 3)}$$

Dónde:

$Dh$ : *Demanda hídrica sectorial*, que corresponde a la sumatoria del volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado.

$Oh$ : *Oferta hídrica superficial disponible*, que corresponde al volumen total de agua superficial, menos el volumen de agua correspondiente al caudal ambiental de una misma unidad de análisis espacial y temporal determinada.

Este Índice constituye la principal herramienta para evaluar si el recurso hídrico de un país, área hidrográfica, región, municipio o cabecera es suficiente o deficitario y además, permite agregar el ingrediente de calidad de agua al concepto de disponibilidad. De esta manera, se encuentran nuevos soportes de planificación, desarrollo y uso racional y eficiente del agua.

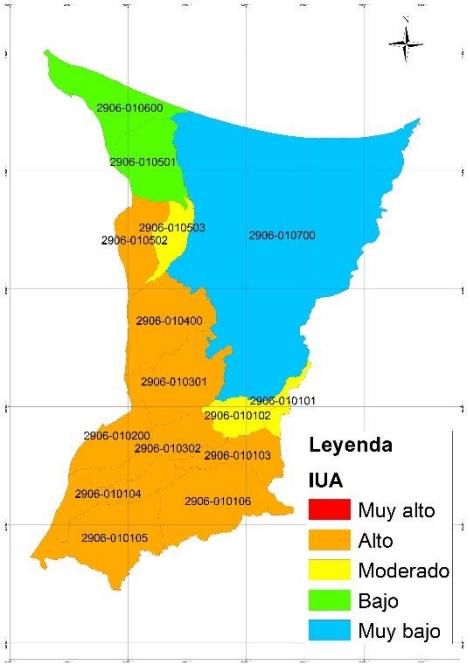
A continuación se presentan los rangos de fluctuación del indicador y la calificación correspondiente, que varía de muy alto a muy bajo.

**Tabla 2.19. Rangos del Índice de Uso del agua según IDEAM,**

| Rango | Categoría | Significado |
|---|---|---|
| > 100 | Crítico | La presión supera las condiciones de la oferta |
| 50.01 - 100 | Muy alto | La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible |
| 20,01 - 50 | Alto | La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible |
| 10,01 - 20 | Moderado | La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible |
| 1.0 - 20 | Bajo | La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible |
| ≤ 1 | Muy bajo | La presión de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible |

2.1.1.9.1. *Proyecciones de IUA a corto plazo (2 años).*

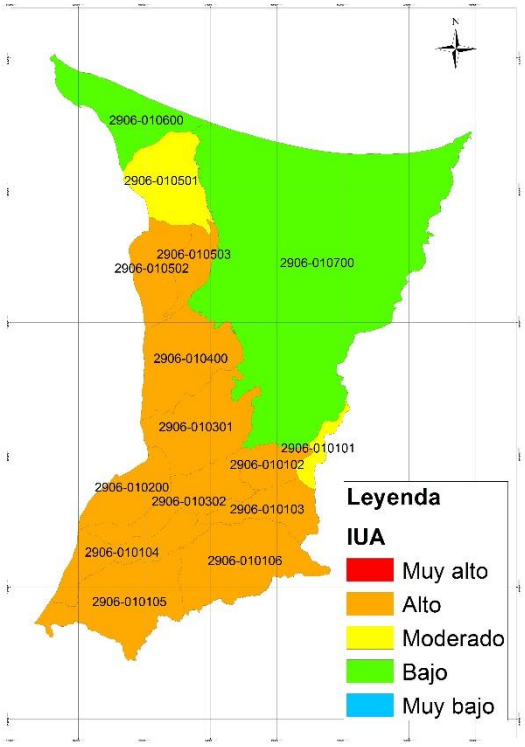
**Figura 2.25. Mapa índice de uso del agua a corto plazo.**




En la zona sur de la cuenca, perteneciente a las subcuencas relacionadas al Caño Schiller, Complejo ciénaga de Buenavista, Complejo Caño el Salado, así como en el Sector de Remolino y Ciénaga de Pajarales, las actividades agropecuarias en constante crecimiento afectan las condiciones de disponibilidad hídrica en la cuenca en relación a la demanda del recurso, manteniendo a corto plazo las condiciones de uso de agua en la cuenca y la presión sobre la oferta de la misma.

2.1.1.9.2. *Proyecciones del IUA a mediano plazo (5 años).*

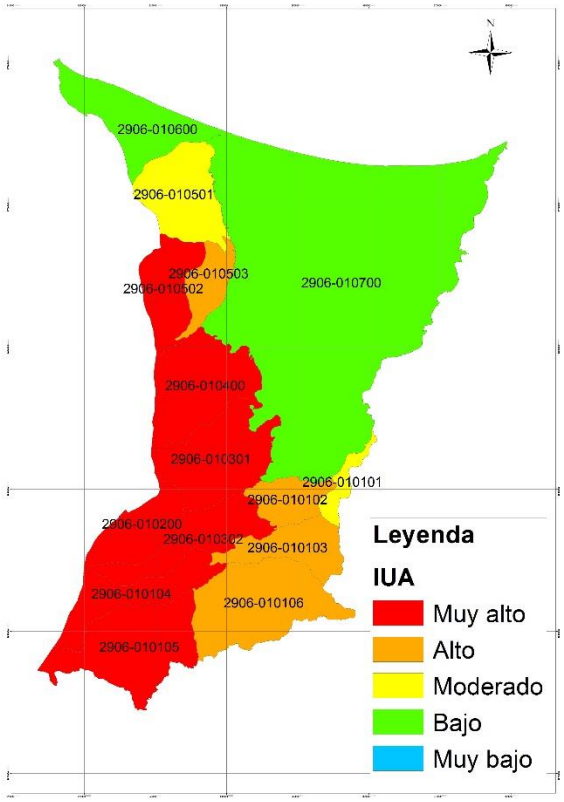
**Figura 2.26. Mapa índice de uso del agua a mediano plazo.**




El aumento de la presión sobre la disponibilidad de agua en la cuenca y la pérdida de la capacidad de retención y regulación hídrica generan modificaciones considerables en el índice de uso de agua, alterando la zona relacionada a la subcuenca de la ciénaga Grande de Santa Marta pasando de un índice muy bajo a uno bajo, mientras que las zonas de la cuenca en cuya territorio se generan mayores presiones, como son el sector de Remolino, Sitio nuevo, Ciénaga de pajarales y las subcuencas del caño Schiller, Ciénaga de Buenavista y Caño el Salado, permanecen en un estado de alta presión de la demanda respecto a la oferta hídrica.

2.1.1.9.3. *Proyecciones del IUA a largo plazo (10 años).*

**Figura 2.27. Mapa índice de uso del agua a largo plazo.**




Debido a la pérdida de la capacidad de retención y regulación hídrica en gran parte de la cuenca, especialmente la relacionada a los sectores de las subcuencas del Complejo caño el Salado, Complejo Ciénaga El Diluvio, caños hondo, El Loro y otros directos al río Magdalena, y los cuerpos de agua relacionados al caño Schiller, se presenta escasez de recurso hídrico, afectando directamente la relación de oferta y demanda hídrica, llegando a niveles de uso del agua altos y muy altos, ocasionando que la demanda supere las condiciones de la oferta.

2.1.1.10. *Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico.*

De acuerdo con el IDEAM, es el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas, como períodos largos de estiaje, podría generar riesgos de abastecimiento.

La categoría del índice de vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH) se calcula utilizando la metodología propuesta por el ENA – 2010 y 2014 en función del índice de uso del agua y el índice de retención y regulación hídrica como se presenta en la Tabla 2.20.

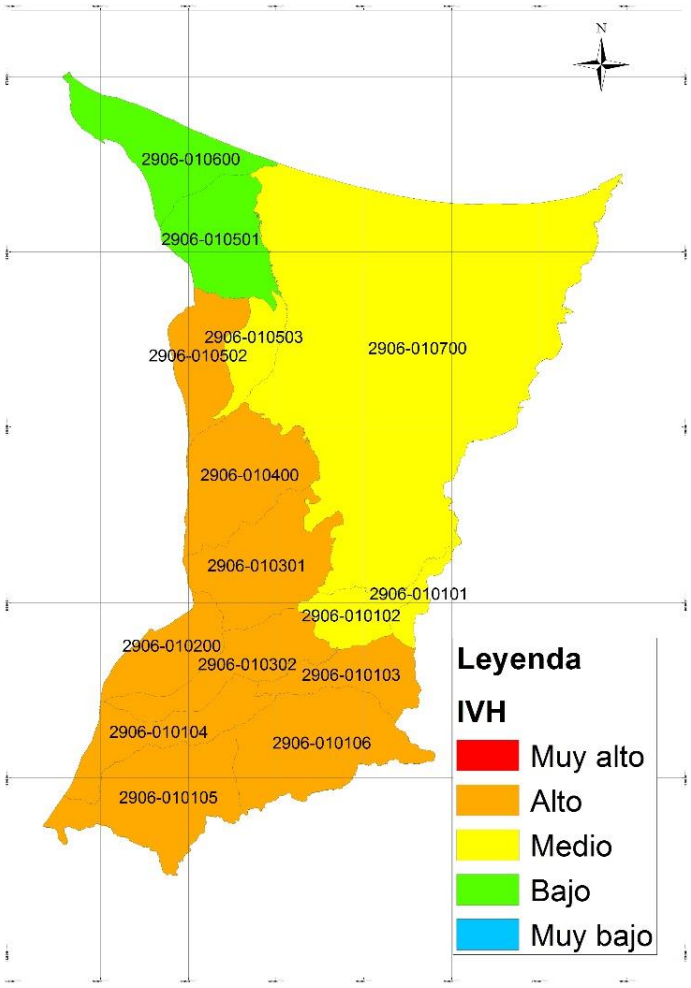
**Tabla 2.20. . Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico según la metodología del ENA-2014.**

| Índice uso de agua | Categoría | Índice de regulación hídrica | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Alto | Moderado | Bajo | Muy Bajo |
| | Muy bajo | Muy bajo | Bajo | Medio | Medio |
| | Bajo | Bajo | Bajo | Medio | Medio |
| | Moderado | Medio | Medio | Alto | Alto |
| | Alto | Medio | Alto | Alto | Muy alto |
| | Muy alto | Medio | Alto | Alto | Muy alto |
| | Crítico | Muy alto | Muy alto | Muy alto | Muy alto |

Fuente: ENA – 2014

2.1.1.10.1. *Proyecciones del IVH a corto plazo (2 años).*

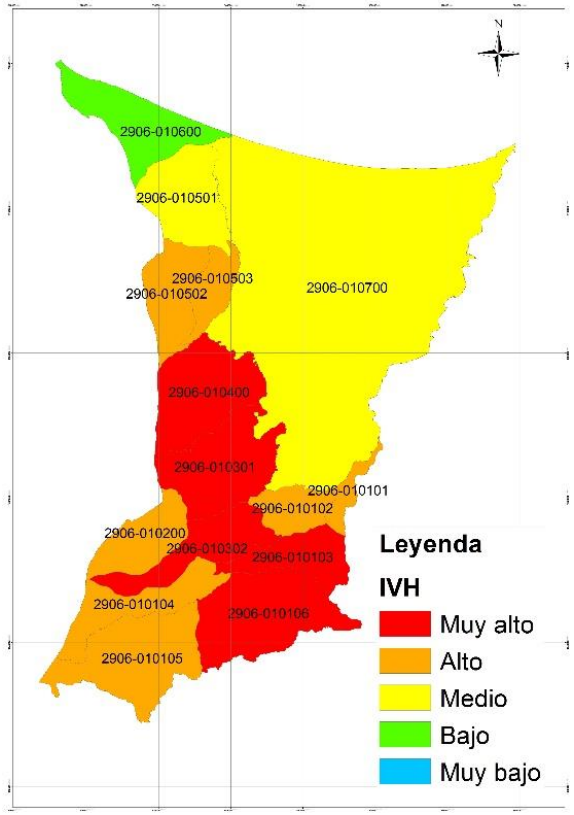
**Figura 2.28. Mapa Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico a corto plazo.**




La alta vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico en el sur de la cuenca y la vulnerabilidad media en la zona de la subcuenca de la Ciénaga Grande de Santa Marta se mantendrá establea corto plazo, presentando modificaciones según las condiciones de año hidrológico normal o seco.

2.1.1.10.2. *Proyecciones de IVH a mediano plazo (5 años).*

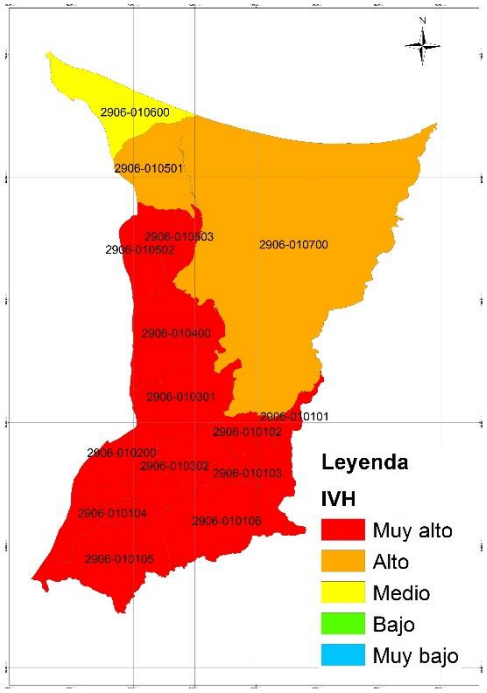
**Figura 2.29. Mapa Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico a mediano plazo**




La vulnerabilidad al desabastecimiento a mediano plazo pasará a ser alta y muy alta en las zonas de mayor presión sobre la oferta del recurso hídrico en la cuenca, especialmente en el área del Complejo Caño el Salado, Complejo ciénagas de Buenavista, El diluvio y caño Schiller.

2.1.1.10.3. *Proyecciones a largo plazo (10 años).*

**Figura 2.30. Mapa Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico a largo plazo**




Debido a sus condiciones de regulación y uso del recurso hídrico y las alteraciones al ciclo hidrológico ocasionadas por las fuertes intervenciones y modificaciones sobre el territorio por el aumento de diversas actividades socioeconómicas, la cuenca del complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta será altamente vulnerable al desabastecimiento, especialmente en condiciones hidrológicas de año seco, pasando a tener un índice de vulnerabilidad al desabastecimiento muy alto en más del 50% de la cuenca, y alto en la zona de la subcuenca que comprende a la Ciénaga Grande de Santa Marta.

2.1.1.11. *Índice de Calidad del Agua - (ICA)*

El índice de calidad físico-química del agua (ICA) permite identificar problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. (IDEAM, 2013)

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 siete variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t.

El índice de calidad del agua es una expresión agregada y simplificada, sumatoria aritmética equiponderada de varias variables:

$$ICA = \sum_{i=1}^{n} (w_i \cdot I_i)$$

Donde, $I_i$: valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación de conversión correspondiente
$w_i$: ponderación de cada variable

Los valores de la ponderación de las variables se encuentran en el capítulo 8 Hidrología del documento general del Volumen 1 de la fase diagnóstico.

Para la Fase de Prospectiva y Zonificación ambiental, dado que en la Cuenca no existen redes de monitoreo con datos históricos de calidad de agua, se realizaron las proyecciones de este indicador considerando que el Índice se ve afectado solo por las cargas contaminantes vertidas en cada una de las unidades hidrográficas, y que dicha afectación es inversamente proporcional; es decir, a mayores cargas contaminantes (mayores valores de IACAL), menor valor del ICA. Adicionalmente se consideró que los sistemas de tratamiento de aguas residuales mantienen la misma eficiencia de remoción de contaminantes que en el año 2016. Las variaciones de las cargas contaminantes se determinaron como parte de la proyección del IACAL que se discutirá en la siguiente sección.

La reducción en el valor del Índice fue establecida según el criterio del experto en calidad de aguas teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Dependiendo del valor del ICA en el período anterior, la afectación del índice por las cargas vertidas puede variar; es decir, entre mejor sea la calidad de un cuerpo de agua en el período anterior, el efecto de las cargas contaminantes va a ser menor que si el cuerpo tiene una mala calidad.
- Si persiste por más de un período de la ventana de proyección las mismas condiciones de carga contaminante, sobre el mismo cuerpo de agua, la calidad de este se irá deteriorando progresivamente. Esto es, si a corto plazo el efecto de la carga contaminante no llegó a modificar el valor del ICA, y el IACAL se encuentra en condición Alta o Muy Alta, a mediano plazo el valor del índice debe bajar a la categoría inmediatamente inferior, y así sucesivamente.
- El efecto de las cargas contaminantes también se verá atenuado dependiendo de la oferta hídrica de la unidad hidrográfica considerada. Si la oferta es alta, la variación en el ICA será menor y viceversa.

La síntesis de los resultados de la proyección de este indicador se muestra a continuación.

**Tabla 2.21. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones secas**

| ID | COORD_X | COORD_Y | NOMBRE | ICA (Condiciones normales) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2016 | 2018 | 2021 | 2026 |
| 1 | 932444,86 | 1673918,68 | Caño Salado (Salida de Remolino, via Remolino - Las Casitas) | Mala | Mala | Muy mala | Muy mala |
| 2 | 941226,47 | 1673195,55 | Caño Salado (Entrada a complejo Cienaga Grande) | Mala | Mala | Muy mala | Muy mala |
| 3 | 944955,36 | 1667535,54 | Caño El Condazo (Entrada a complejo Cienaga Grande) | Regular | Regular | Mala | Muy mala |
| 4 | 930434,37 | 1656746,12 | Caño El Loro | Regular | Regular | Mala | Muy mala |
| 5 | 925684,48 | 1653744,79 | Caño Hondo | Mala | Mala | Muy mala | Muy mala |
| 6 | 953357,81 | 1654955,90 | Caño Schiller | Regular | Regular | Mala | Muy mala |
| 7 | 919604,70 | 1641559,54 | Caño El Limon | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Regular |
| 8 | 931412,36 | 1643961,67 | Caño del Oso | Regular | Regular | Mala | Mala |
| 9 | 938753,45 | 1649908,91 | Salida de Caño Primo hacia complejo de cienagas | Regular | Regular | Mala | Mala |
| 10 | 940669,12 | 1649751,93 | Caño Primo aguas abajo de la descarga de Caño el Oso | Mala | Mala | Muy mala | Muy mala |
| 11 | 944793,06 | 1642186,39 | Arroyo Cascajal | Regular | Regular | Mala | Mala |
| 12 | 976302,42 | 1707580,52 | Boca de la Barra | Regular | Regular | Regular | Mala |
| 13 | 968752,93 | 1682371,21 | Rio Aracataca | Regular | Regular | Regular | Mala |
| 14 | 963501,92 | 1692431,44 | Centro CGSM | Regular | Regular | Regular | Mala |
| 15 | 945209,92 | 1693747,45 | Nueva Venecia | Regular | Regular | Mala | Mala |
| 16 | 926186,95 | 1703180,04 | Boca del Caño Clarin | Regular | Regular | Mala | Mala |
| 17 | 922455,65 | 1714086,55 | Cienaga Poza Verde | Regular | Regular | Mala | Mala |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.22. Proyección del Índice de Calidad del Agua para condiciones normales**

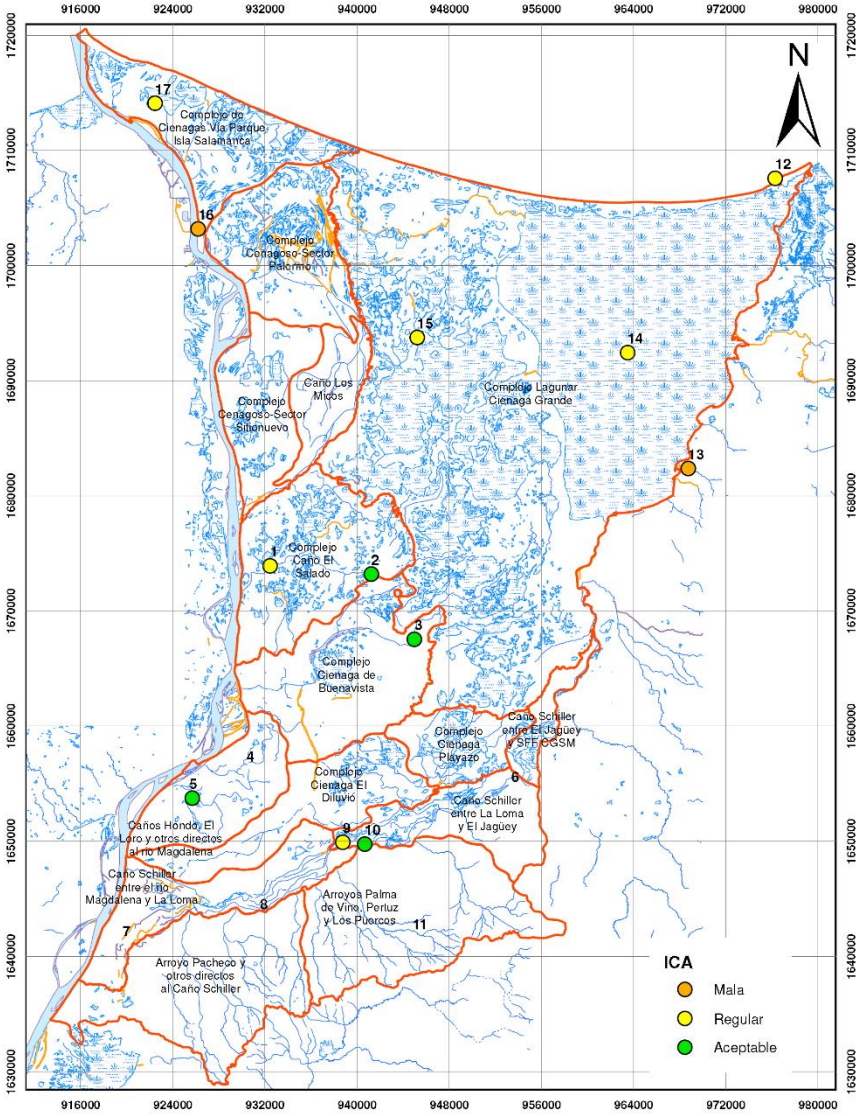
| ID | COORD_X | COORD_Y | NOMBRE | ICA (Condiciones secas) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2016 | 2018 | 2021 | 2026 |
| 1 | 932444,86 | 1673918,68 | Caño Salado (Salida de Remolino, via Remolino - Las Casitas) | Regular | Regular | Mala | Muy mala |
| 2 | 941226,47 | 1673195,55 | Caño Salado (Entrada a complejo Cienaga Grande) | Aceptable | Aceptable | Regular | Mala |
| 3 | 944955,36 | 1667535,54 | Caño El Condazo (Entrada a complejo Cienaga Grande) | Aceptable | Aceptable | Regular | Mala |
| 5 | 925684,48 | 1653744,79 | Caño Hondo | Aceptable | Aceptable | Regular | Mala |
| 9 | 938753,45 | 1649908,91 | Salida de Caño Primo hacia complejo de cienagas | Regular | Regular | Mala | Muy mala |
| 10 | 940669,12 | 1649751,93 | Caño Primo aguas abajo de la descarga de Caño el Oso | Aceptable | Aceptable | Regular | Mala |
| 12 | 976302,42 | 1707580,52 | Boca de la Barra | Regular | Regular | Regular | Mala |
| 13 | 968752,93 | 1682371,21 | Rio Aracataca | Mala | Mala | Mala | Muy mala |
| 14 | 963501,92 | 1692431,44 | Centro CGSM | Regular | Regular | Regular | Mala |
| 15 | 945209,92 | 1693747,45 | Nueva Venecia | Regular | Regular | Mala | Muy mala |
| 16 | 926186,95 | 1703180,04 | Boca del Caño Clarin | Mala | Mala | Muy mala | Muy mala |
| 17 | 922455,65 | 1714086,55 | Cienaga Poza Verde | Regular | Regular | Mala | Mala |

Fuente: Elaboración propia

2.1.1.11.1. *Proyecciones de ICA a Corto Plazo (2016-2018)*

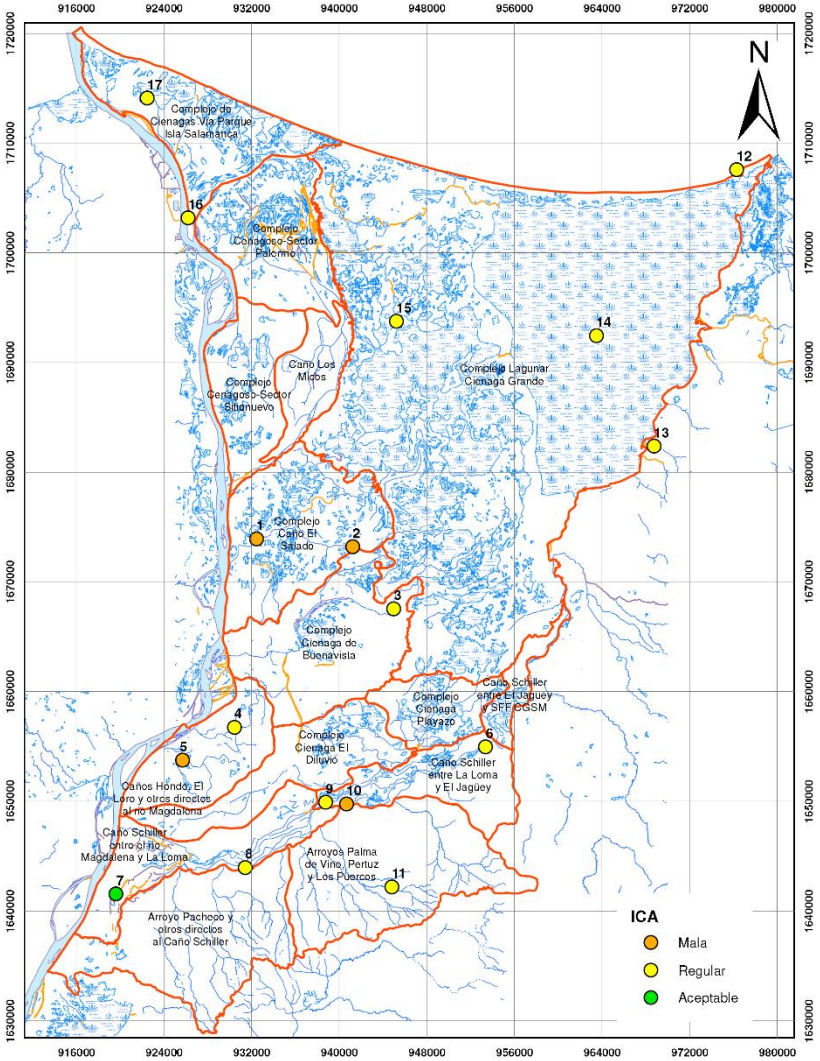
Considerando el estado actual de calidad de los cuerpos de agua, sumado a las velocidades de flujo y el carácter no intensivo de la mayor parte de las actividades económicas (pese a los valores alto y muy alto del Índice de alteración potencial de la Calidad del Agua -IACAL- evaluado para la Cuenca), se determinó que las condiciones de calidad para la Cuenca no varían significativamente, manteniéndose en los mismos rangos establecidos en la condición actual, tanto para las condiciones hidrometeorológicas secas como para las normales

**Figura 2.31. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018)**




Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.32. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018)**




Fuente: Elaboración propia

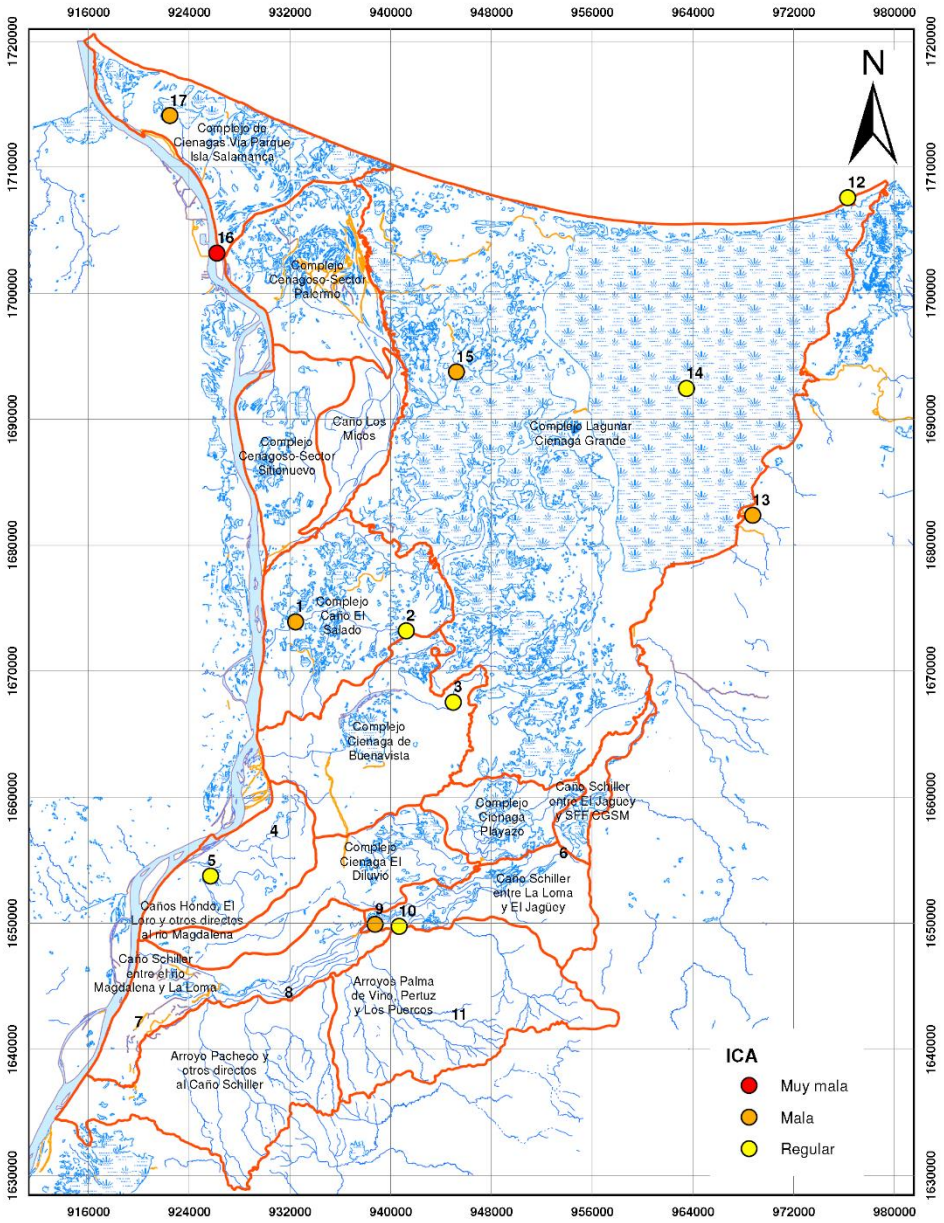
2.1.1.11.2. *Proyecciones de ICA a Mediano Plazo (2016-2021)*

Para este período, se deterioran las condiciones de calidad de diferentes cuerpos de agua en la Cuenca, relacionado con las cargas contaminantes de las actividades agropecuarias que se desarrollan en las unidades hidrográficas. Los cauces que desmejoran su calidad son los Caños Salado, El Condazo, Hondo, Primo, y Clarín, así como en las inmediaciones del asentamiento de Nueva Venecia y en la Ciénaga Poza Verde, bajo condiciones secas.

Bajo condiciones hidrometeorológicas normales, se ve alterada la calidad de la mayor parte de los cuerpos de agua del Complejo, exceptuando la Ciénaga Grande y la zona de descarga del río Aracataca, debido a la mayor escorrentía que arrastra residuos de las actividades agropecuarias que

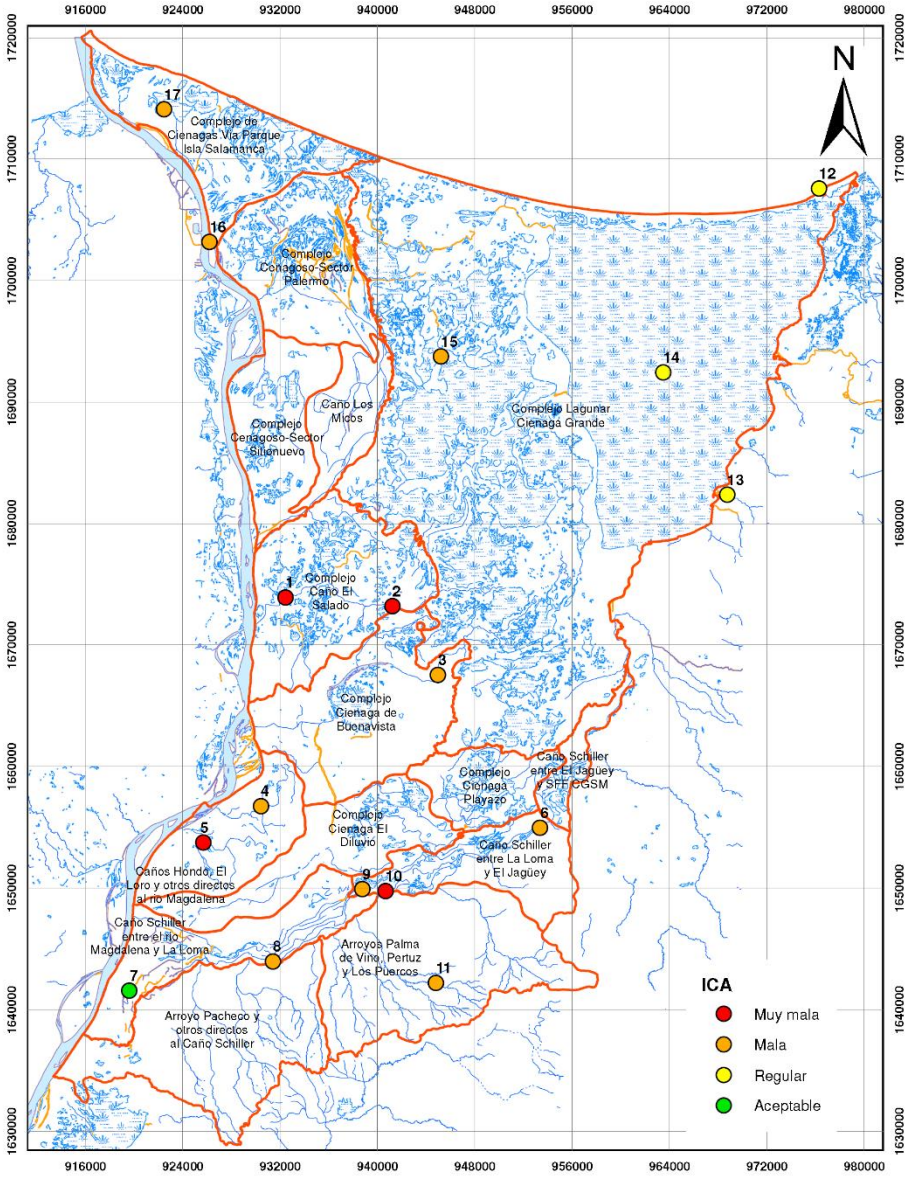
no alcanzan a "lavarse" durante la época seca, así como un mayor aporte de sedimentos de los ríos que alimentan el Complejo.

**Figura 2.33. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021)**




Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.34. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021)**

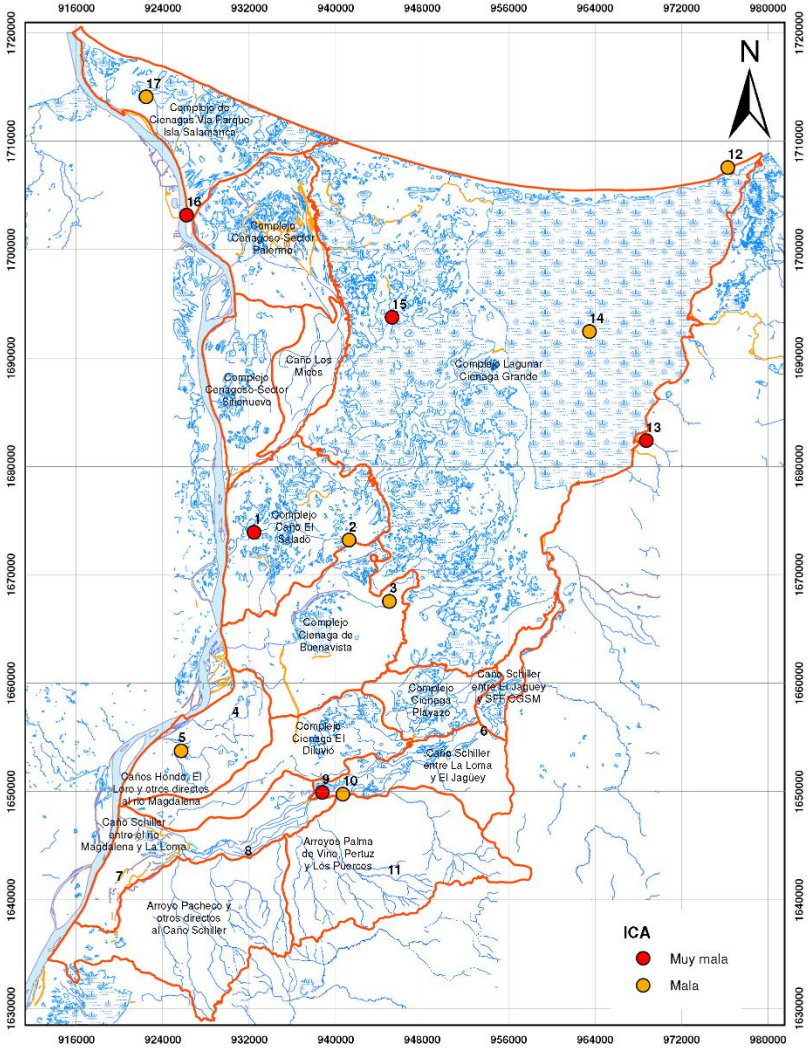



Fuente: Elaboración propia

2.1.1.11.3. *Proyecciones de ICA a Largo Plazo (2016-2026)*

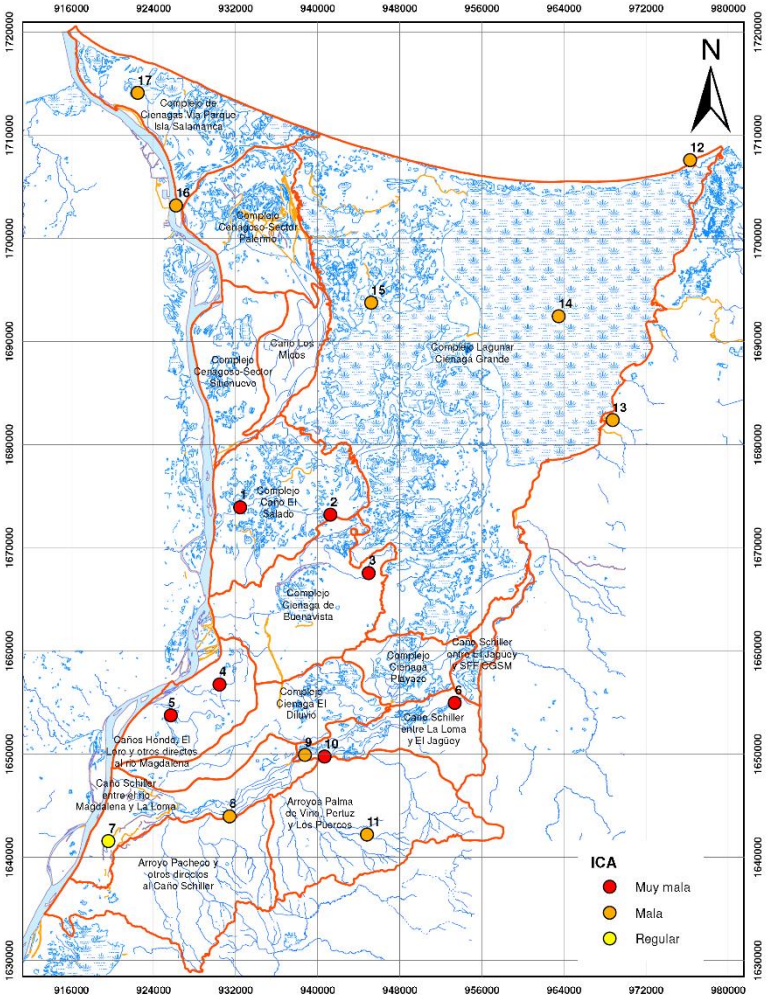
Continúa, para la época seca, el deterioro en los cuerpos de agua del Complejo de Humedales, presentándose valores del ICA entre malo y muy malo para condiciones secas para todos los cuerpos de agua proyectados. Bajo condiciones normales, el comportamiento es similar, quedando solo bajo condiciones regulares el Caño El Limón.

**Figura 2.35. ICA bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026)**




Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.36. ICA bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026)**



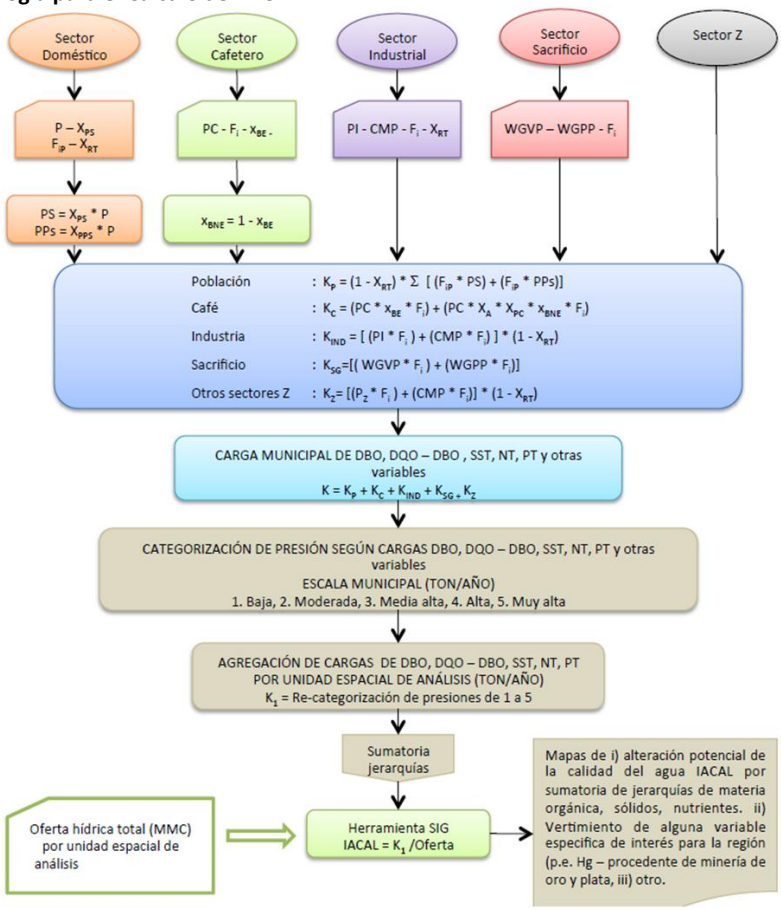

Fuente: Elaboración propia

### 2.1.1.12. *Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)*

Tal y como se mencionó en la fase de diagnóstico la alteración de las propiedades del agua puede ser expresada como una amenaza dado que el recurso hídrico es más vulnerable a la afectación a la calidad según su disponibilidad, ya sea natural o regulada, para abastecer las diferentes actividades realizadas por la población beneficiada. Esta disponibilidad tiende a variar de acuerdo a las condiciones climáticas de la región, afectando a su vez la gravedad de los impactos generados en el recurso.

El índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL) según el ENA 2014, permite estimar la afectación del cuerpo de agua por las presiones de las actividades socioeconómicas de la población. A continuación, en la Figura 2.37 se describe la metodología del cálculo de este indicador.

**Figura 2.37. Metodología para el Cálculo del IACAL**




Fuente: IDEAM (2013)

A partir de los valores de este indicador, obtenidos en la fase de Diagnóstico se estima la tendencia respecto a la afectación de las unidades hidrográficas por la presión de las actividades socioeconómicas. Para ello, se proyecta este indicador en el corto, mediano y largo plazo a partir de los valores actuales de las presiones contaminantes, y la evolución esperable de los sectores económicos; dichas proyecciones se anexan al presente documento en formato Excel. Acorde con esta proyección, los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 2.23

**Tabla 2.23. Estimación de IACAL para escenarios tendenciales a corto, mediano y largo plazo**

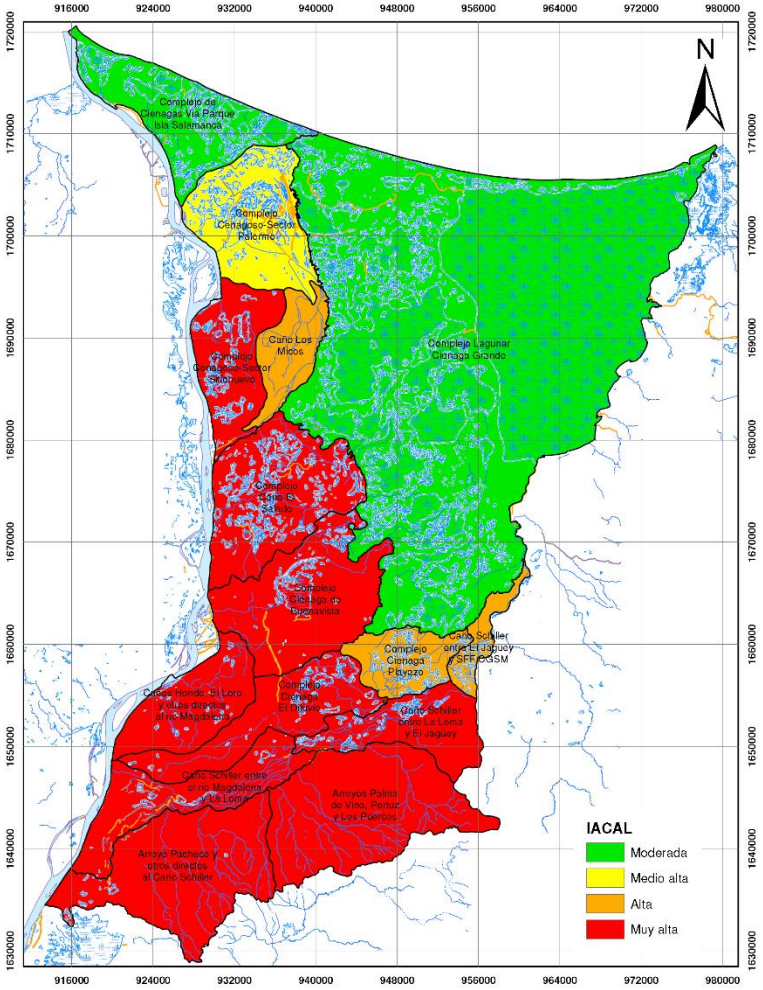
| NIVEL SUBSIGUIENTE | | IACAL (Condiciones normales) | | | | IACAL (Condiciones secas) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2016 | 2018 | 2021 | 2026 | 2016 | 2018 | 2021 | 2026 |
| 2906-010101 | Caño Schiller entre El Jagüey y SFF CGSM | Alta | Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010102 | Complejo Ciénaga Playazo | Alta | Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010103 | Caño Schiller entre La Loma y El Jagüey | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010104 | Caño Schiller entre el río Magdalena y La Loma | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010105 | Arroyo Pacheco y otros directos al Caño Schiller | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010106 | Arroyos Palma de Vino, Pertuz y Los Puercos | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010200 | Caños Hondo, El Loro y otros directos al río Magdalena | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010301 | Complejo Ciénaga de Buenavista | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010302 | Complejo Ciénaga El Diluvio | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010400 | Complejo Caño El Salado | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010501 | Complejo Cenagoso - Sector Palermo | Media Alta | Media Alta | Alta | Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010502 | Complejo Cenagoso - Sector Sitionuevo | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010503 | Caño Los Micos | Alta | Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010600 | Complejo de Ciénagas Vía Parque Isla Salamanca | Moderada | Moderada | Moderada | Alta | Alta | Alta | Muy Alta | Muy Alta |
| 2906-010700 | Complejo Lagunar Ciénaga Grande | Moderada | Moderada | Moderada | Alta | Moderada | Moderada | Alta | Alta |

Fuente: Elaboración propia

2.1.1.12.1. *Proyecciones de IACAL a Corto Plazo (2016-2018)*

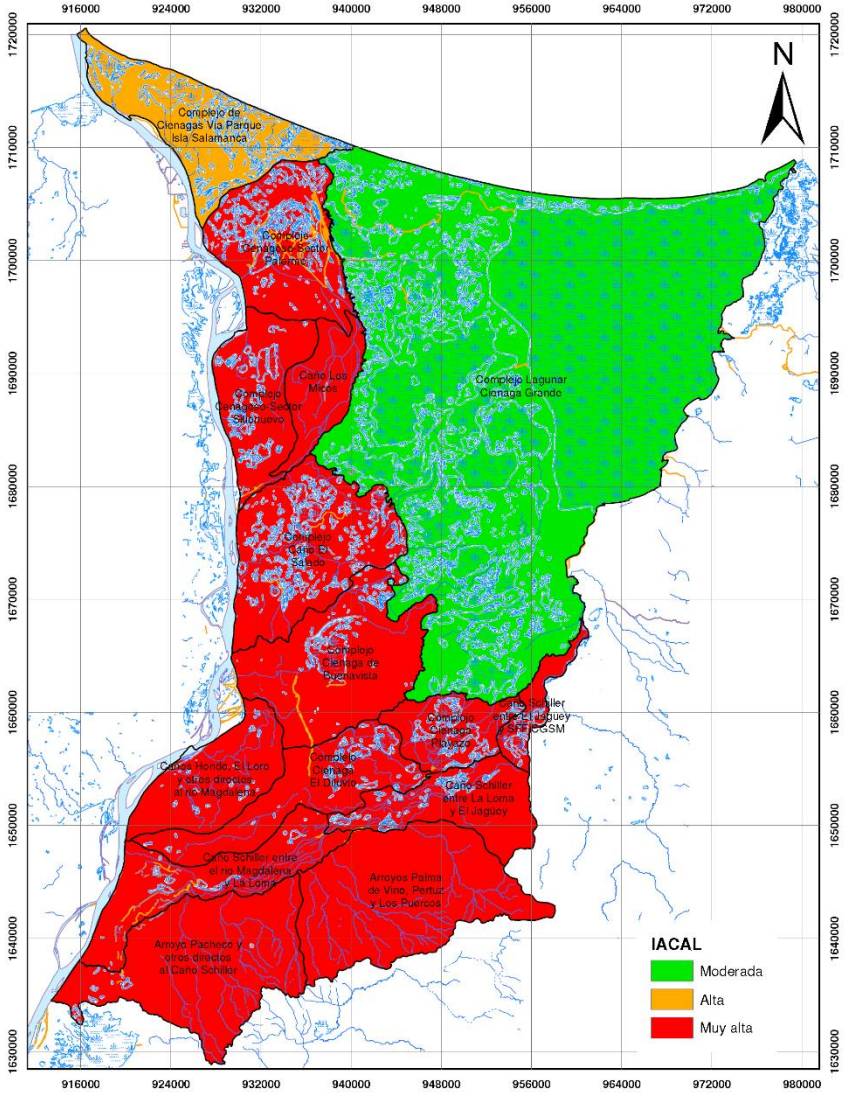
Para el escenario a corto plazo, se considera que la dinámica de las actividades socioeconómicas no cambia lo suficientemente rápido como para introducir variaciones sustanciales en la presión por cargas contaminantes a las unidades hidrográficas, de manera que se mantienen los mismos rangos determinados durante el diagnóstico para 2016.

**Figura 2.38. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2018)**




Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.39. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2018)**

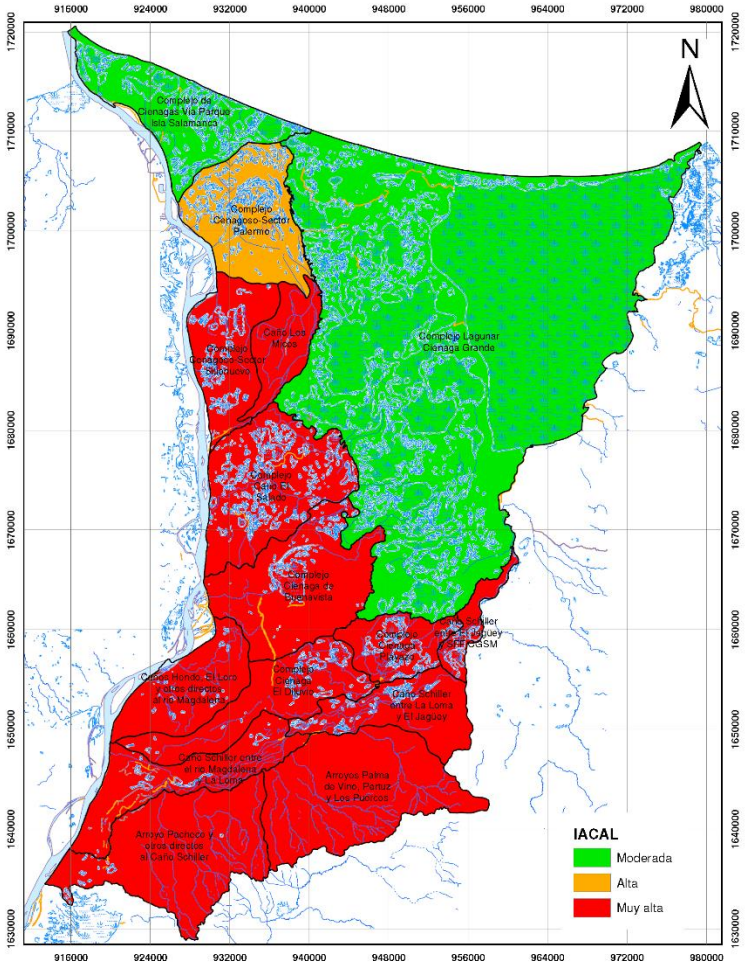



Fuente: Elaboración propia

2.1.1.12.2. *Proyecciones de IACAL a Mediano Plazo (2016-2021)*

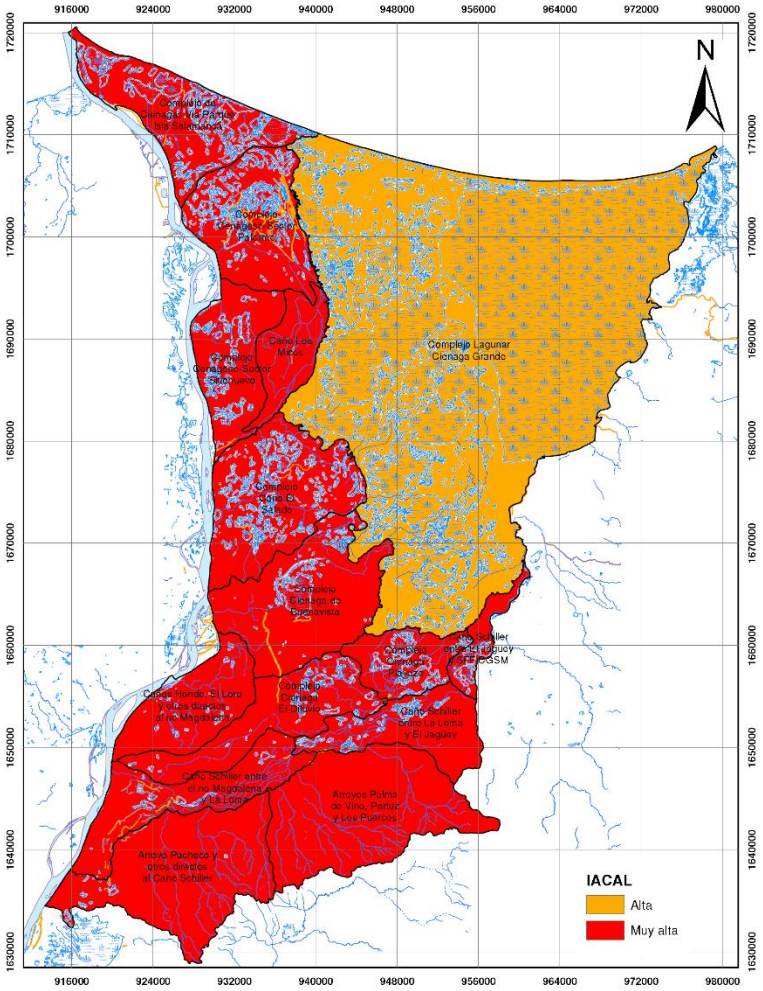
Durante el escenario a mediano plazo, bajo condiciones normales, aumenta la presión por cargas contaminantes en las áreas del Caño Schiller más cercanas al Santuario de Flora y Fauna de la CGSM, así como en el Caño Los Micos y el complejo Cenagoso en el área de influencia de Palermo, por expansión de actividades productivas y las cargas de los asentamientos humanos que allí se localizan. Bajo condiciones secas, se proyectan cambios en la presión sobre los cuerpos de agua de las Ciénagas Grande y Pajaral, y el PNN Vía Parque Isla Salamanca

**Figura 2.40. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2021)**




Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.41. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2021**

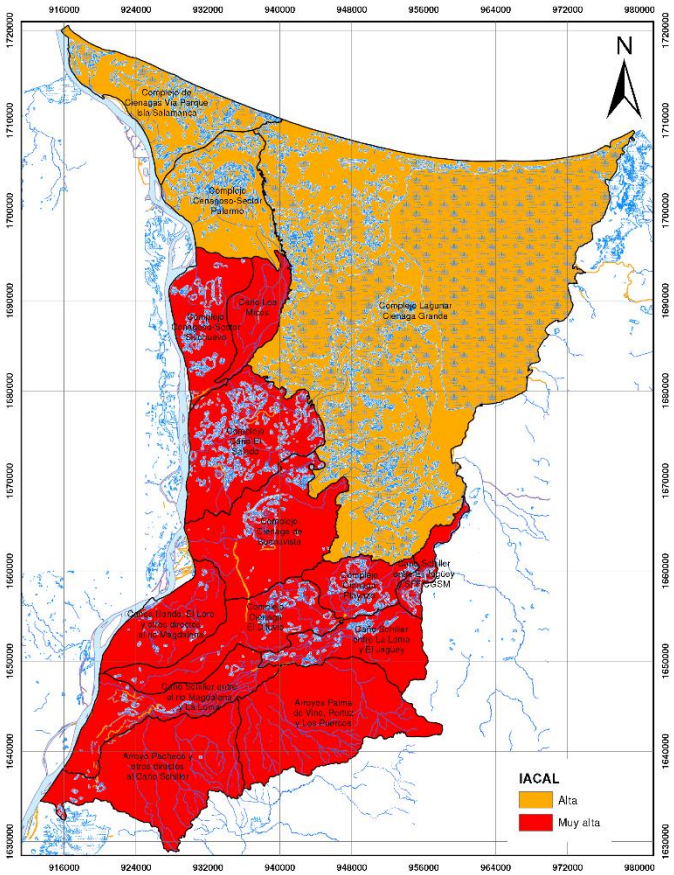



Fuente: Elaboración propia

2.1.1.12.3. *Proyecciones de IACAL a Largo Plazo (2016-2026)*

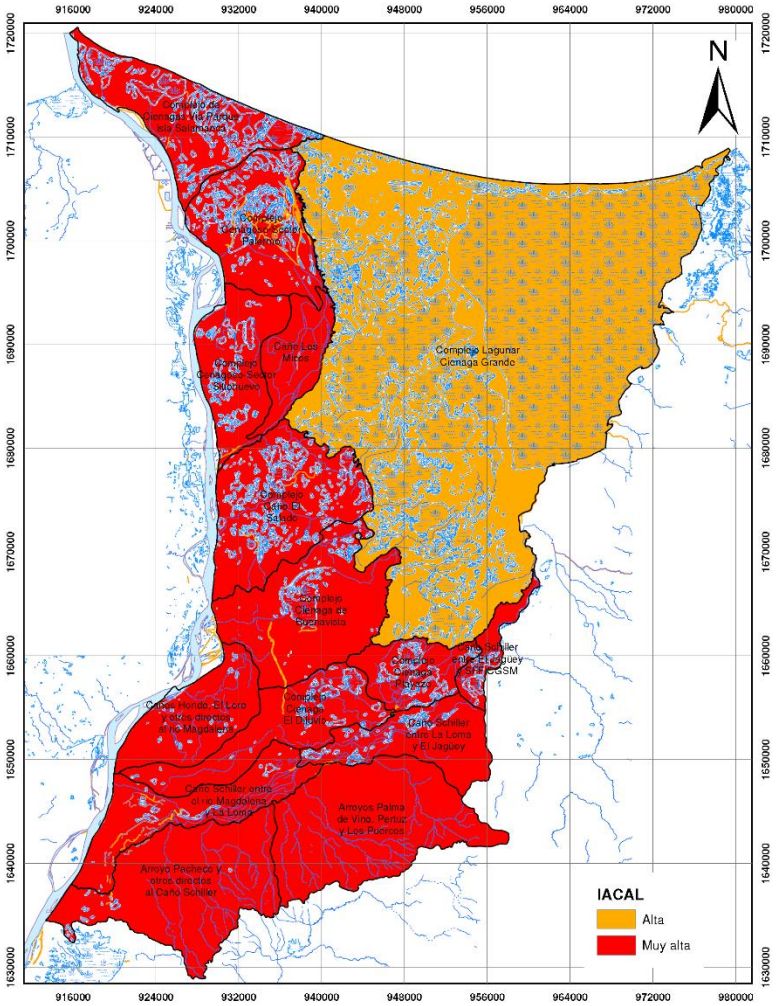
En el escenario a largo plazo, se mantienen las condiciones del escenario proyectado a mediano plazo, incrementándose la presión por cargas contaminantes bajo condiciones hidrometeorológicas normales en los complejos de ciénagas del PNN Vía Parque Isla Salamanca y la Ciénaga Grande

**Figura 2.42. IACAL bajo condiciones normales para la Cuenca (proyectado a 2026)**




Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.43. IACAL bajo condiciones secas para la Cuenca (proyectado a 2026)**




Fuente: Elaboración propia

2.1.1.13. *Porcentaje de áreas de sectores económicos*

El porcentaje de áreas de sectores económicos permite 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.

A través de este indicador en esta fase, se establecen tendencias de la ocupación de áreas por los diferentes sectores económicos presentes en la Cuenca. Esas tendencias se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 2.24. Evolución esperada del porcentaje de áreas de los sectores económicos en la Cuenca**

| Tipo de Uso | ÁREA (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2016 | 2018 | 2021 | 2026 |
| Agricultura | 1,273% | 1,275% | 1,278% | 1,280% |
| Ganadería | 29,917% | 29,977% | 30,037% | 30,097% |
| Acuicultura | 0,004% | 0,004% | 0,004% | 0,004% |
| Forestal | 0,015% | 0,015% | 0,014% | 0,014% |
| Comercial | 0,014% | 0,015% | 0,016% | 0,018% |

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla anterior que la ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a las restricciones que sobre la expansión de las actividades productivas imponen las medidas de protección aplicadas en la Cuenca, así como sus propias características en cuanto a capacidad de uso de los suelos. No obstante, se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes y transitorios, y las áreas de pasto para ganadería, así como el desarrollo comercial con la expansión de las áreas urbanas gracias a los proyectos de infraestructura en ejecución y futuros (especialmente la Ruta de la Productividad).

### *2.2. CONSTRUCCIÓN ESCENARIOS TENDENCIALES DESDE EL ANÁLISIS MORFOLÓGICO*

Los escenarios tendenciales fueron construidos por el equipo técnico del consorcio con la información obtenida en la fase de diagnóstico, por medio de herramientas cartográficas y de modelación o análisis, trabajo de campo y resultados de laboratorio con base en lo cual se proyectaron las condiciones esperadas de la Cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención. Los insumos mínimos para elaborar los escenarios tendenciales fueron:

- Resultados de análisis de indicadores de línea base del diagnóstico.
- Conclusiones de documentos técnicos del diagnóstico.
- Análisis situacional y síntesis ambiental resultantes del diagnóstico.
- Cartografía temática del diagnóstico.
- Plan Estratégico de la Macrocuenca, Informe Lineamientos y Directrices de Planificación Estratégica.

El método de los escenarios tiene como objetivo construir representaciones de los futuros posibles, así como los caminos que conducen a ellos. Con las representaciones se busca poner de relieve las grandes tendencias y las causas de cambios bruscos del sistema. Un escenario no es la realidad futura sino un medio de representarla, con el propósito de esclarecer la acción presente a la luz de futuros posibles y deseables. Las condiciones que deben cumplir los escenarios son:

- Relevancia o pertinencia: significa la capacidad de apuntar a los verdaderos problemas del territorio.

- Coherencia: implica la capacidad de mantener un hilo conductor reconocible, que guarde alineación entre los hechos, los datos y las imágenes de futuro.
- Verosimilitud: implica identificar hipótesis de futuro creíbles y compartibles por el conjunto dado de actores de la Cuenca y los expertos.
- Importancia: se relaciona con la relevancia de los temas enfocados.
- Transparencia: significa que un conjunto de usuarios basados en los mismos métodos y la misma información deben llegar a resultados equivalentes.

La construcción de escenarios se apoyó en el Análisis Morfológico, con el cuál se explora de manera sistemática los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de un sistema. El análisis morfológico fue puesto en marcha a partir del programa Morphol, y se comporta en dos etapas:

Construcción del espacio morfológico: se busca explorar el campo de los posibles y disminuir incertidumbres. Tomando como eje las variables Clave, los expertos del consorcio formularon escenarios posibles a partir de tres hipótesis de evolución que reflejen el mantenimiento, cambio o fin del estado actual de las situaciones que se derivan o relacionan con cada Variable Clave. En la construcción de las hipótesis, se integró lo pertinente de los Lineamientos y Directrices formulados en el Plan Estratégico de la Macrocuenca.

La reducción del espacio morfológico: corresponde a reducir las opciones anteriormente identificadas, seleccionando aquellas más viables a la luz de la realidad de la Cuenca, describiendo el camino que lleva de la situación actual a las imágenes de futuro deseadas o necesarias.

Durante el ejercicio de elaboración de las hipótesis para la construcción de escenarios, el equipo de expertos encontró que las variables Índice de Vegetación Remanente e Índice de Fragmentación tenían varios puntos de encuentro y planteamientos similares, por lo cual se tomó la decisión de unificarlas; por esta razón el número de Variables Clave con el que se trabaja en esta Fase es de 11.

### 2.2.1. Formulación de Hipótesis

Partiendo del conocimiento que el grupo de expertos tiene de la Cuenca (al cual se incorporó el transmitido por los Actores de la Cuenca), considerando los mandatos que respecto a los temas de análisis establece la normatividad Ambiental, lo establecido en el Plan Estratégico de la Macrocuenca Magdalena-Cauca y a la luz de lo que debe ser el manejo adecuado de una Cuenca Hidrográfica, se construyó el espacio Morfológico con la formulación de las 33 hipótesis, clasificadas en tres grupos, que se denominaron: Seguimos como vamos, a paso lento y un mejor horizonte, en el desarrollo del proceso se explicarán las consideraciones de cada uno de estos grupos.

**Tabla 2.25. Espacio morfológico construido por lo el grupo de expertos de la UT**

| No. | Variable | Hipótesis 1<br>Seguimos como vamos... | Hipótesis 2<br>A paso lento... | Hipótesis 3<br>Un mejor horizonte... |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **(IUA) Índice de uso de Agua Superficial** | Aumenta el conflicto en el uso y acceso poco equitativo al agua superficial, los periodos de escases pueden acentuarse; lo anterior también amenaza la supervivencia de especies de flora y fauna; los conflictos en el uso del recurso aumentan por las deficiencias en saneamiento básico y los vertimientos de las actividades económicas. | El conflicto en el uso de agua superficial tiene una leve tendencia a bajar, al disminuir las deficiencias en el saneamiento básico. | Los usuarios hacen un uso racional y equitativo del agua; la presión sobre el recurso baja al mejorar la cobertura en el saneamiento básico y controlar vertimientos. |
| 2 | **(IVR) Índice de Vegetación Remanente e (IF) Índice de Fragmentación** | Continúa el incremento en la pérdida de vegetación natural y en la fragmentación de los diferentes tipos de cobertura; aumenta la deforestación en las áreas de vegetación riparia y manglares. | Se desacelera la deforestación de la cuenca, como consecuencia de acciones emprendidas por la autoridad ambiental y actores de la cuenca. La población local adquiere conocimientos y habilidades para modificar las prácticas que mayor incidencia tienen en la deforestación. | Se delimitan y protegen los ecosistemas naturales remanentes; así mismo, se acotan las franjas de los cuerpos de agua; disminuye la pérdida de vegetación y su fragmentación, se dan estímulos a los propietarios de predios de con vegetación natural para promover su protección. La población local adquiere conocimientos y habilidades para modificar las prácticas que mayor incidencia tienen en la deforestación. |
| 3 | **(IPD) índice de Presión Demográfica** | El crecimiento urbano no responde a un proceso de planeación, por lo que se mantiene la presión demográfica sobre los recursos naturales, incrementado los problemas asociados a cambios en el uso del suelo. | Se controla la presencia de una inadecuada densidad poblacional o crecimiento urbano, en zonas no aptas o que afecten la sostenibilidad de la cuenca. | La Planeación del desarrollo urbano logra que la presión demográfica no sea un factor de deterioro de los recursos naturales de la cuenca. |
| 4 | **(PCU) Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo** | Aumenta el porcentaje de suelo con conflictos de uso, se acentúa la degradación del suelo por la disposición de los residuos sólidos, agroquímicos y los vertimientos. | En el mediano plazo, disminuyen las áreas con conflicto en el uso del suelo. | Se aplican medidas normativas, con enfoque participativo, para disminuir, atenuar o evitar actividades que representen conflicto en el uso del suelo en áreas donde se pueda afectar la sostenibilidad de la cuenca. Lo anterior se logra con la delimitación y clasificación de áreas como de interés ambiental, recuperando y reforestando los suelos con conflicto de uso; la |

| No. | Variable | Hipótesis 1<br>Seguimos como vamos... | Hipótesis 2<br>A paso lento... | Hipótesis 3<br>Un mejor horizonte... |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ganadería optimiza las áreas de ocupación, minimizando su presión en el suelo. |
| 5 | **(PAEEP) Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes** | Sigue en aumento la intervención de ecosistemas estratégicos, por actividades y usos incompatibles, por lo que disminuyen los servicios ecosistémicos en estas áreas y la sostenibilidad de la Cuenca. | Se mejora la protección de los ecosistemas estratégicos fortaleciendo el control y la vigilancia. Brindando estímulos económicos. | Aumenta el porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos al clasificar nuevas áreas como de interés ambiental. Además se trabaja en conservar, mantener y rehabilitar bosques, áreas de especial importancia ecosistémica, Zonas Amortiguadoras y rondas de los ríos. La planeación y el desarrollo urbano es interinstitucional y tiene en cuenta la protección de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos. Se dan incentivos por protección de las rondas hídricas y otros ecosistemas estratégicos. Se toman medidas sancionatorias para evitar la deforestación en áreas estratégicas y/o protegidas. |
| 6 | **(PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos** | Continúa afectándose la calidad ambiental de la Cuenca por el incremento inadecuado de áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias y de producción de bienes y servicios. | Los sectores económicos reducen un poco la ocupación inadecuada de nuevas áreas y la afectación a los recursos naturales con sus vertimientos. Se delimitan, reconocen y restauran ecosistemas claves para la regulación hídrica, con lo que se limita y regula la expansión de actividades económicas y de sus procesos productivos. | Se prohíbe el desarrollo de actividades productivas que estén o puedan deteriorar y amenazar la sostenibilidad de la Cuenca. |
| 7 | **(GOB) Gobernabilidad** | Continúa siendo negativa la percepción respecto a la Gobernabilidad de la Cuenca en materia ambiental y social. Las falencias en el control del uso de los recursos acentúa esta imagen negativa. No se evidencian acciones contundentes para promover una cultura ambiental, se sigue percibiendo como débil la | Mejora levemente la Gobernabilidad en la Cuenca. La Corporación fortalece el seguimiento a instrumentos de planeación y mantiene un sólido proceso de rendición de cuentas. Se ordenan las concesiones de agua garantizando el acceso equitativo y priorizado al recurso; se garantiza que la carga contaminante no limite los usos actuales y | Se fortalece la Gobernabilidad en la Cuenca, con la creación de un grupo de trabajo integrado por funcionarios de la Corporación, el Consejo de Cuenca y otras partes interesadas, para verificar la formulación, articulación y ejecución de los instrumentos de planeación. La Corporación se destaca por involucrar de manera oportuna y sobresaliente, la participación ciudadana en los procesos que |

| No. | Variable | Hipótesis 1<br>Seguimos como vamos... | Hipótesis 2<br>A paso lento... | Hipótesis 3<br>Un mejor horizonte... |
|---|---|---|---|---|
| | | rendición de cuentas de la autoridad ambiental y la creación de espacios de participación ciudadana. | potenciales. Las autoridades competentes adquieren y mantiene áreas para conservar los recursos hídricos que surten acueductos municipales. | establece la normatividad y por su rendición de cuentas. La Corporación propicia el trabajo con otras instituciones en temas que puedan afectar la sostenibilidad dela Cuenca (desarrollo urbano, sistemas productivos, etc). |
| **8** | **(RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales** | Hay mayor presión sobre los recursos naturales de la Cuenca, como consecuencia de la tendencia a la integración regional. | Los proyectos y acciones emprendidas para mejorar las relaciones urbano/regionales cuentan con todos los estudios ambientales e involucran la participación efectiva de los ciudadanos y partes interesadas. | Los proyectos de integración urbano regional no deterioran la calidad ambiental de la cuenca, debido a que se se exige la elaboración de Evaluaciones Ambientales Estratégicas para iniciativas o proyectos de integración urbano-regional que involucren a cualquiera de sus municipios. Los Planes de fortalecimiento regional involucran programas para mejorar la jerarquía funcional de los municipios de la cuenca. |
| **9** | **(PASA) Presión ambiental del sector agropecuario** | Se incrementa el deterioro ambiental de la Cuenca, por la expansión de las actividades agropecuarias que mantienen un modelo de explotación no sostenible. | Se disminuye la presión del sector agropecuario, al involucrar tecnologías ambientalmente más amigables. Se exige a los productores el cumplimento de la normatividad ambiental y el acatamiento de lo estipulado en los Planes de ordenamiento del territorio y de los Recursos Naturales. | Se mejora la condición ambiental de la Cuenca al disminuir la presión del sector agropecuario, la gestión interministerial logra iniciar la producción sostenible del sector en general y la modernización de los pequeños ganaderos, involucrando programas de producción limpia. Se ofrecen incentivos a productores que protejan las rondas hídricas. Se exige el cumplimento de la normatividad ambiental y de los Planes de ordenamiento del territorio y de los Recursos Naturales; además se aplican sanciones a productores que estén haciendo uso ilegal e irracional de los Recursos Naturales. |
| **10** | **(CSEP) Condiciones** | La sostenibilidad de la Cuenca se ve afectada por | Se ejecutan programas interinstitucionales de apoyo | Se formulan y ejecutan programas intersectoriales |

| No. | Variable | Hipótesis 1<br>Seguimos como vamos... | Hipótesis 2<br>A paso lento... | Hipótesis 3<br>Un mejor horizonte... |
|---|---|---|---|---|
| | **Socio económicas de la población** | población campesina que tiene una alta dependencia del uso de los recursos naturales y desarrollan actividades productivas en suelos no aptos o en áreas estratégicas, empleando tecnologías inapropiadas. Se reducen las áreas para la pequeña agricultura y la de subsistencia, aumentando los problemas de seguridad alimentaria. | económico y asistencia a los pequeños productores para que mejoren las prácticas cotidianas y productivas, disminuyendo levemente su presión sobre la sostenibilidad de la Cuenca. | encaminados a reducir la pobreza e incrementar las oportunidades de medios de vida sostenibles de la población campesina, en particular donde la satisfacción de necesidades de la población se realiza con el uso insostenible de los recursos naturales de la Cuenca. |
| **11** | **(PINF) Proyectos de Infraestructura** | La sostenibilidad de la Cuenca y su oferta de servicios ecosistémicos se ve amenazada, por los efectos adversos que pueden generarse por los proyectos que a nivel regional y nacional se impulsan para promover el desarrollo económico de los municipios y la competitividad de la región. | Los proyectos de infraestructura cuentan con todos los estudios ambientales y planes de manejo que garantizan la no afectación de la sostenibilidad de la cuenca. Las decisiones se toman considerando la activa participación de los ciudadanos y partes interesadas. | Se exige la elaboración de Evaluaciones Ambientales Estratégicas para el desarrollo de proyectos que pueden afectar la calidad ambiental de la Cuenca. Además, se garantiza que dentro de estos proyectos se incluyen programas que permitan mejorar la jerarquía funcional de los municipios de la cuenca. |

### 2.2.2. Calificación de hipótesis y modelación de escenarios

Después de formular las hipótesis, se trabajó con el programa Scenaring Tools (que incluye la versión actualizada del Morphol) método presentado en el 2015 por François Bourse y Michel Godet, cuyo aplicativo es gratuito, financiado por el Círculo de Acción Prospectiva (CAP).

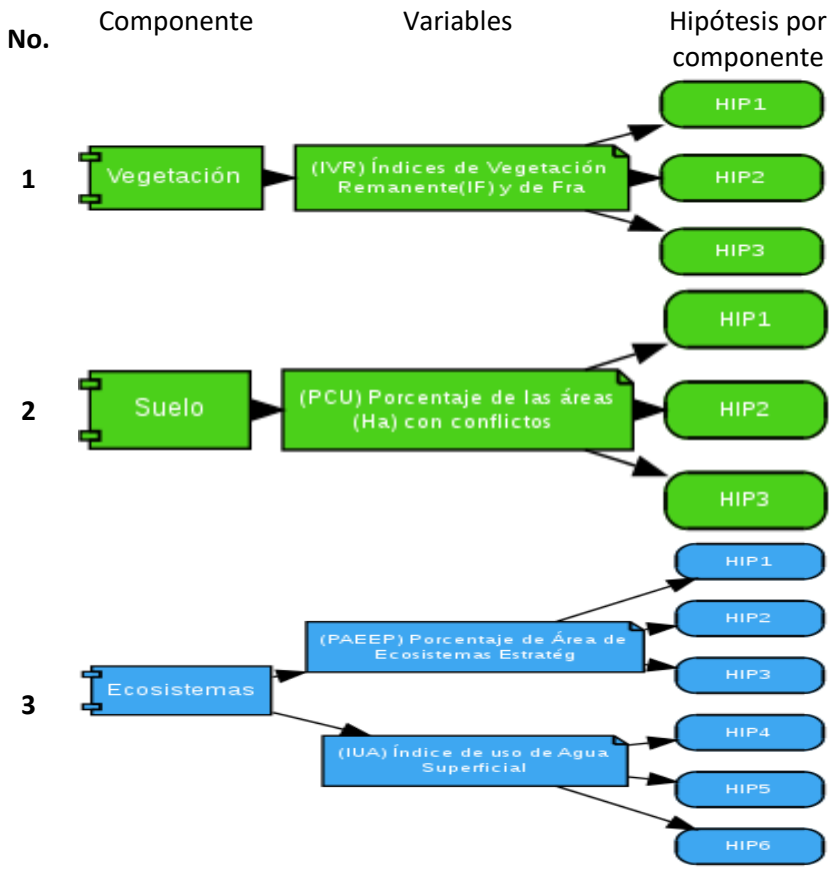
En el programa se introduce información por cada variable Clave, las hipótesis y se asigna un peso a cada hipótesis, en función de la probabilidad de su ocurrencia, de acuerdo al criterio consensuado de los expertos. Al respecto es importante considerar, que en la calificación también tuvo un peso importante la directriz dada por el documento *ANEXO. ALCANCES TÉCNICOS* del Fondo de Adaptación, donde se establece que al *"Desarrollar los escenarios tendenciales…. se deberá revisar e integrar en el análisis las proyecciones de las variables y temas clave del Plan Estratégico que sirvieron de base para la formulación de los lineamientos estratégicos que aplican a la subzona hidrográfica".* Este requerimiento logró dar mayor posibilidad a algunas de las hipótesis propuestas, a pesar de que la situación de la Cuenca en los últimos 20 0 30 años muestra una progresiva tendencia al deterioro. Por otro lado, tomando en consideración que debido a *"los múltiples problemas que aquejan a la Ciénaga, como la masiva mortandad de peces, la sobreexplotación pesquera, la desviación de ríos por parte de palmeros, bananeros y arroceros, la construcción ilegal de diques, o la tala y quema de bosque de manglar…[5]"* el Ministerio de Ambiente decidió inscribir a

[5] http://www.eltiempo.com. Minambiente decide incluir a la Ciénaga Grande en el Registro Montreux, julio 04 de 2017.

la Ciénaga Grande de Santa Marta en el Registro Montreux, un listado que cobija a los humedales que necesitan una atención prioritaria, se abre una posibilidad de mayor ejecución de acciones positivas en pro de la sostenibilidad de la Cuenca.

Para lograr hacer más integral el análisis, se agruparon las 11 variables en seis (6) Componentes, de esta manera se tuvo un total de 33 hipótesis para construir los escenarios, como se ilustra en la Figura 2.44

**Figura 2.44. Agrupación de Variables Clave por componente**



| No. | Componente | Variables | Hipótesis por componente |
|---|---|---|---|
| 4 | Económico | (PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos | HIP1 |
| | | | HIP2 |
| | | | HIP3 |
| | | (PASA) Presión ambiental del sector agropecuario | HIP4 |
| | | | HIP5 |
| | | | HIP6 |
| 5 | Institucional | (GOB) Gobernabilidad | HIP3 |
| | | | HIP1 |
| | | | HIP2 |
| | | (RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales | HIP6 |
| | | | HIP4 |
| | | | HIP5 |
| | | (PINF) Proyectos de Infraestructura | HIP9 |
| | | | HIP7 |
| | | | HIP8 |
| 6 | Social | (IPD) índice de Presión Demográfica | HIP3 |
| | | | HIP1 |
| | | | HIP2 |
| | | (CSEP) Condiciones Socio económicas de la población | HIP6 |
| | | | HIP4 |
| | | | HIP5 |

Fuente: Scenaring Tools, 2017

Con base en lo anteriormente expuesto, a continuación se presentan los resultados del análisis.

### 2.2.3. Análisis por Variable Clave

En las siguientes Fichas Prospectivas, donde se integra de cada variable su definición, el escenario que para el 2017 presenta la variable y el peso porcentual que el equipo de profesionales asignó a cada hipótesis.

2.2.3.1. *Componentes*

2.2.3.1.1. *Componente: Vegetación*

**Tabla 2.26. Ficha Prospectiva No. 1 (IVR) Índices de Vegetación Remanente (IF) y de Fragmentación**

| Título | Descripción |
|---|---|
| **Definición variable** | El IVR expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; cuantifica el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales. El IF Cuantifica el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra, la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). |
| Escenario en el 2017 | El 49,59% del área total de la Cuenca presenta condiciones de vegetación natural no transformada o con una transformación parcial compatible con el ecosistema, mientras que el 51% se considera en condiciones de biodiversidad abundante. En materia del aprovechamiento de las fibras vegetales, se encuentra que el consumo de madera se dirige principalmente al autoabastecimiento sin que sea relevante la tendencia a la deforestación por consumo; esta situación se ve favorecida por las restricciones de protección que tienen las zonas de manglares -anteriormente objeto de deforestación-, y los esfuerzos de la Gobernación de aumentar la cobertura en el servicio de gas natural. Sin embargo, se presenta una deforestación masiva y quemas descontroladas para la expansión de la frontera agropecuaria, generando deterioro y erosión acelerada del suelo y sedimentación de cuerpos hídricos. |

| Hipótesis de evolución | | |
|---|---|---|
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP1 | Continúa el incremento en la pérdida de vegetación natural y en la fragmentación de los diferentes tipos | 34 % |

| | | |
|---|---|---|
| | de cobertura; aumenta la deforestación en las áreas de vegetación riparia y manglares. | |
| HIP2 | Se desacelera la deforestación de la cuenca, como consecuencia de acciones emprendidas por la autoridad ambiental y actores de la cuenca. La población local adquiere conocimientos y habilidades para modificar las prácticas que mayor incidencia tienen en la deforestación. | 30 % |
| HIP3 | Se delimitan y protegen los ecosistemas naturales remanentes; así mismo, se acotan las franjas de los cuerpos de agua; disminuye la pérdida de vegetación y su fragmentación, se dan estímulos a los propietarios de predios de con vegetación natural para promover su protección. La población local adquiere conocimientos y habilidades para modificar las prácticas que mayor incidencia tienen en la deforestación. | 36 % |

2.2.3.1.2. *Componente: Suelo*

**Tabla 2.27. Ficha Prospectiva No. 2 (PCU) Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos**

| Título | Descripción |
|---|---|
| **Definición variable** | Evalúa las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca; surge del análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso. |
| Situación actual | Los cuerpos de agua naturales, manglares, bosques inundables y vegetación asociada a las ciénagas ocupan gran parte del área de la cuenca (67,9%), mientras que las áreas de uso agropecuario representan el 31%, de las cuales más de la mitad están dedicadas a pastos limpios para ganadería. De acuerdo con la información de UPRA, el mayor problema que tienen las actividades económicas de esta región es el inadecuado uso del suelo; la cuenca tiene un mayor potencial agrícola, pero actualmente, predomina el uso pecuario. Las tierras sin conflicto de uso corresponden al 56% del área de la cuenca y la sobreutilización representa el 37% del área de la cuenca. Por otro lado, la contaminación de suelos se da principalmente por disposición inadecuada de residuos sólidos y empleo de agroquímicos en los diversos sectores productivos de la cuenca. |
| **Hipótesis de evolución** | |
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |

| | | |
|---|---|---|
| HIP1 | Aumenta el porcentaje de suelo con conflictos de uso, se acentúa la degradación del suelo por la disposición de los residuos sólidos, agroquímicos y los vertimientos. | 34 % |
| HIP2 | En el mediano plazo, disminuyen las áreas con conflicto en el uso del suelo. | 30 % |
| HIP3 | Se aplican medidas normativas, con enfoque participativo, para disminuir, atenuar o evitar actividades que representen conflicto en el uso del suelo en áreas donde se pueda afectar la sostenibilidad de la cuenca. Lo anterior se logra con la delimitación y clasificación de áreas como de interés ambiental, recuperando y reforestando los suelos con conflicto de uso; la ganadería optimiza las áreas de ocupación, minimizando su presión en el suelo. | 36 % |

2.2.3.1.3. *Componente: Ecosistemas*

**Tabla 2.28. Ficha Prospectiva No. 3 (PAEEP) Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes**

| Título | Descripción |
|---|---|
| Definición variable | Define 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. |
| Situación actual | La invasión ilegal de predios y la contaminación de los cuerpos de agua han disminuido la oferta de bienes y servicios ambientales en los ecosistemas estratégicos. El 49% del área total de la Cuenca presenta condiciones de vegetación natural no transformada o con una transformación parcial compatible con el ecosistema, mientras que el 51% se considera en condiciones de biodiversidad abundante; de estas áreas, el 18,6% lo constituye el PNN Vía Isla Salamanca y el Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Sin embargo, se evidencia una fuerte presión por ocupar estas áreas en actividades o usos que pueden generar un importante deterioro a los ecosistemas estratégicos. |

| Hipótesis de evolución | | |
|---|---|---|
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP1 | Sigue en aumento la intervención de ecosistemas estratégicos, por actividades y usos incompatibles, | 34 % |

| | | |
|---|---|---|
| | por lo que disminuyen los servicios ecosistémicos en estas áreas y la sostenibilidad de la Cuenca. | |
| HIP2 | Se mejora la protección de los ecosistemas estratégicos fortaleciendo el control y la vigilancia. Se dan estímulos económicos a quienes aporten al cuidado de estas áreas. | 30 % |
| HIP3 | Aumenta el porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos al clasificar nuevas áreas como de interés ambiental. Se trabaja en conservar, mantener y rehabilitar bosques, áreas de especial importancia ecosistémica, Zonas Amortiguadoras y rondas de los ríos. La planeación y el desarrollo urbano es interinstitucional y tiene en cuenta la protección de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos. Se dan incentivos por protección de las rondas hídricas y otros ecosistemas estratégicos. Se toman medidas sancionatorias para evitar la deforestación en áreas estratégicas y/o protegidas. | 36 % |

**Tabla 2.29. Ficha Prospectiva No. 4 (IUA) Índice de uso de Agua Superficial**

| Título | Descripción |
|---|---|
| **Definición variable** | Corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores o tipos de 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 espaciales. |
| Situación actual | En general la cuenca presenta un fuerte déficit de oferta hídrica superficial bajo condiciones hidrometeorológicas secas, específicamente por la dinámica del transporte de agua dulce desde el río Magdalena hasta las zonas de los cuerpos cenagosos. Casi la totalidad de los territorios de la Cuenca que no están comprendidos en las áreas protegidas del SINAP presentan un conflicto alto por uso del agua. Los resultados indican que el 4,82% de la Cuenca se encuentra en categoría de conflicto moderada, mientras que un 52,43% presentan un nivel de conflicto Alto, por uso de agua superficial. La presión por demanda hídrica presenta valores altos en el 42,7% del área total, lo que implica que se consume entre el 20% y el 50% de la oferta disponible; no obstante, esa fracción de la Cuenca, bajo condiciones hidrometeorológicas secas, pasa a condiciones críticas (consumos de más del 100% de la oferta disponible). Dadas las características |

| | |
|---|---|
| | socioeconómicas de la Cuenca se considera que esta presión se incrementará en los próximos años, considerando las prospectivas de desarrollo que quieren introducir los municipios, además de los macroproyectos que impulsarán la conectividad vial y la competitividad en esta área del departamento del Magdalena. |

| Hipótesis de evolución | | |
|---|---|---|
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP4 | Aumenta el conflicto en el uso y acceso poco equitativo al agua superficial, los periodos de escases pueden acentuarse; lo anterior también amenaza la supervivencia de especies de flora y fauna; los conflictos en el uso del recurso aumentan por las deficiencias en saneamiento básico y los vertimientos de las actividades económicas. | 50 % |
| HIP5 | El conflicto en el uso de agua superficial tiene una leve tendencia a bajar, al disminuir las deficiencias en el saneamiento básico. | 30 % |
| HIP6 | Los usuarios hacen un uso racional y equitativo del agua; la presión sobre el recurso baja al mejorar la cobertura en el saneamiento básico y controlar vertimientos. | 20 % |

2.2.3.1.4. *Componente: Económico*

**Tabla 2.30. Ficha Prospectiva No. 5 (PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos**

| Título | Descripción |
|---|---|
| **Definición variable** | Determina las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra. |
| Situación actual | La principal actividad económica que se localiza en la Cuenca corresponde al sector pecuario; considerando las categorías de protección actuales esta situación genera perjuicio de las coberturas naturales por el proceso paulatino de praderización impulsado por las amplias zonas dedicadas a la ganadería de tipo extensivo y al fomento de los monocultivos, que requieren mayores cantidades de agua y para ello realizan desvíos y represas que les permitan asegurar el uso y manipulación del recurso. Las coberturas de pastos y mosaicos de pastos son superiores al 50% en los municipios de Salamina, El Piñón, Pivijay y Cerro de San Antonio, pero en Remolino, Sitionuevo y Pueblo viejo son inferiores al 25%. Por otro lado, el impulso de otros sectores de la |

| | |
|---|---|
| | economía puede ser un factor adicional de presión sobre los recursos naturales de la Cuenca. |

| Hipótesis de evolución | | |
|---|---|---|
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP1 | Continúa afectándose la calidad ambiental de la Cuenca por el incremento inadecuado de áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias y de producción de bienes y servicios. | 35 % |
| HIP2 | Los sectores económicos reducen un poco la ocupación inadecuada de nuevas áreas y la afectación a los recursos naturales con sus vertimientos. Se delimitan, reconocen y restauran ecosistemas claves para la regulación hídrica, con lo que se limita y regula la expansión de actividades económicas y de sus procesos productivos. | 40 % |
| HIP3 | Se prohíbe el desarrollo de actividades productivas que estén o puedan deteriorar y amenazar la sostenibilidad de la Cuenca. | 25 % |

**Tabla 2.31. Ficha Prospectiva No. 6 (PASA) Presión ambiental del sector agropecuario**

| Título | Descripción |
|---|---|
| **Definición variable** | Actividades y prácticas agropecuarias incompatibles con la capacidad natural de la cuenca y/o la oferta ambiental de la misma. |
| Situación actual | Actualmente el sector agropecuario está generando importantes afectaciones ambientales en la Cuenca, debido a factores como: el empleo de prácticas y técnicas no sostenibles, baja inversión en tecnificación, deforestación ilegal para ampliar la frontera agropecuaria, aumento de criaderos de peces en la ciénaga con especies invasoras que comprometen el equilibrio ecosistémico y la extinción de especies endémicas. Por su parte, las actividades agropecuarias a pequeña escala inciden en el aumento de la carga de nutrientes a los cuerpos lénticos. Adicionalmente, algunos productores han construido más de 27 Km de diques ilegales y la desviación irregular de los ríos para la industria arrocera, palmera y bananera, con lo que están generando la interrupción del acceso de agua dulce a la Ciénaga. |
| **Hipótesis de evolución** | |

| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
|---|---|---|
| HIP4 | Se incrementa el deterioro ambiental de la Cuenca, por la expansión de las actividades agropecuarias que mantienen un modelo de explotación no sostenible. | 35 % |
| HIP5 | Se disminuye la presión del sector agropecuario, al involucrar tecnologías ambientalmente más amigables. Se exige a los productores el cumplimento de la normatividad ambiental y el acatamiento de lo estipulado en los Planes de ordenamiento del territorio y de los Recursos Naturales. | 25 % |
| HIP6 | Se mejora la condición ambiental de la Cuenca al disminuir la presión del sector agropecuario, la gestión interministerial logra iniciar la producción sostenible del sector en general y la modernización de los pequeños ganaderos, involucrando programas de producción limpia. Se ofrecen incentivos a productores que protejan las rondas hídricas. Se exige el cumplimento de la normatividad ambiental y de los Planes de ordenamiento del territorio y de los Recursos Naturales; además se aplican sanciones a productores que estén haciendo uso ilegal e irracional de los Recursos Naturales. | 40 % |

2.2.3.1.5. *Componente: Institucional*

**Tabla 2.32. Ficha Prospectiva No. 7 (GOB) Gobernabilidad**

| Título | Descripción |
|---|---|
| Definición variable | Es entendida como *"un estado de equilibrio dinámico entre el nivel de las demandas societales y la capacidad del sistema político (estado/gobierno) para responderlas de manera legítima y eficaz";* dentro de este análisis se considera también la Gobernanza como la *"la posibilidad de acordar reglas del juego que permitan la consolidación ordenada de estos consensos y garanticen su estabilidad",* lo que implica "*recoger demandas, acceso a la información, transparencia de los procesos, rendición de cuentas,* |

| | |
|---|---|
| | *evaluación y control ciudadano de las políticas públicas*" (Celedón y Orellana 2003). |
| Situación actual | Se percibe que la autoridad ambiental asume una posición bastante pasiva, sin una adecuada presencia de control en materia de vertimientos y concesiones de agua, lo que ha favorecido la contaminación de los afluentes de la Ciénaga y el acceso inequitativo a los recursos. Predomina la planificación desarticulada de la Cuenca en todos los niveles (nacional, regional y local), no hay un adecua promoción de la participación ciudadana ni rendición de cuentas clara y oportuna. Prevalece el conflicto de intereses originado en la dicotomía del desarrollo basado en la explotación de los recursos y el desarrollo sustentable. El ordenamiento territorial se hace con enfoque sectorial y por periodos de mandato, y la débil gestión de las instituciones frente a la ocupación de áreas dentro del alinderamiento de la CGSM, han propiciado la ocupación arbitraria de la ciénaga y la pérdida irreversible de sus funciones ecosistémicas. |

| **Hipótesis de evolución** | | |
|---|---|---|
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP1 | Continúa siendo negativa la percepción respecto a la Gobernabilidad de la Cuenca en materia ambiental y social. Las falencias en el control del uso de los recursos acentúa esta imagen negativa. No se evidencian acciones contundentes para promover una cultura ambiental, se sigue percibiendo como débil la rendición de cuentas de la autoridad ambiental y la creación de espacios de participación ciudadana. | 35 % |
| HIP2 | Mejora levemente la Gobernabilidad en la Cuenca. La Corporación fortalece el seguimiento a instrumentos de planeación y mantiene un sólido proceso de rendición de cuentas. Se ordenan las concesiones de agua garantizando el acceso equitativo y priorizado al recurso; se garantiza que la carga contaminante no limite los usos actuales y potenciales. Las autoridades competentes adquieren y mantiene áreas para conservar los recursos hídricos que surten acueductos municipales. | 40 % |
| HIP3 | Se fortalece la Gobernabilidad en la Cuenca, con la creación de un grupo de trabajo integrado por | 25 % |

| | | |
|---|---|---|
| | funcionarios de la Corporación, el Consejo de Cuenca y otras partes interesadas, para verificar la formulación, articulación y ejecución de los instrumentos de planeación. La Corporación se destaca por involucrar de manera oportuna y sobresaliente, la participación ciudadana en los procesos que establece la normatividad y por su rendición de cuentas. La Corporación propicia el trabajo con otras instituciones en temas que puedan afectar la sostenibilidad dela Cuenca (desarrollo urbano, sistemas productivos, etc). | |

**Tabla 2.33. Ficha Prospectiva No. 8 (RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales**

| Título | Descripción |
|---|---|
| Definición variable | Estas relaciones explican la dinámica social y económica de los municipios y su participación en el contexto regional identificando las dinámicas que determinan el intercambio de bienes y servicios. Además, implican el nexo o el grado de articulación entre municipios/poblados de acuerdo con las jerarquías establecidas, lo que genera y condiciona las relaciones sociales, productivas, administrativas culturales, políticas y ambientales. |
| Situación actual | El inadecuado entendimiento del entorno y espacio biogeográfico de la Cuenca se presenta como la principal causa de la perdida de sostenibilidad ecosistémica. Para garantizar el desarrollo rural y la sostenibilidad urbana de los territorios pertenecientes a la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la CGSM, es fundamental entender que este territorio presenta una característica homogénea, que está relacionada con la falta de conectividad y accesibilidad, y que la mayoría de su territorio está estructurado con una fuerte presencia de la ruralidad, teniendo menor fuerza o menor poder de atracción los centros urbanos al interior en el territorio de la cuenca. El patrón de integración urbano-regional de la Cuenca está experimentando actualmente un comportamiento de exportación de productos, con concentraciones de actividades productivas como la ganadería, la pesca y el sector de servicios, con una presión sobre los recursos naturales en general, generada por centros mayores que están por fuera de la misma. |

| Hipótesis de evolución | | |
|---|---|---|
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP4 | Hay mayor presión sobre los recursos naturales de la Cuenca, como consecuencia de la tendencia a la integración regional. | 50 % |

| | | |
|---|---|---|
| HIP5 | Los proyectos y acciones emprendidas para mejorar las relaciones urbano/regionales cuentan con todos los estudios ambientales e involucran la participación efectiva de los ciudadanos y partes interesadas. | 30 % |
| HIP6 | Los proyectos de integración urbano regional no deterioran la calidad ambiental de la cuenca, debido a que se se exige la elaboración de Evaluaciones Ambientales Estratégicas para iniciativas o proyectos de integración urbano-regional que involucren a cualquiera de sus municipios. Los Planes de fortalecimiento regional involucran programas para mejorar la jerarquía funcional de los municipios de la cuenca. | 20 % |

**Tabla 2.34. Ficha Prospectiva No. 9 (PINF) Proyectos de Infraestructura**

| Título | Descripción | |
|---|---|---|
| Definición variable | Conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios que se consideran necesarios para el desarrollo de fines personales, sociales, productivos y políticos. Se consideran como necesarios para que una actividad se desarrolle efectivamente, es un elemento sustancial porque incide en la determinación de la estructura social, su desarrollo y cambio. | |
| Situación actual | Proyectos de infraestructura vial, canales artificiales, diques, entro otros, están asociados al cambio de la dinámica de los afluentes que nutren la Cuenca. Proyectos viales han definido de manera importante la severidad de los problemas relacionados con la salinidad del cuerpo de agua de la ciénaga, así como de los suelos que conforman todo el complejo de humedales. Con la construcción de la Vía de la Prosperidad se ha impedido el constante flujo de agua dulce desde el río Magdalena hacia la ciénaga; las conexiones de los sistemas fluviales de la cuenca con el gran aportante de agua que es el río Magdalena fueron cerradas. Por otro lado, las entradas de agua con los caños Ciego y Schiler son marginales en virtud de los intereses de los agricultores y propietarios por los cuales transcurren estos cuerpos de agua. | |
| **Hipótesis de evolución** | | |
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |

| | | |
|---|---|---|
| HIP7 | La sostenibilidad de la Cuenca y su oferta de servicios ecosistémicos se ve amenazada, por los efectos adversos que pueden generarse por los proyectos que a nivel regional y nacional se impulsan para promover el desarrollo económico de los municipios y la competitividad de la región. | 50 % |
| HIP8 | Los proyectos de infraestructura cuentan con todos los estudios ambientales y planes de manejo que garantizan la no afectación de la sostenibilidad de la cuenca. Las decisiones se toman considerando la activa participación de los ciudadanos y partes interesadas. | 30 % |
| HIP9 | Se exige la elaboración de Evaluaciones Ambientales Estratégicas para el desarrollo de proyectos que pueden afectar la calidad ambiental de la Cuenca. Además, se garantiza que dentro de estos proyectos se incluyen programas que permitan mejorar la jerarquía funcional de los municipios de la cuenca. | 20 % |

2.2.3.1.6. *Componente: Social*

**Tabla 2.35. Ficha Prospectiva No. 10 (IPD) índice de Presión Demográfica**

| Título | Descripción | |
|---|---|---|
| Definición variable | Expresa la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra. Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, indicando la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión y mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). | |
| Situación actual | La presión de la población en los ecosistemas de la cuenca están incidiendo en su deterioro, por lo que una mayor presión demográfica va a incrementar la demanda de bienes y servicios ecosistémicos, acentuando la disminución de la oferta actual; así mismo, se puede incrementar el conflicto en el uso del suelo por el desarrollo de actividades incompatibles con las potencialidades del mismo. | |
| **Hipótesis de evolución** | | |
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP1 | El crecimiento urbano no responde a un proceso de planeación, por lo que se mantiene la presión demográfica sobre los recursos naturales, | 50 % |

| | | |
|---|---|---|
| | incrementado los problemas asociados a cambios en el uso del suelo. | |
| HIP2 | Se controla la presencia de una inadecuada densidad poblacional o crecimiento urbano, en zonas no aptas o que afecten la sostenibilidad de la cuenca. | 30 % |
| HIP3 | La Planeación del desarrollo urbano logra que la presión demográfica no sea un factor de deterioro de los recursos naturales de la cuenca. | 20 % |

**Tabla 2.36. Ficha Prospectiva No. 11 (CSEP) Condiciones Socio económicas de la población**

| Título | Descripción |
|---|---|
| **Definición variable** | Las condiciones sociales y económicas de las poblaciones potencian prácticas cotidianas y productivas que degradan la cuenca. |
| Situación actual | Las posibilidades de desarrollar actividades económicas productivas y sostenibles se vienen reduciendo para la población más vulnerable y campesina, debido a que estas dependen de los periodos estacionales de inundación que constituyen el sustento de pescadores y agricultores estacionales, además, no poseen conocimientos ni tecnologías para mejorar sus prácticas, tanto domésticas como productivas. Por otro lado, su situación tiende a agudizarse porque cada vez los recursos como agua y suelo están siendo acaparados por otros sectores productivos.<br>Por otro lado, prácticas cotidianas de esta población, relacionadas con el manejo inadecuado de vertimientos y residuos sólidos, inciden en el deterioro de la calidad del agua y de otros recursos naturales. |

| Hipótesis de evolución | | |
|---|---|---|
| Hipótesis | Descripción | Probabilidad |
| HIP4 | La sostenibilidad de la Cuenca se ve afectada por población campesina que tiene una alta dependencia del uso de los recursos naturales y desarrollan actividades productivas en suelos no aptos o en áreas estratégicas, empleando tecnologías inapropiadas. Se reducen las áreas para la pequeña agricultura y la de subsistencia, aumentando los problemas de seguridad alimentaria. | 60 % |
| HIP5 | Se ejecutan programas interinstitucionales de apoyo económico y asistencia a los pequeños productores para que mejoren las prácticas | 25 % |

| | | |
|---|---|---|
| | cotidianas y productivas, disminuyendo levemente su presión sobre la sostenibilidad de la Cuenca. | |
| HIP6 | Se formulan y ejecutan programas intersectoriales encaminados a reducir la pobreza e incrementar las oportunidades de medios de vida sostenibles de la población campesina, en particular donde la satisfacción de necesidades de la población se realiza con el uso insostenible de los recursos naturales de la Cuenca. | 15 % |

2.2.3.2. *Análisis escenarios por Componente*

Después de ingresar los datos al programa, este los agrupa por tipo de escenario y define los valores porcentuales de cada variable dentro del componente. En la Figura 2.45 se aprecia la manera como el programa almacena la información de las hipótesis.

**Figura 2.45. Hipótesis y escenarios propuestos**

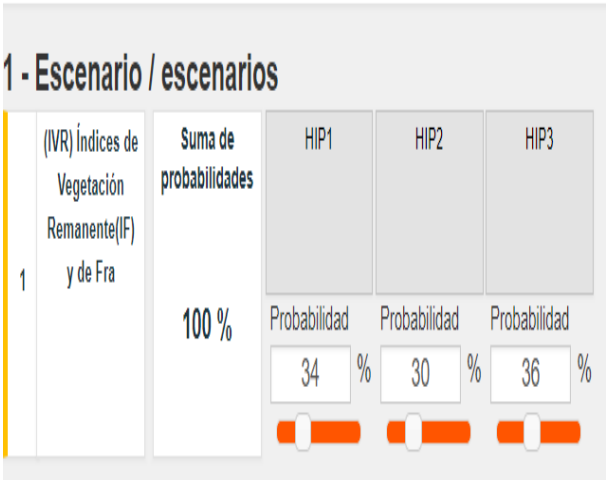



Fuente: Scenaring Tools, julio 2017.

Los resultados del programa se han organizado en forma de Ficha, para presentar la información de manera integrada. En estas fichas se explica que se entiende por las hipótesis denominadas Seguimos como vamos, A paso muy lento y Un mejor horizonte. En los escenarios por hipótesis, se señala cual es el escenario más probable para ese componente; como se puede apreciar, en algunos casos el escenario más probable apenas logra tener menos de cinco puntos por encima de otros escenarios; este análisis y sus implicaciones se hará en la construcción final del Escenario Tendencial.

### 2.2.3.2.1. *Componente vegetación*

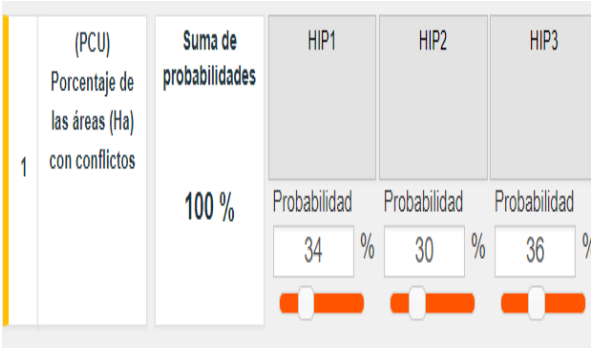
**Tabla 2.37. Ficha Escenarios No. 1. Probabilidad escenarios del IVR e IF**

| **Resultados modelación de escenarios** | |
|---|---|
|  | **Seguimos como vamos...** Describe el estado actual de la vegetación natural y la fragmentación; presenta las condiciones esperadas en caso de dejar actuar las dinámicas y procesos actuales sin ninguna intervención.<br>**A paso muy lento...** Propone un escenario donde se desacelere la pérdida de vegetación. Expone lo que es viable que suceda, planteando acciones deseables y verosímiles, buscan cambios positivos razonables no muy ambiciosos. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca.<br>**Un mejor horizonte...** Identifica los cambios que se necesitan en la protección de la vegetación y la sostenibilidad de la Cuenca; plantea lo que debe cambiar abruptamente. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca. |

| Escenarios por hipótesis | Hipótesis | Probabilidad | Diferencia |
|---|---|---|---|
| **Escenario más probable:**<br>**HIP 3:** Se delimitan y protegen los ecosistemas naturales remanentes; así mismo, se acotan las franjas de los cuerpos de agua…<br>*Ver Ficha Prospectiva.* | - HIP3 (36 %) | 36 % | 1 |
| **Un mejor horizonte...** | - HIP3 (36 %) | 36 % | Idéntica probabilidad |
| **Seguimos como vamos...** | - HIP1 (34 %) | 34 % | 1.06x menos probable |
| **A paso muy lento...** | - HIP2 (30 %) | 30 % | 1.2x menos probable |

### 2.2.3.2.2. *Componente Suelo*

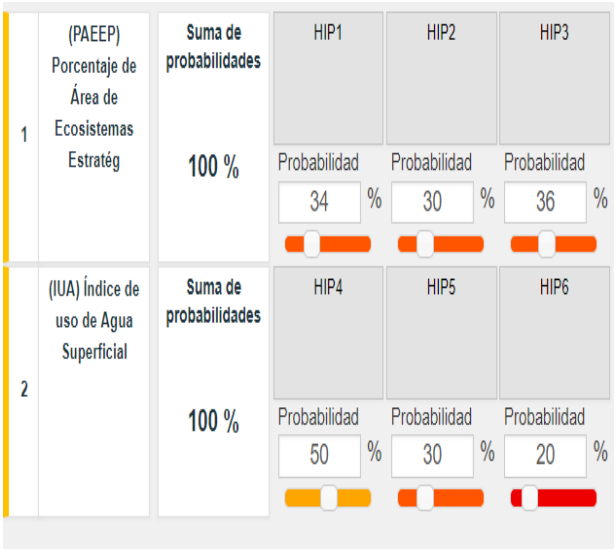
**Tabla 2.38. Ficha Escenarios No. 2. Probabilidad escenarios del para el PCU**

| Resultados modelación de escenarios | |
|---|---|
|  | **Seguimos como vamos...** Describe la problemática actual relacionada con el conflicto de uso del suelo; presenta las condiciones esperadas en caso de dejar actuar las dinámicas y procesos actuales sin ninguna intervención. |
| | **A paso muy lento...** Propone un escenario donde se desacelere el conflicto por uso del suelo. Expone lo que es viable que suceda, planteando acciones deseables y verosímiles, buscan cambios positivos razonables no muy ambiciosos. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca. |
| | **Un mejor horizonte...** Identifica los cambios que se necesitan para disminuir considerablemente el conflicto de uso del suelo; plantea lo que debe cambiar abruptamente. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca. |

| Escenarios por hipótesis | Hipótesis | Probabilidad | Diferencia |
|---|---|---|---|
| **Escenario más probable:**<br>**HIP 3:** Se aplican medidas normativas, para disminuir, atenuar o evitar conflicto en el uso del suelo ...<br>*Ver Ficha Prospectiva.* | - HIP3 (36 %) | 36 % | 1 |
| **Un mejor horizonte...** | - HIP3 (36 %) | 36 % | Idéntica probabilidad |
| **Seguimos como vamos...** | - HIP1 (34 %) | 34 % | 1.06x menos probable |
| **A paso muy lento...** | - HIP2 (30 %) | 30 % | 1.2x menos probable |

### 2.2.3.2.3. *Componente Ecosistemas*

**Tabla 2.39. Ficha Escenarios No. 3. Probabilidad escenarios del para el PAEEP y para el IUA**

| Resultados modelación de escenarios | |
|---|---|
|  | **Seguimos como vamos...** Describe la problemática actual de los ecosistemas, enfocado al recurso agua y a las áreas de ecosistemas estratégicos; presenta las condiciones esperadas en caso de dejar actuar las dinámicas y procesos actuales sin ninguna intervención.<br>**A paso muy lento...** Propone un escenario donde disminuya la presión sobre el uso de Agua Superficial y las áreas de ecosistemas estratégicos. Expone lo que es viable que suceda, planteando acciones deseables y verosímiles. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca.<br>**Un mejor horizonte...** Identifica los cambios que se necesitan para disminuir la presión sobre el uso del agua y las áreas estratégicas; plantea lo que debe cambiar abruptamente. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca. |

| Escenarios por hipótesis | Hipótesis | Probabilidad | Diferencia |
|---|---|---|---|
| **Escenario más probable:**<br>**HIP 3:** Aumenta el porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos al clasificar nuevas áreas como de interés ambiental……<br>HIP 4: Por otro lado, aumenta el conflicto en el uso y acceso poco equitativo al agua superficial …..<br>*Ver Ficha Prospectiva.* | - HIP3 (36 %)<br>- HIP4 (50 %) | 18 % | 1 |
| **Seguimos como vamos...** | - HIP1 (34 %)<br>- HIP4 (50 %) | 17 % | 1.06x menos probable |
| **A paso muy lento...** | - HIP2 (30 %)<br>- HIP5 (30 %) | 9 % | 2x menos probable |
| **Un mejor horizonte...** | - HIP3 (36 %)<br>- HIP6 (20 %) | 7.2 % | 2.5x menos probable |

### 2.2.3.2.4. *Componente Económico*

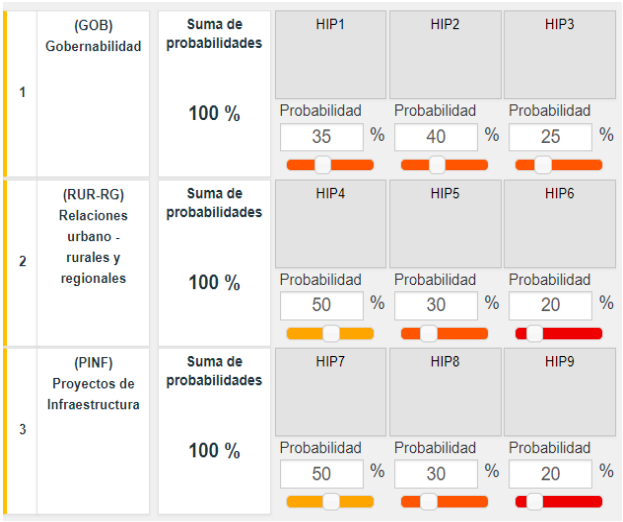
**Tabla 2.40. Ficha Escenarios No. 4. Probabilidad escenarios del para el PASE y el PASA**

| **Resultados modelación de escenarios** | |
|---|---|
|  | **Seguimos como vamos...** Describe la presión que actualmente los sectores económicos están generando sobre la Cuenca; presenta las condiciones esperadas en caso de dejar actuar las dinámicas y procesos actuales sin ninguna intervención.<br><br>**A paso muy lento...** Propone un escenario donde disminuya la presión de los sectores económicos sobre la sostenibilidad de la Cuenca. Expone lo que es viable que suceda, planteando acciones deseables y verosímiles. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca.<br><br>**Un mejor horizonte...** Identifica los cambios que se necesitan en las prácticas y procesos económicos desarrollados en la Cuenca, para disminuir la presión sobre los recursos naturales; plantea lo que debe cambiar. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca. |

| Escenarios por hipótesis | Hipótesis | Probabilidad | Diferencia |
|---|---|---|---|
| **Escenario más probable:**<br>**HIP 2:** Los sectores económicos reducen un poco la ocupación inadecuada de nuevas áreas y la afectación a los recursos naturales …..<br>HIP 6: Mejora la condición ambiental de la Cuenca al disminuir la presión del sector agropecuario, la gestión interministerial logra iniciar una producción sostenible ……<br>*Ver Ficha Prospectiva.* | - HIP2 (40 %)<br>- HIP6 (40 %) | 16 % | 1 |
| **Seguimos como vamos...** | - HIP1 (35 %)<br>- HIP4 (35 %) | 12.25 % | 1.31x menos probable |
| **Un mejor horizonte...** | - HIP3 (25 %)<br>- HIP6 (40 %) | 10 % | 1.6x menos probable |
| **A paso muy lento...** | - HIP2 (40 %)<br>- HIP5 (25 %) | 10 % | 1.6x menos probable |

### 2.2.3.2.5. *Componente Institucional*

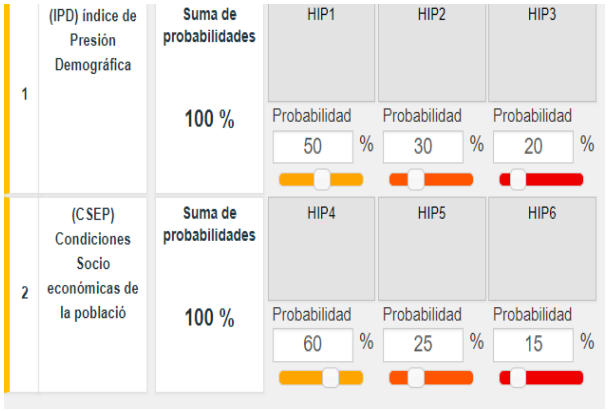
**Tabla 2.41. Ficha Escenarios No. 5. Probabilidad escenarios del para la GOB, las RUR-RG y los PINF**

| Resultados modelación de escenarios | |
|---|---|
|  | **Seguimos como vamos...** Considera los efectos que sobre la sostenibilidad de la Cuenca han tenido o tienen las acciones u omisiones de las Instituciones; presenta las condiciones esperadas en caso de dejar actuar las dinámicas y procesos actuales sin ninguna intervención.<br>**A paso muy lento...** Propone un escenario donde disminuya la afectación de las acciones u omisiones de la institucionalidad sobre la sostenibilidad de la Cuenca. Expone lo que es viable que suceda, planteando acciones verosímiles y razonables. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca.<br>**Un mejor horizonte...** Identifica los cambios que se necesitan en las acciones y decisiones institucionales, para que no afecten a la población y la sostenibilidad de la Cuenca; plantea lo que debe cambiar. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca. |

| Escenarios por hipótesis | Hipótesis | Probabilidad | Diferencia |
|---|---|---|---|
| **Escenario más probable:**<br>HIP2: Mejora levemente la Gobernabilidad en la Cuenca, la Corporación fortalece el seguimiento a instrumentos de planeación y el proceso de rendición de cuentas…<br>HIP 4: Hay mayor presión sobre los recursos naturales de la Cuenca, como consecuencia de la tendencia a la integración regional.<br>HIP 7: La sostenibilidad de la Cuenca y su oferta de servicios ecosistémicos se ve amenazada, por los efectos adversos que pueden generarse por los proyectos….<br>*Ver Ficha Prospectiva.* | - HIP2 (40 %)<br>- HIP4 (50 %)<br>- HIP7 (50 %) | 10 % | 1 |
| **Seguimos como vamos...** | - HIP1 (35 %)<br>- HIP4 (50 %)<br>- HIP7 (50 %) | 8.75 % | 1.14x menos probable |
| **A paso muy lento...** | - HIP2 (40 %)<br>- HIP5 (30 %)<br>- HIP8 (30 %) | 3.6 % | 2.78x menos probable |
| **Un mejor horizonte...** | - HIP3 (25 %)<br>- HIP6 (20 %)<br>- HIP9 (20 %) | 1 % | 10x menos probable |

### 2.2.3.2.6. *Componente social*

**Tabla 2.42. Ficha Escenarios No. 6. Probabilidad escenarios del para el IPD y las CSEP**

| Resultados modelación de escenarios | |
|---|---|
|  | **Seguimos como vamos...** Describe los efectos que sobre la sostenibilidad de la Cuenca han tenido o tienen la presión demográfica y las deficiencias socioeconómicas por parte de la población; presenta las condiciones esperadas sin ninguna intervención.<br><br>**A paso muy lento...** Propone un escenario donde disminuya la afectación en la Cuenca por la presión demográfica y la situación socioeconómica de la población. Expone lo que es viable que suceda, planteando acciones verosímiles y razonables.<br><br>**Un mejor horizonte...** Identifica los controles que se necesitan en la presión demográfica (en el marco del desarrollo urbano) y los cambios en las condiciones socioeconómicas de algunos sectores de la población, para que no afecten la sostenibilidad de la Cuenca. Involucra aspectos del Plan de la Macrocuenca. |

| Escenarios por hipótesis | Hipótesis | Probabilidad | Diferencia |
|---|---|---|---|
| **Escenario más probable:**<br>**HIP 1:** El crecimiento urbano no responde a un proceso de planeación, por lo que se mantiene la presión demográfica sobre los recursos naturales….<br>HIP 4: La sostenibilidad de la Cuenca se ve afectada por población campesina que tiene una alta dependencia del uso de los recursos naturales….<br>*Ver Ficha Prospectiva.* | - HIP1 (50 %)<br>- HIP4 (60 %) | 30 % | 1 |
| **Seguimos como vamos...** | - HIP1 (50 %)<br>- HIP4 (60 %) | 30 % | Idéntica probabilidad |
| **A paso muy lento...** | - HIP2 (30 %)<br>- HIP5 (25 %) | 7.5 % | 4x menos probable |
| **Un mejor horizonte...** | - HIP3 (20 %)<br>- HIP6 (15 %) | 3 % | 10x menos probable |

### 2.2.4. Escenario tendencial del CHCGSM

Con base en los análisis anteriores y los resultados del programa, el escenario tendencial del CHCGSM desde el análisis morfológico, es el siguiente:

2.2.4.1. *Componente Vegetación*

*Para el Índice de Vegetación Remanente y de Fragmentación, d*isminuye la pérdida de vegetación y la fragmentación al acotar las franjas de los cuerpos de agua y al delimitar y proteger los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP clasificándolos como de interés ambiental. En las áreas activas de los cuerpos de agua sin cobertura natural se logra reservar y definir una franja de retiro ribereño, recuperando y reforestando con vegetación natural nativa, logrando disminuir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua.

Se dan estímulos a los propietarios de predios con vegetación natural para promover su protección y también se toman medidas sancionatorias para evitar la deforestación en áreas estratégicas y/o protegidas. El trabajo interministerial permite que el desarrollo urbano considere la conservación ambiental y que la población local adquiera conocimientos y habilidades para modificar las prácticas que mayor incidencia tienen en la deforestación.

Si bien está resulta ser la hipótesis más probable, es importante tener en cuenta que su peso porcentual está muy cercano a la hipótesis 1 (menos probable solo en un 1.06%), **Seguimos como vamos,** que plantea un escenario en el que **c**ontinúa el incremento en la pérdida de vegetación natural y en la fragmentación. Es decir, los retos para llegar a un **Mejor Horizonte** son considerables, dado que las probabilidades de mejora o deterioro son muy cercanas.

2.2.4.2. *Componente Suelo*

*Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo.* Se aplican medidas normativas, con enfoque participativo, para disminuir, atenuar o evitar actividades que representen conflicto en el uso del suelo en áreas donde se pueda afectar la sostenibilidad de la cuenca. Se delimitan y clasifican áreas como de interés ambiental, recuperando y reforestando los suelos con conflicto de uso; las áreas protegidas cuenta con ***Zonas de Amortiguación*** para atenuar las perturbaciones de la actividad humana, evitando alteraciones en el ecosistema. La gestión Interministerial (Ambiente-Agricultura) implementa sistemas agropecuarios sostenibles, la ganadería optimiza las tasas de ocupación por hectárea reduciendo la ocupación total, minimizando su presión en el suelo.

Si bien está resulta ser la hipótesis más probable, es importante tener en cuenta que su peso porcentual está muy cercano a la hipótesis 1 (que resulta ser menos probable solo en un 1.06%), **Seguimos como vamos,** que presenta un escenario donde aumenta el porcentaje de suelo con conflictos de uso acentuando la degradación del suelo. Es decir, los retos para llegar a **un Mejor Horizonte** son considerables, dado que las probabilidades de mejora o deterioro son muy cercanas.

2.2.4.3. *Componente Ecosistemas*

**Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes**: Aumenta el porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos al clasificar nuevas áreas como de interés ambiental; además se mejora la gestión para conservar, mantener y rehabilitar bosques, áreas de especial importancia ecosistémica, Zonas Amortiguadoras y rondas de los ríos. El desarrollo urbano se realiza de manera interinstitucional entre los responsables de la conservación ambiental, la planificación y desarrollo urbano; en el proceso se incorporan consideraciones ambientales y el uso eficiente de los recursos hídricos.

Se tiene un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, y se dispone de incentivos para los propietarios que protejan las rondas hídricas y otros ecosistemas estratégicos; igualmente, se toman medidas sancionatorias para evitar la deforestación en áreas estratégicas y/o protegidas.

Si bien está resulta ser la hipótesis más probable, es importante tener en cuenta que su peso porcentual está solo un 1% por encima de la hipótesis 1, **Seguimos como vamos,** donde se plantea un escenario donde **s**igue en aumento la intervención de ecosistemas estratégicos, disminuyendo los servicios ecosistémicos y la sostenibilidad de la Cuenca. Es decir, los retos para llegar a **un Mejor Horizonte** son considerables, dado que las probabilidades de mejora o deterioro son muy cercanas.

**(IUA) Índice de uso de Agua Superficial**. Va en aumento en el nivel de conflicto que presenta el uso de agua superficial, situación que llega a niveles de extrema criticidad bajo condiciones hidrometeorológicas secas, específicamente por la dinámica del transporte de agua dulce desde el río Magdalena hasta las zonas de los cuerpos cenagosos, acentuando las deficiencias en la calidad de vida de la población y amenazando la supervivencia de especies de flora y fauna terrestre y acuática. El incremento en la demanda agudiza el déficit en la oferta del recurso superficial, generando mayor presión en el uso de agua subterránea, por lo que esta oferta va a que empezar a presentar niveles negativos críticos. Las posibilidades de uso del recurso siguen disminuyendo, como consecuencia de la afectación ejercida por las grandes deficiencias en saneamiento básico que presenta la Cuenca, los vertimientos de las actividades económicas y la expansión de actividades económicas no sostenibles.

2.2.4.4. *Componente Económico*

**(PASE) Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos**: Los sectores económicos reducen levemente la ocupación inadecuada de nuevas áreas, la afectación sobre los recursos naturales con sus vertimientos y la presión sobre los ecosistemas estratégicos. Para garantizar la calidad del recurso hídrico, se realiza su Ordenación definiendo las metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución al logro de la meta de las principales actividades económicas aportantes. La gestión Interministerial (Ambiente-Agricultura) ejecuta acciones para desarrollar "Agricultura Sostenible", logrando bajar la tasa de ocupación de suelos e introduciendo prácticas de producción limpia; además, implementan acciones para limitar y regular la expansión de actividades económicas y de sus procesos productivos en áreas donde se puede afectar la sostenibilidad de la cuenca y su oferta de servicios ecosistémicos, por ser ecosistemas claves para la regulación hídrica (como rondas de cuerpos de agua), incluyendo las Zonas Amortiguadoras.

**(PASA) Presión ambiental del sector agropecuario. D**isminuye la presión del sector agropecuario, lo que permite una mejora en la condición ambiental de la Cuenca al ejecutar programas intersectoriales (Ministerios de Ambiente, Agricultura y la Corporación), dirigidos a los productores para apoyar la reconversión productiva en la cuenca (en especial en las áreas estratégicas), realizar una producción sostenible del sector agropecuario en general y la modernización de los pequeños ganaderos, involucrando programas de producción limpia.

Se exige el cumplimento de la normatividad ambiental, de los Planes de ordenamiento del territorio, del Recurso Hídrico y de los Recursos Naturales en general; además se ofrecen incentivos a productores que protejan las rondas hídricas y se aplican sanciones a quienes estén haciendo uso ilegal e irracional de los Recursos Naturales, especialmente del recurso hídrico.
En este caso, las Hipótesis de este escenario están solo un 1.31% por encima del escenario **Seguimos como vamos** que plantea que continúa afectándose la calidad ambiental de la Cuenca por el incremento inadecuado de áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias y económicas en general. Es decir, son grandes los retos para lograr concretar un escenario tendencial positivo.

2.2.4.5. *Componente Institucional*
**(GOB) Gobernabilidad** Mejora levemente la Gobernabilidad en la Cuenca; la Corporación fortalece el seguimiento a instrumentos de planeación (POMCA, PORH, PBOT/EOT, Rondas Hídricas, etc); en este proceso se promueve la participación del Consejo de Cuenca y otras partes interesadas y mantiene un sólido proceso de rendición de cuentas. Así mismo, la gobernabilidad se fortalece con la ejecución de Planes y acciones para el ordenamiento del Recurso Hídrico, poniendo en orden las concesiones de agua para garantizar el acceso equitativo, priorizando el uso doméstico frente a los demás, como lo señala la norma. Además, se garantiza que la carga contaminante no va a limitar los usos actuales y potenciales. Las autoridades competentes adquieren y mantiene áreas para conservar los recursos hídricos que surten acueductos municipales.

**(RUR-RG) Relaciones urbano - rurales y regionales.** Se ejerce mayor presión sobre los recursos naturales de la Cuenca, como consecuencia de la tendencia a la integración regional. En los programas de fortalecimiento de la competitividad regional se imponen las necesidades de los mayores polos de desarrollo sobre las verdaderas potencialidades y limitantes de los municipios de la Cuenca, con lo cual se incrementa la presión para que éstos creen o incrementen su oferta en actividades necesarias para los sectores industrial, comercial, de servicios y agropecuario, lo que va a generar mayor presión sobre sus recursos naturales.
**(PINF) Proyectos de Infraestructura.** Persiste la intención regional y nacional de impulsar proyectos de infraestructura para promover el desarrollo económico de los municipios y la competitividad de la región; sin embargo, la construcción y funcionamiento de estos proyectos representa impactos adversos sobre la sostenibilidad de la Cuenca y su oferta de servicios ecosistémicos.

Para este componente solo una hipótesis propone un mejor escenario al actual y las demás mantienen un escenario **Seguimos como vamos**. En general el escenario **Un mejor Horizonte** para este componente, resulta ser el menos probable. Es decir, son grandes los retos para lograr concretar un escenario tendencial positivo, más aún cuando el componente institucional incide de

manera transversal sobre la posibilidad de cambio y/o materialización de todo el escenario tendencial de la Cuenca.

2.2.4.6. *Componente Social*

**(IPD) índice de Presión Demográfica**. La migración de población externa a la Cuenca o la movilidad interna de su población, generará presión sobre los recursos naturales y áreas de producción agropecuaria, incrementado los problemas asociados a cambios en el uso del suelo y presión sobre los recursos naturales. El crecimiento urbano no responde a un proceso de planeación, por lo que se mantiene la presión demográfica sobre los recursos naturales, incrementado los problemas asociados a cambios en el uso del suelo.

**(CSEP) Condiciones Socio económicas de la población** La sostenibilidad de la Cuenca se ve afectada por población campesina que tiene una alta dependencia del uso de los recursos naturales. Esta población (en especial pescadores y agricultores) al mantener su dependencia productiva de los periodos estacionales de inundación, siguen desarrollando actividades productivas en suelos no aptos o en áreas estratégicas, empleando tecnologías inapropiadas, con lo cual se ve afectada la sostenibilidad de la cuenca. Los pescadores, ante la disminución del recurso, incrementan los criaderos de peces con especies invasoras que comprometen el equilibrio ecosistémico y la extinción de especies endémicas. Se reducen las áreas para la pequeña agricultura y la de subsistencia que son cada vez menos competitivas, con menos tierras y recursos, aumentando el desplazamiento económico y los problemas de seguridad alimentaria local. Por otro lado, las deficiencias en saneamiento básico y las inadecuadas prácticas en el manejo de los residuos y vertimientos, aportan al deterioro de la Cuenca.

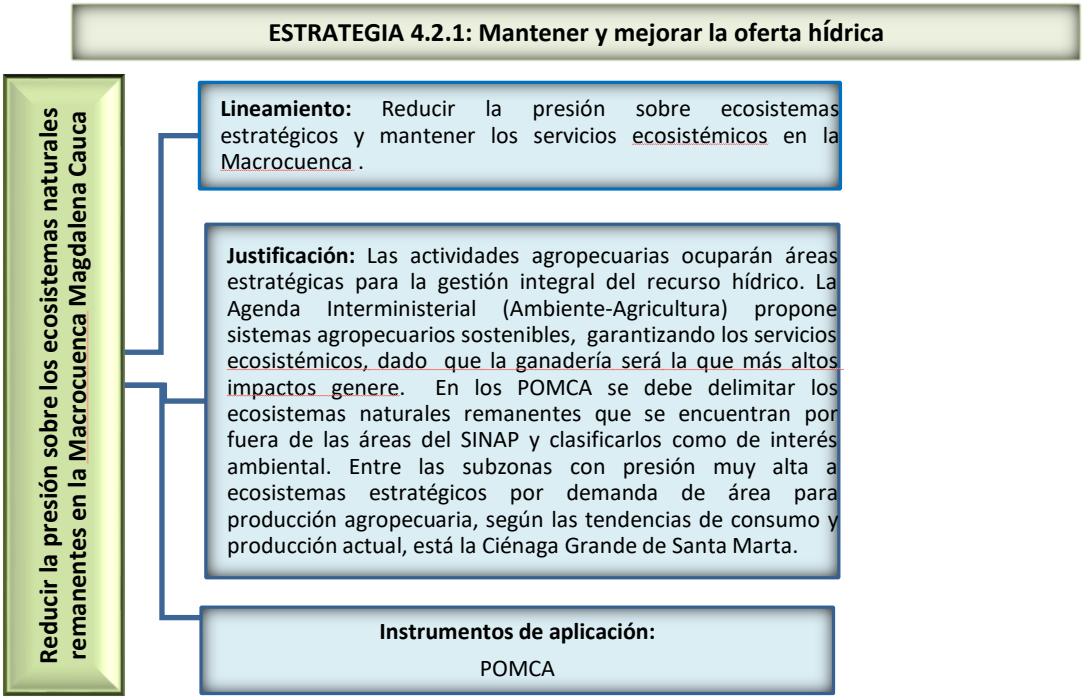
Para este componente, se aprecia que el escenario tendencial **Un Horizonte Mejor**, resulta ser el que menos probabilidades tiene de cumplirse.

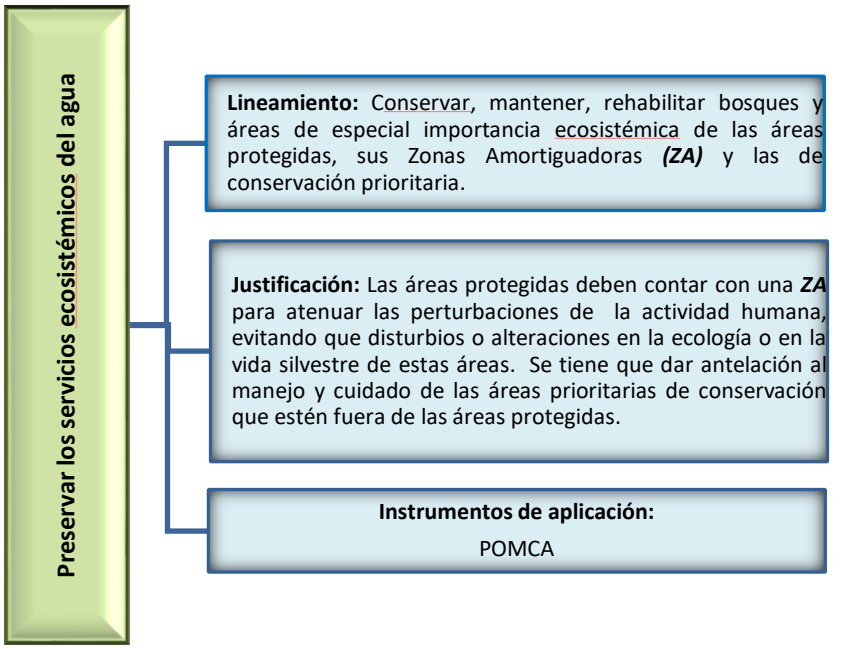
### 2.2.5. Análisis de las variables clave frente a los lineamientos y directrices del Plan Estratégico de la Macrocuenca

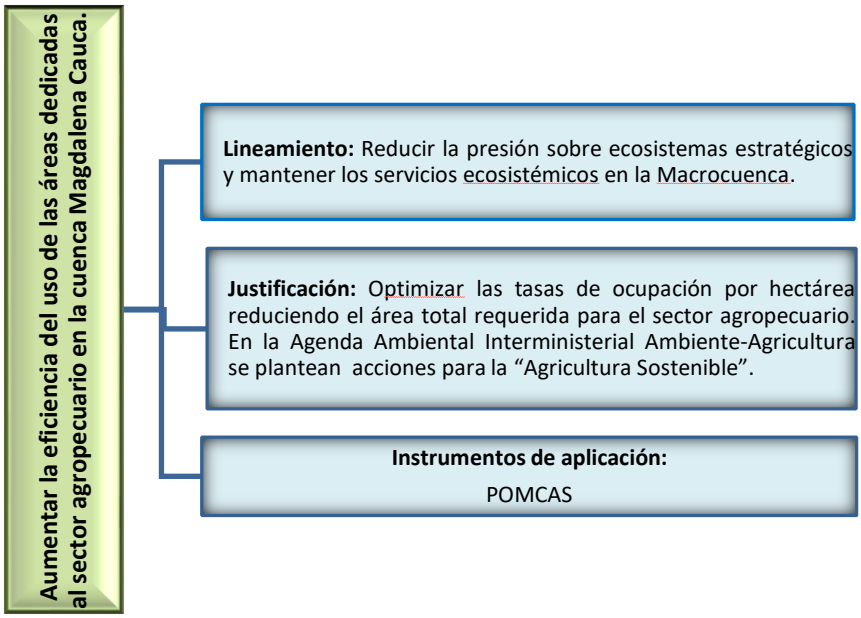
Como contexto estratégico para la formulación de la Fases de Prospectiva y Zonificación de la Cuenca CHCGS, se incorporó lo planteado en el Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena-Cauca; este Plan establece estrategias y rutas de acción para formular los POMCA´s de manera que se garantice una Gestión Integral del Recurso Hídrico y de los recursos naturales renovables, con el fin de alcanzar el modelo deseado en la macrocuenca. De este Plan se retoma específicamente lo planteado en su capítulo 4, numeral 4.2 que establece los Lineamientos y Directrices de Planificación Estratégica concertados para los POMCA´s; es decir, las acciones que se requieren para la efectiva implementación de los mismos. Así mismo, se consideró el numeral 4.3, donde se presentan los lineamientos y directrices concertados para las propuestas de Acuerdos Interministeriales, acuerdos que fueron formulados de manera participativa y concertada, con el fin de orientar el desarrollo sostenible de las actividades socioeconómicas y articular las acciones para una adecuada gestión integral del recurso hídrico y de los recursos naturales renovables.

El documento destaca un listado de POMCA´s con mayor grado de priorización; si bien no en todos aparece el **POMCA del CHCGSM** como prioridad, esto no implica que las estrategias que vayan en concordancia con la problemática actual y real de la Cuenca, no deban ser acogidas.

De acuerdo con la problemática actual de la Cuenca, el grupo de expertos considera que en este Plan hay seis (6) estrategias y 14 líneas de acción que deben tenerse en cuenta en el proceso de Formulación del POMCA del CHCGSM, y para este caso, en la Construcción del escenario tendencial. Para cada estrategia, se presentan las líneas de acción que aplican a la Cuenca y de cada una de estas se destaca lo que el Plan Estratégico definió como su lineamiento, justificación e instrumentos de aplicación o instituciones involucradas para su ejecución.




Preservar los servicios ecosistémicos del agua
**Lineamiento:** Conservar, mantener, rehabilitar bosques y áreas de especial importancia ecosistémica de las áreas protegidas, sus Zonas Amortiguadoras ***(ZA)*** y las de conservación prioritaria.
**Justificación:** Las áreas protegidas deben contar con una ***ZA*** para atenuar las perturbaciones de la actividad humana, evitando que disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre de estas áreas. Se tiene que dar antelación al manejo y cuidado de las áreas prioritarias de conservación que estén fuera de las áreas protegidas.
**Instrumentos de aplicación:**
POMCA


Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.
**Lineamiento:** Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.
**Justificación:** Optimizar las tasas de ocupación por hectárea reduciendo el área total requerida para el sector agropecuario. En la Agenda Ambiental Interministerial Ambiente-Agricultura se plantean acciones para la "Agricultura Sostenible".
**Instrumentos de aplicación:**
POMCAS

**Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios**

**Lineamiento:** Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.

**Justificación:** Alrededor del 50% de las áreas de las cuencas abastecedoras de los municipios tendrán un IVH Alto. Los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos, deben ser elementos centrales de las estrategias de desarrollo urbano. El desarrollo urbano requiere coordinación interinstitucional de los responsables de regular la conservación ambiental, la planificación y desarrollo urbano.

**Instrumentos de aplicación**:
POMCA - Concesiones de Agua

**ESTRATEGIA 4.2.2: Fomentar una demanda de agua socialmente Óptima**

**Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos**

**Lineamiento:** Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.

**Justificación:** El crecimiento poblacional y consumo de agua conduciría a situaciones de escases. El 31% de los centros urbanos pequeños presentan un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos. Se debe priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos, a usos de consumo doméstico.

**Instrumentos de aplicación:**
POMCA - Concesiones de Agua

**ESTRATEGIA 4.2.3: Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad**

**Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con Decreto 2667 de 2012**

**Lineamiento:** Garantizar que la carga contaminante no limite los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

**Justificación:** Para garantizar la calidad del recurso hídrico, se debe incluir la definición para las metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución al logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.

**Instrumentos de aplicación**:
POMCA - PORH

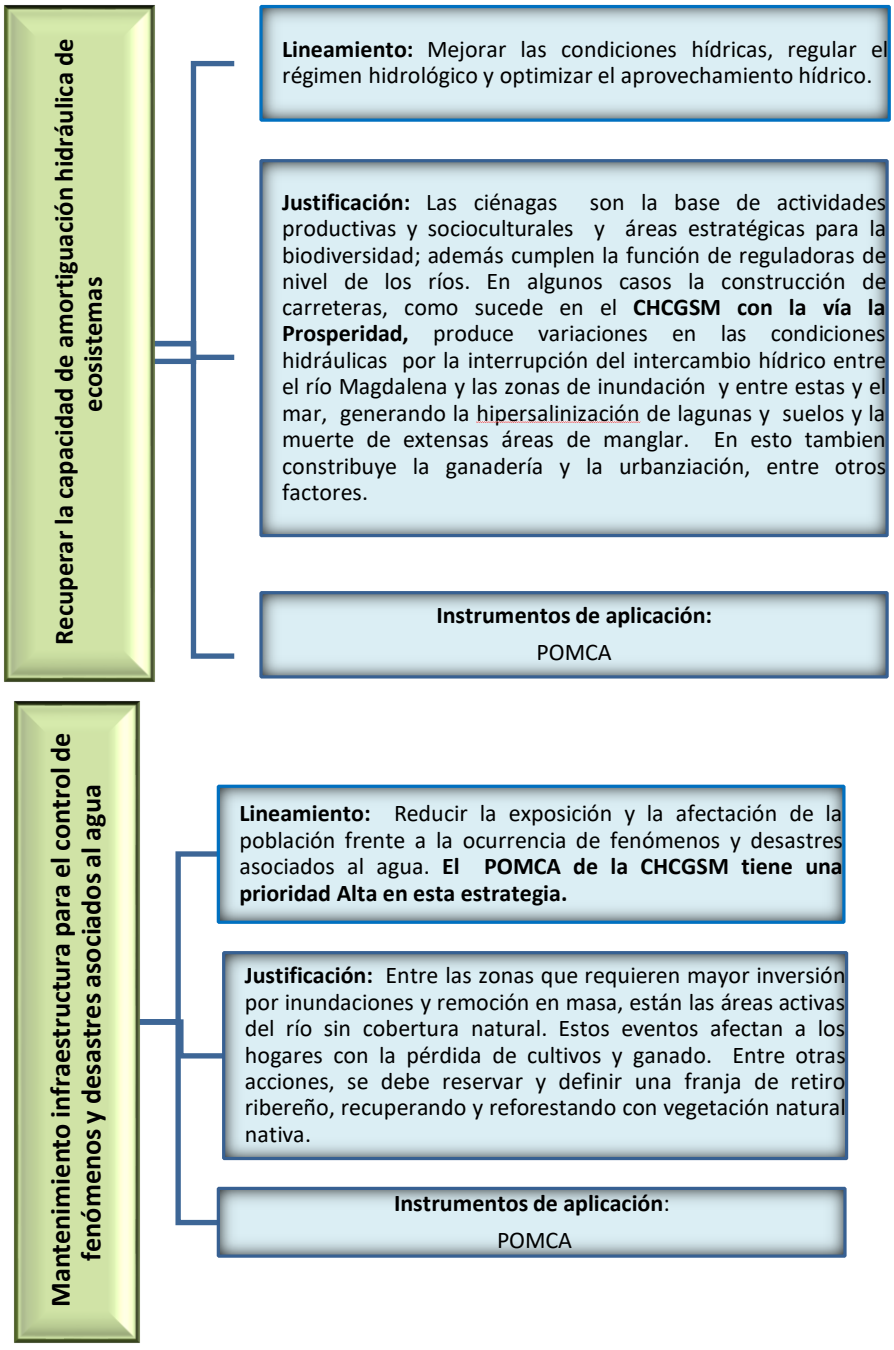
**ESTRATEGIA 4.2.4: Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua**

**Protección y Recuperación de Rondas Hídricas**

**Lineamiento:** Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca. **El POMCA del CHCGSM está entre los priorizados para esta estrategia.**

**Justificación:** El sector ganadero se bastece directamente de las fuentes hídricas, comprometiendo las rondas hídricas y limitando los procesos de regeneración natural de la cobertura. La Ley 1450 de 2011 establece que las CAR´s deben acotar la fraja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere y el área de protección o conservación aferente.

**Instrumentos de aplicación:**
POMCA - Regulación Ambiental




En la Tabla 2.43, se presenta el listado de Estrategias y acciones, señalando con una X, con que Variables Clave está relacionada; este ejercicio permite visualizar en conjunto la importante relación de las Estrategias con las problemáticas más relevantes de la Cuenca; considerando que lo

propuesto en este Plan Estratégico es mandatorio para la planeación del desarrollo de la Cuenca, es un insumo fundamental para la construcción de los escenarios y para la Formulación misma.

**Tabla 2.43. Relación estrategias y Acciones del Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena Cauca con Variables Clave**

| No. | Estrategia/acción para la Macrocuenca | Variables Clave (*) relacionadas con la Estrategia/Acción | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | IUA | IVR-IF | IPD | PCU | PAEEP | PASE | GOB | RUR-RG | PASA | CSEP | PINF |
| **4.2 LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAS** | | | | | | | | | | | | |
| ESTRATEGIA: **4.2.1 Mantener y mejorar la oferta hídrica** | | | | | | | | | | | | |
| **1** | Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuenca Magdalena Cauca | | **X** | | **X** | **X** | **X** | | | **X** | | |
| **2** | Preservar Los servicios ecosistémicos del agua | | **X** | | **X** | **X** | **X** | | | | | |
| **3** | Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca | | **X** | | **X** | **X** | **X** | | | **X** | | |
| **4** | Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios | **X** | | **X** | | **X** | | **X** | | | **X** | |
| ESTRATEGIA: 4.2.2 Fomentar una demanda de agua socialmente óptima | | | | | | | | | | | | |
| **5** | Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos | **X** | | **X** | | | | **X** | | | | |
| ESTRATEGIA: 4.2.3 Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad | | | | | | | | | | | | |
| **6** | Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con Decreto 2667 de 2012 | **X** | | **X** | | | | **X** | | **X** | **X** | **X** |
| ESTRATEGIA: 4.2.4 Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua | | | | | | | | | | | | |
| **7** | Protección y Recuperación de Rondas Hídricas | | **X** | | **X** | | **X** | **X** | | **X** | | |
| **8** | Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de los ecosistemas | | **X** | **X** | **X** | **X** | | | **X** | **X** | **X** | **X** |
| **9** | Mantenimiento infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua | | **X** | | **X** | | **X** | | | **X** | **X** | |

| No. | Estrategia/acción para la Macrocuenca | Variables Clave (*) relacionadas con la Estrategia/Acción | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | IUA | IVR-IF | IPD | PCU | PAEEP | PASE | GOB | RUR-RG | PASA | CSEP | PINF |
| **4.3 LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES** | | | | | | | | | | | | |
| 4.3.4 Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca | | | | | | | | | | | | |
| **10** | Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca | | **X** | | **X** | | **X** | **X** | | **X** | **X** | |
| **11** | Protección y Recuperación de Rondas Hídricas | | **X** | | **X** | **X** | **X** | **X** | | **X** | | |
| **12** | Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca | | **X** | | **X** | **X** | **X** | | | **X** | | |
| 4.3.6 Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños | | | | | | | | | | | | |
| **13** | Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos | **X** | | | | | | **X** | | **X** | **X** | **X** |
| **14** | Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios | | **X** | | **X** | **X** | | **X** | | | | |

| | (*) Nombre Variable |
|---|---|
| 1 | **(IUA)** Índice de uso de Agua Superficial |
| 2 | **(IVR)** Índice de Vegetación Remanente – **(IF)** Índice de Fragmentación |
| 3 | **(IPD)** índice de Presión Demográfica |
| 4 | **(PCU)** Porcentaje de las áreas (Ha) con conflictos de uso del suelo |
| 5 | **(PAEEP)** Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes |
| 6 | **(PASE)** Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos |

| | (*) Nombre Variable |
|---|---|
| 7 | **(GOB)** Gobernabilidad |
| 8 | **(RUR-RG)** Relaciones urbano - rurales y regionales |
| 9 | **(PASA)** Presión ambiental del sector agropecuario |
| 10 | **(CSEP)** Condiciones Socio económicas de la población |
| 11 | **(PINF)** Proyectos de Infraestructura |

## *2.3. RELACIONES FUNCIONALES DE LA CUENCA Y SU INTERACCIÓN CON LOS ESCENARIOS TENDENCIALES*

El análisis de escenarios tendenciales en el marco de la formulación de un POMCA implica el reconocimiento de la complejidad del funcionamiento de una cuenca, y que las interrelaciones entre sus variables no obedecen a una linealidad unívoca, sino que existen efectos de retroalimentación, positiva o negativa, entre ellas que son los responsables del grado de resiliencia del sistema. Un claro ejemplo de esta situación lo constituyen las relaciones funcionales de la Cuenca, las cuales, bajo los diferentes escenarios condicionan la oferta y demanda de toda clase de servicios ecosistémicos y sociales, al tiempo que determinan las tendencias de la movilidad de la población y

el grado de atracción de los centros de desarrollo y la influencia de estos en las dinámicas de transformación ambiental de la Cuenca.

En este sentido, se presenta en primer lugar una breve síntesis de los elementos funcionales ordenadores de la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, seguida del análisis de la incidencia entre los polos atractores y macroproyectos con los escenarios tendenciales, y de la movilidad regional de la población frente a las variaciones de los indicadores prospectivos socioeconómicos.

### 2.3.1. Elementos funcionales ordenadores de la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta

De acuerdo con el análisis del componente funcional, y de las relaciones urbano-rurales y urbano-regionales de la Cuenca realizado en la fase de Diagnóstico, se encuentran los siguientes elementos funcionales ordenadores en la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, y que son la base para el análisis de las tendencias en su comportamiento:

- Fuerte influencia externa del eje de desarrollo Caribe (Cartagena – Barranquilla – Santa Marta), la cual condiciona las demandas de bienes y servicios ecosistémicos, así como los patrones de aprovechamiento de los recursos naturales.
- Integración urbano-regional con tendencia hacia la subordinación funcional de los territorios sin categorías de protección ambiental como fuente de productos agropecuarios
- Baja capacidad de gestión ambiental urbana de los asentamientos que conforman la red funcional de la Cuenca.
- Dominancia de la dinámica de la aglomeración urbana de Barranquilla sobre los municipios de Sitionuevo, Remolino, El Piñón y Cerro de San Antonio, y del polo uninodal de Santa Marta sobre Puebloviejo, Pivijay y Salamina.
- Tendencias de expansión de los municipios condicionadas por el entorno, lo que lleva en algunos casos a patrones de dispersión de los centros urbanos (caso de Puebloviejo), o de concentración con especialización de algunas actividades económicas tanto tradicionales como no tradicionales (casos de Pivijay y Palermo).
- Considerables presiones sobre el recurso hídrico relacionada con las deficiencias de infraestructura social (acueductos y sistemas para el manejo de las aguas residuales.
- Red vial primaria y secundaria en buen estado, representando solo cerca del 2% de la infraestructura de transporte terrestre; la red terciaria se encuentra en mal estado. Las condiciones de accesibilidad son heterogéneas, presentándose áreas con conectividad directa a vías principales, y otras a distancias superiores a 5 Km de una vía principal. Estación situación implica inconvenientes en la equidad económica y en la posibilidad de movilización de la población para el acceso a mercados, bienes y servicios.

### 2.3.2. Análisis tendencial de polos atractores y macroproyectos o sectores económicos emergentes

A diferencia de otras Cuencas, la configuración de la red funcional para el Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande está presentando dos efectos principales.

El primero de ellos es la divergencia en los grados de especialización y el desarrollo de funciones socioeconómicas. Para los centros urbanos localizados sobre la ribera del río Magdalena, la notoria influencia del nodo de influencia subnacional de Barranquilla está motivando un rápido crecimiento de la infraestructura y un movimiento de las actividades económicas tradicionales (las cuales son artesanales y de muy baja productividad dadas las limitantes de oferta ecosistémica de este corredor), hacia las actividades de servicios logísticos y de soporte a las empresas, desestabilizando el patrón de economía de estos municipios y fomentando lentamente una cultura de uso no sostenible de los recursos naturales.

El segundo efecto, está representado en los municipios del lado oriental de la Cuenca. Su subordinación al polo uninodal de Santa Marta, el cual presenta una muy baja capacidad de autoabastecimiento de bienes de aprovisionamiento convierte las áreas de los municipios en una especie de despensa, especialmente de proteína de origen animal (ganadería y pesca). Esta situación está llevando al crecimiento del sector ganadero, especialmente al suroriente de la Cuenca, con efectos nocivos en el equilibrio de los humedales por el impacto que la ganadería bovina y bufalina tienen sobre el territorio.

Para este análisis se partió de la configuración de los escenarios tendenciales seleccionada y priorizada en la sección 2.2 y se establece para los escenarios prospectivos la posible relación entre los polos y subpolos atractores, así como de los macroproyectos y/o sectores económicos emergentes con los indicadores prospectivos socioeconómicos.

**Tabla 2.44. Relaciones entre polos atractores y macroproyectos y las tendencias para los indicadores socioeconómicos prospectivos**

| Indicador | Tendencias | Relación con los polos atractores y macroproyectos en la Cuenca |
|---|---|---|
| Tasa de crecimiento poblacional - r | Se espera un incremento anual de la población en las cabeceras municipales de la Cuenca, con la excepción de Salamina que presenta una tasa de crecimiento poblacional urbana negativa.<br><br>En lo que respecta a la población rural la tendencia general es al decrecimiento, con excepción de los municipios de Puebloviejo y Sitionuevo | Se observa en el comportamiento de la tasa de crecimiento poblacional la incidencia de las diferencias en la jerarquización funcional de los diferentes centros urbanos en la Cuenca. Los núcleos funcionales con nivel de centro local secundario presentan tasas de crecimiento poblacional positivas por la concentración de funciones para la oferta de servicios socioeconómicos a nivel local. Es importante recordar que, para muchas funciones y servicios socioeconómicos, la población de la Cuenca se ve atraída hacia los polos del eje de desarrollo Barranquilla – Santa Marta.<br><br>De otra parte, las limitantes para el desarrollo de actividades económicas hacen que se experimente la migración de la población rural hacia las cabeceras con el objeto de acceder a plazas de empleo en otras actividades. Se espera que este fenómeno pueda |

| Indicador | Tendencias | Relación con los polos atractores y macroproyectos en la Cuenca |
|---|---|---|
| | | acrecentarse al culminarse los proyectos viales en ejecución, como la Vía de la Productividad. |
| Densidad Poblacional - DP | Las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) mantienen la misma proyección de dos categorías de clasificación de densidad poblacional, con la mayor sumatoria de áreas una densidad de población muy baja con menos de 20 Hab/km2 para cada unidad y correspondiente al 99.43% de la cuenca en territorio rural, y el 0.57% de sumatoria de áreas con densidad poblacional alta con más de 60 Hab/km2 el cual corresponde a los centros poblados y cabeceras municipales presentes en la cuenca. | En lo que respecta a la densidad poblacional, también se percibe el efecto de las concentraciones urbanas de los polos de alta atracción configurados en Barranquilla y Santa Marta, por fuera del área del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta<br><br>Las mejores condiciones de vida percibidas por la población de la Cuenca en los polos principales del eje local de desarrollo hacen que la densidad poblacional sea, con excepción de los centros urbanos, muy baja. Esta situación, aún con la introducción de los diferentes macroproyectos, presenta una tendencia de variación lenta, condicionada por la accesibilidad que favorecen solamente a la red de conectividad de los principales núcleos, como el corredor de cabeceras municipales sobre el Magdalena (Palermo – Sitionuevo – Remolino – Salamina – Guáimaro – El Piñón) |
| Porcentaje de áreas de sectores económicos | La ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a las restricciones que sobre la expansión de las actividades productivas imponen las medidas de protección aplicadas en la Cuenca, así como sus propias características en cuanto a capacidad de uso de los suelos. No obstante, se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes y transitorios, y las áreas de pasto para ganadería, así como el desarrollo comercial con la expansión de las áreas urbanas gracias a los proyectos de infraestructura en ejecución y futuros (especialmente la Ruta de la Productividad). | Como consecuencia de las áreas bajo categorías de protección ambiental, y la intrusión de actividades primarias de producción obedientes a las dinámicas de los polos atractores externos y prácticamente en un nivel de saturación espacial, las áreas de los sectores económicos en el territorio permanecen en valores relativamente constantes. |

**Tabla 2.45. Relaciones funcionales para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta y su interrelación con los escenarios tendenciales priorizados.**

| DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL | RELACIÓN DE LOS POLOS ATRACTORES Y MACROPROYECTOS CON EL ESCENARIO TENDENCIAL |
|---|---|
| *Vegetación:*<br>Las condiciones de mejora o deterioro de la cuenca hidrográfica son muy cercanas; sin embargo, se prevé la generación estímulos a los propietarios de predios con vegetación natural para promover su protección y también se toman medidas sancionatorias para evitar la deforestación en áreas estratégicas y/o protegidas; se logra reservar y definir una franja de retiro ribereño, recuperando y reforestando con vegetación natural nativa. | Debido a la poca fuerza de los centros funcionales internos de la Cuenca frente a la atracción de los polos regionales de Barranquilla y Santa Marta, y las restricciones impuestas por la presencia de un gran número de ciénagas y caños, la capacidad de uso de los suelos y las medidas de protección ambiental reglamentadas, los municipios del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta actúan como centros especializados de producción agrícola y ganadera, fuera de las áreas protegidas de la Cuenca. Esto es percibido como una potencialidad para las administraciones municipales, pero tiene fuertes repercusiones en el sostenimiento de los ecosistemas naturales.<br><br>De acuerdo con lo anterior, un elemento condicionante del comportamiento de la Cuenca desde lo funcional, está íntimamente ligado a la capacidad de gestión ambiental; entre mayor sea esta, es posible la conversión de las actividades económicas hacia patrones más sostenibles. De acuerdo con las tendencias priorizadas en el presente documento de Prospectiva para la Cuenca, se esperaría que la multiplicidad de actores institucionales involucrados en el Complejo de Humedales pueda ejercer acciones para frenar el avance de actividades económicas primarias con prácticas inadecuadas; no obstante, se encuentran tan arraigadas las costumbres de uso de los recursos naturales en las áreas rurales, que los cambios se darían muy lentamente, amenazando la resiliencia de la Cuenca.<br><br>Otra implicación del modelo de integración urbano-regional actual de la Cuenca es que no existe una interrelación desde la planificación entre las actividades económicas y la capacidad de soporte en el territorio del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Puede notarse que, para algunos escenarios, esta situación conlleva a poner en riesgo elementos fundamentales para el sostenimiento de la población como la seguridad alimentaria y el abastecimiento hídrico. |
| *Suelo:*<br>Se aplican medidas normativas, con enfoque participativo, para disminuir, atenuar o evitar actividades que representen conflicto en el uso del suelo en áreas donde se pueda afectar la sostenibilidad de la cuenca. Se delimitan y clasifican áreas como de interés ambiental, recuperando y reforestando los suelos con conflicto de uso; las áreas protegidas cuentan con Zonas de Amortiguación para atenuar las perturbaciones de la actividad humana, evitando alteraciones en el ecosistema. | |
| *Ecosistemas:*<br>Va en aumento en el nivel de conflicto que presenta el uso de agua superficial, situación que llega a niveles de extrema criticidad bajo condiciones hidrometeorológicas secas, específicamente por la dinámica del transporte de agua dulce desde el río Magdalena hasta las zonas de los cuerpos cenagosos, acentuando las deficiencias en la calidad de vida de la población y amenazando la supervivencia de especies de flora y fauna terrestre y acuática. | |
| *Económico:*<br>Disminuye la presión del sector agropecuario, lo que permite una mejora en la condición ambiental de la Cuenca al ejecutar programas intersectoriales (Ministerios de Ambiente, Agricultura y la Corporación), dirigidos a los productores para apoyar la reconversión productiva en la cuenca (en especial en las áreas estratégicas), realizar una producción sostenible del sector agropecuario en general y la modernización de los pequeños ganaderos, involucrando programas de producción limpia. | |
| *Institucional:*<br>Se ejerce mayor presión sobre los recursos naturales de la Cuenca, como consecuencia de la tendencia a la integración regional. En los programas de fortalecimiento de la competitividad regional se imponen las necesidades de los mayores polos de desarrollo sobre las verdaderas potencialidades y limitantes de los municipios de la Cuenca, con lo cual se incrementa la presión para que éstos creen o incrementen su oferta en actividades necesarias para los sectores industrial, comercial, de servicios y agropecuario, lo que va a generar mayor presión sobre sus recursos naturales. | |
| *Social:*<br>La sostenibilidad de la Cuenca se ve afectada por población campesina que tiene una alta dependencia del uso de los recursos naturales. Esta población (en especial pescadores y agricultores) al mantener su dependencia productiva de los periodos estacionales de inundación, siguen desarrollando actividades productivas en suelos no aptos o en áreas estratégicas, empleando tecnologías inapropiadas, con lo cual se ve afectada la sostenibilidad de la cuenca. | |

### 2.3.3. Análisis de movilidad de la población y su relación con los indicadores prospectivos socioeconómicos

Tradicionalmente caracterizada por ser una zona de pobre accesibilidad, los Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta tienen fuertes limitaciones ecológicas para la introducción de infraestructura vial, por lo que el esfuerzo en la movilidad se ve reflejado a lo largo de los corredores que conectan los centros urbanos existentes.

Se espera que a futuro se incremente la movilidad entre estos centros y los dos grandes polos que dominan la Cuenca, pero apenas están en inicio de construcción los proyectos y han enfrentado algunos problemas de corrupción y mala administración que enlentecen la evidencia de los beneficios que aportaría este tipo de infraestructura en la región.

Este segundo componente del análisis funcional tendencial trata de identificar tensores en la Cuenca, y su relación con los ejes de desarrollo y los indicadores socioeconómicos prospectivos; resultados que, siguiendo la metodología empleada en la sección anterior, se presentan en las siguientes tablas.

**Tabla 2.46. Implicaciones sobre la movilidad regional de la tendencia de los indicadores socioeconómicos prospectivos**

| Indicador | Tendencias | Implicaciones sobre la movilidad regional |
|---|---|---|
| Tasa de crecimiento poblacional - r | Se espera un incremento anual de la población en las cabeceras municipales de la Cuenca, con la excepción de Salamina que presenta una tasa de crecimiento poblacional urbana negativa.<br><br>En lo que respecta a la población rural la tendencia general es al decrecimiento, con excepción de los municipios de Puebloviejo y Sitionuevo | La deficiente infraestructura de transporte en la red vial terciaria se convierte en un factor adicional para motivar el traslado de la población rural hacia las cabeceras urbanas mejor ubicadas en términos de accesibilidad, que continúan con su crecimiento y consolidación funcional |
| Densidad Poblacional - DP | Las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) mantienen la misma proyección de dos categorías de clasificación de densidad poblacional, con la mayor sumatoria de áreas una densidad de población muy baja con menos de 20 Hab/km2 para cada unidad y correspondiente al 99.43% de la cuenca en territorio rural, y el 0.57% de sumatoria de áreas con densidad poblacional alta con más de 60 Hab/km2 el cual corresponde a los centros poblados y cabeceras municipales presentes en la cuenca. | Actualmente, la baja densidad poblacional en la Cuenca se ve reafirmada en la mayor parte del territorio rural por las pobres condiciones de accesibilidad si se tiene en cuenta que hay territorios donde la distancia promedio a la red vial principal supera los 3 Km y solo el 2% de la red se encuentra en buen estado. Esta situación es mucho más evidente en las zonas al interior de los complejos cenagosos de Pajaral y la Ciénaga Grande.<br><br>Con el fortalecimiento de la red vial, especialmente en la conectividad vial entre Barranquilla y Santa Marta, y de ahí por la ribera del Magdalena, y entre Salamina – Pivijay - Fundación, se esperaría que aumente la concentración poblacional y se fortalezcan los pequeños asentamientos para convertirse |

| Indicador | Tendencias | Implicaciones sobre la movilidad regional |
|---|---|---|
| | | rápidamente en centros locales secundarios o de mayor jerarquía. Esto implicaría una mayor movilidad de la población desde las áreas rurales hacia el exterior de la Cuenca (occidente u oriente, y luego hacia el norte) para acceder a mejores condiciones socioeconómicas. Sin embargo, las proyecciones de macroproyectos aún son débiles en el fortalecimiento de la red terciaria de modo que en áreas rurales no se esperan incidencias importantes en el cambio de la densidad poblacional. |
| Porcentaje de áreas de sectores económicos | La ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a las restricciones que sobre la expansión de las actividades productivas imponen las medidas de protección aplicadas en la Cuenca, así como sus propias características en cuanto a capacidad de uso de los suelos. No obstante, se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes y transitorios, y las áreas de pasto para ganadería, así como el desarrollo comercial con la expansión de las áreas urbanas gracias a los proyectos de infraestructura en ejecución y futuros (especialmente la Ruta de la Productividad). | Dadas las limitaciones existentes para la evolución y cambio de la matriz productiva en la Cuenca, no se prevén cambios en los patrones de movilidad regional significativos que estén causados por la variación en el porcentaje del área de los sectores económicos. |

**Tabla 2.47. Escenarios tendenciales priorizados y su relación con los patrones de movilidad regional.**

| DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL | RELACIÓN DE LOS ESCENARIOS TENDENCIALES CON LOS PATRONES DE MOVILIDAD REGIONAL |
|---|---|
| *Vegetación:*<br>Las condiciones de mejora o deterioro de la cuenca hidrográfica son muy cercanas; sin embargo, se prevé la generación estímulos a los propietarios de predios con vegetación natural para promover su protección y también se toman medidas sancionatorias para evitar la deforestación en áreas estratégicas y/o protegidas; se logra reservar y definir una franja de retiro ribereño, recuperando y reforestando con vegetación natural nativa. | Como ya se ha mencionado, las características del sistema económico en los territorios de la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta sumadas a la cercanía a dos de los polos atractores más fuertes de la región (Barranquilla y Santa Marta) y el eje que los une en proceso de crecimiento y coalición con Cartagena, la movilidad en esta Cuenca se encuentra en condiciones estables sin que se espere experimente variaciones en las configuraciones de los escenarios tendenciales.<br><br>Las brechas socioeconómicas aún existentes en los municipios de la Cuenca, configuran un patrón de movilidad que, partiendo de las áreas rurales, lleva a la población constantemente a las cabeceras para el uso de servicios en un nivel relativamente básico, o hacia Barranquilla y/o Santa Marta cuando se trate de alguna necesidad más avanzada. Asimismo, la movilidad de bienes ecosistémicos hacia el exterior de la Cuenca tiene una pequeña contraparte de importación representada en el flujo hacia los centros funcionales de productos agropecuarios procesados, derivados industriales y maquinaria. |
| *Suelo:*<br>Se aplican medidas normativas, con enfoque participativo, para disminuir, atenuar o evitar actividades que representen conflicto en el uso del suelo en áreas donde se pueda afectar la sostenibilidad de la cuenca. Se delimitan y clasifican áreas como de interés ambiental, recuperando y reforestando los suelos con conflicto de uso; las áreas protegidas cuentan con Zonas de Amortiguación para atenuar las perturbaciones de la actividad humana, evitando alteraciones en el ecosistema. | |
| *Ecosistemas:*<br>Va en aumento en el nivel de conflicto que presenta el uso de agua superficial, situación que llega a niveles de extrema criticidad bajo condiciones hidrometeorológicas secas, específicamente por la dinámica del transporte de agua dulce desde el río Magdalena hasta las zonas de los cuerpos cenagosos, acentuando las deficiencias en la | |

| DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO TENDENCIAL | RELACIÓN DE LOS ESCENARIOS TENDENCIALES CON LOS PATRONES DE MOVILIDAD REGIONAL |
|---|---|
| calidad de vida de la población y amenazando la supervivencia de especies de flora y fauna terrestre y acuática. | |
| *Económico:*<br>Disminuye la presión del sector agropecuario, lo que permite una mejora en la condición ambiental de la Cuenca al ejecutar programas intersectoriales (Ministerios de Ambiente, Agricultura y la Corporación), dirigidos a los productores para apoyar la reconversión productiva en la cuenca (en especial en las áreas estratégicas), realizar una producción sostenible del sector agropecuario en general y la modernización de los pequeños ganaderos, involucrando programas de producción limpia. | |
| *Institucional:*<br>Se ejerce mayor presión sobre los recursos naturales de la Cuenca, como consecuencia de la tendencia a la integración regional. En los programas de fortalecimiento de la competitividad regional se imponen las necesidades de los mayores polos de desarrollo sobre las verdaderas potencialidades y limitantes de los municipios de la Cuenca, con lo cual se incrementa la presión para que éstos creen o incrementen su oferta en actividades necesarias para los sectores industrial, comercial, de servicios y agropecuario, lo que va a generar mayor presión sobre sus recursos naturales. | |
| *Social:*<br>La sostenibilidad de la Cuenca se ve afectada por población campesina que tiene una alta dependencia del uso de los recursos naturales. Esta población (en especial pescadores y agricultores) al mantener su dependencia productiva de los periodos estacionales de inundación, siguen desarrollando actividades productivas en suelos no aptos o en áreas estratégicas, empleando tecnologías inapropiadas, con lo cual se ve afectada la sostenibilidad de la cuenca. | |

2.3.3.1. ***Escenarios tendenciales con la proyección de la configuración del riesgo***.

El anexo B de la guía POMCAS, establece la incorporación de la configuración del riesgo en los escenarios tendenciales, a partir de la caracterización de la variable riesgo y su interrelación con otras variables; siendo la línea de indicadores, la base sobre la cual se sustentarán los análisis y proyecciones para la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta. El escenario tendencial del componente de gestión del riesgo, se desarrollará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Probabilidad de ocurrencia
- Exposición a eventos amenazantes
- Aspectos contribuyentes a la generación de amenaza
- Índice de daño

2.3.3.1.1. *Probabilidad de ocurrencia*

Tal como se describió en el *numeral 1.1.3. identificación de aspectos contribuyentes a la generación de amenazas*, el comportamiento climático de la cuenca objeto de ordenación, se evidencian efectos a nivel macroclimático relacionados a los eventos ENSO (Fenómeno de la Niña – Fenómeno del Niño), con repercusiones diferenciadas de acuerdo con el área y fenómeno amenazante.

Para la cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, se prevee el aumento de la temperatura media anual en 1.2°C para mediados del siglo XXI. Según el IDEAM (2015), algunos de los efectos que se generan como consecuencia del aumento de la temperatura son los siguientes:

- Retroceso de los páramos
- Incremento procesos de desertificación
- Aumento de la ocurrencia de incendios forestales
- Pérdida de fuentes y cursos de agua
- Olas de calor, especialmente en las zonas urbanas
- Aumento de la evaporación y la evapotranspiración
- Eventos de Sequías extremas

En relación al comportamiento de las precipitaciones, se espera una reducción de la precipitación de hasta el 29% con mayores implicaciones en el centro y sur de la cuenca hidrográfica. Las afectaciones más notorias del aumento de las precipitaciones, están relacionadas con:

- Aumento de la ocurrencia de inundaciones
- Activación de los procesos de movimientos en masa por el detonante lluvia
- Deterioro de la salud humana
- Disminución producción agropecuaria

Estas dinámicas pueden modificar la probabilidad de ocurrencia de los eventos amenazantes en la cuenca objeto de ordenación, debido a la extensión y magnitud de estos fenómenos en el territorio. Para la inclusión de estas variables en el componente de gestión del riesgo, fue necesario la construcción de la probabilidad de ocurrencia (Po) para cada uno de los periodos de retorno empleados en el cálculo de los escenarios amenazantes.

El periodo de retorno (TR) define la probabilidad de que un evento ocurra en un tiempo (t); por tanto, la Po se calculará a partir de la probabilidad de que este evento no ocurra, como se observa en la siguiente expresión:

$$P(t) = 1 - (1 - \frac{1}{TR})^t$$

A partir de la anterior ecuación, se obtienen las probabilidades de ocurrencia para la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, considerando un tiempo estimado de 10 años (ver Tabla 2.48).

**Tabla 2.48. Probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante por periodo de retorno.**

| Periodo de Retorno (Años) | Probabilidad de Ocurrencia |
|---|---|
| 2 | 99% |
| 25 | 33,52% |
| 50 | 18% |
| 100 | 10% |

De acuerdo con la anterior tabla, en los próximos 10 años existe mayor probabilidad de configuración de escenarios amenazantes por Inundaciones e Incendios Forestales, asociados a periodos de retorno de 2 años; por tanto, se prevé que las áreas con mayores afectaciones sean las siguientes:

- *Inundaciones:* cobija toda superficie no anegada de la cuenca, encontrándose en amenaza alta por inundación los municipios de Sitio Nuevo, Pueblo Viejo, Remolino, Salamina y Pivijay principalmente.

- *Incendios Forestales:* estos eventos se presentan principalmente en tres sectores: a) los municipios de Salamina, El Piñón y Pivijay, b) costado Nororiental del municipio de Sitio Nuevo, en cercanías al parque vía Isla Salamanca y c) En un tramo desde el casco urbano del municipio de Pueblo Viejo hasta el centro poblado de Tasajera.

2.3.3.1.2. *Exposición a eventos amenazantes*

La configuración de los escenarios de riesgo tendenciales, se encuentran supeditados al establecimiento de nuevos proyectos de infraestructura, asentamientos humanos, enclaves industriales y demás proyectos de nivel local, regional o nacional. La cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, tiene importantes macroproyectos viales y multimodales, por la importancia de los sectores industriales y agroindustriales que se relacionan con el polo de Santa Marta. Se identificaron los siguientes proyectos:

- ❖ Infraestructura vial para la solución integral del paso sobre el río magdalena en barranquilla

La interacción de los macroproyectos viales con los escenarios amenazantes, indican mayor probabilidad de daño de los elementos expuestos debido a la ocurrencia de inundaciones. Ante la configuración de escenarios de riesgo por inundaciones, 1790,58 m de la infraestructura vial, se encuentra en áreas con amenaza alta.

**Figura 2.46. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Inundaciones**

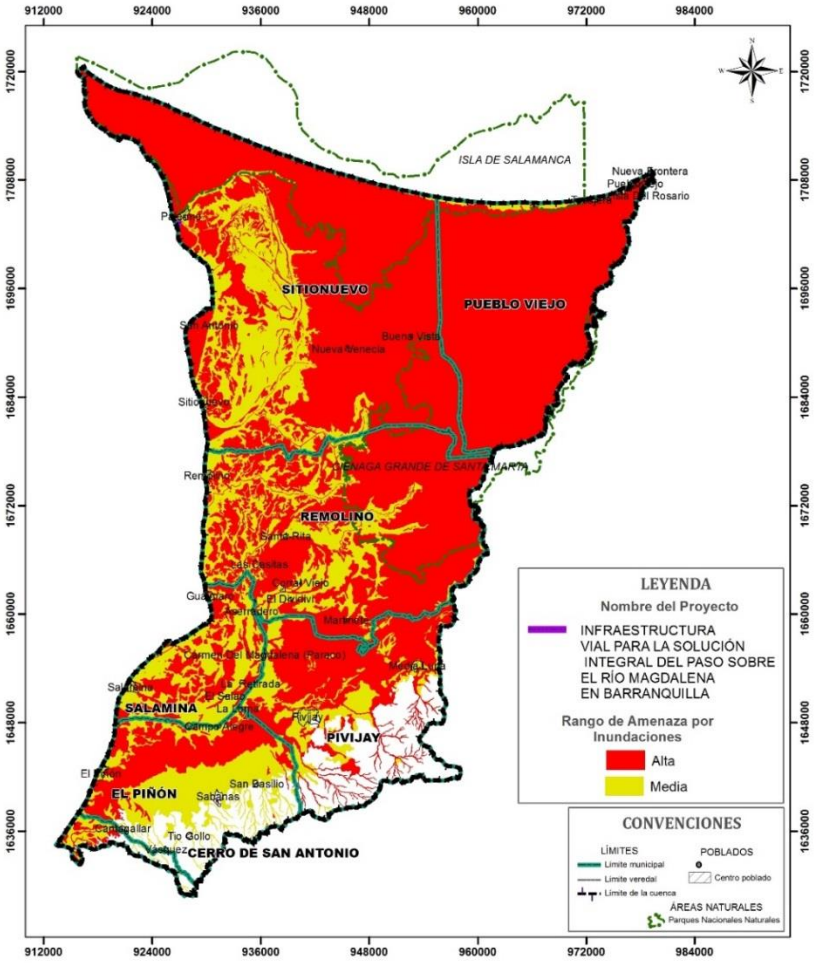



**Tabla 2.49. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Inundaciones**

| Rango de Amenaza | Nombre del Proyecto Vías | Longitud (m) |
|---|---|---|
| Alta | INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA SOLUCIÓN INTEGRAL DEL PASO SOBRE EL RÍO MAGDALENA EN BARRANQUILLA | 1.790,58 |
| Media | INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA SOLUCIÓN INTEGRAL DEL PASO SOBRE EL RÍO MAGDALENA EN BARRANQUILLA | 2.867,3 |

La configuración de escenarios de riesgo por incendios forestales tendría mayores repercusiones en la categoría de amenaza alta, dónde 1925,6m de la infraestructura vial se encuentran expuestos.

**Figura 2.47. Elementos expuestos (Vías) en Amenaza Alta y Media por Incendios Forestales**

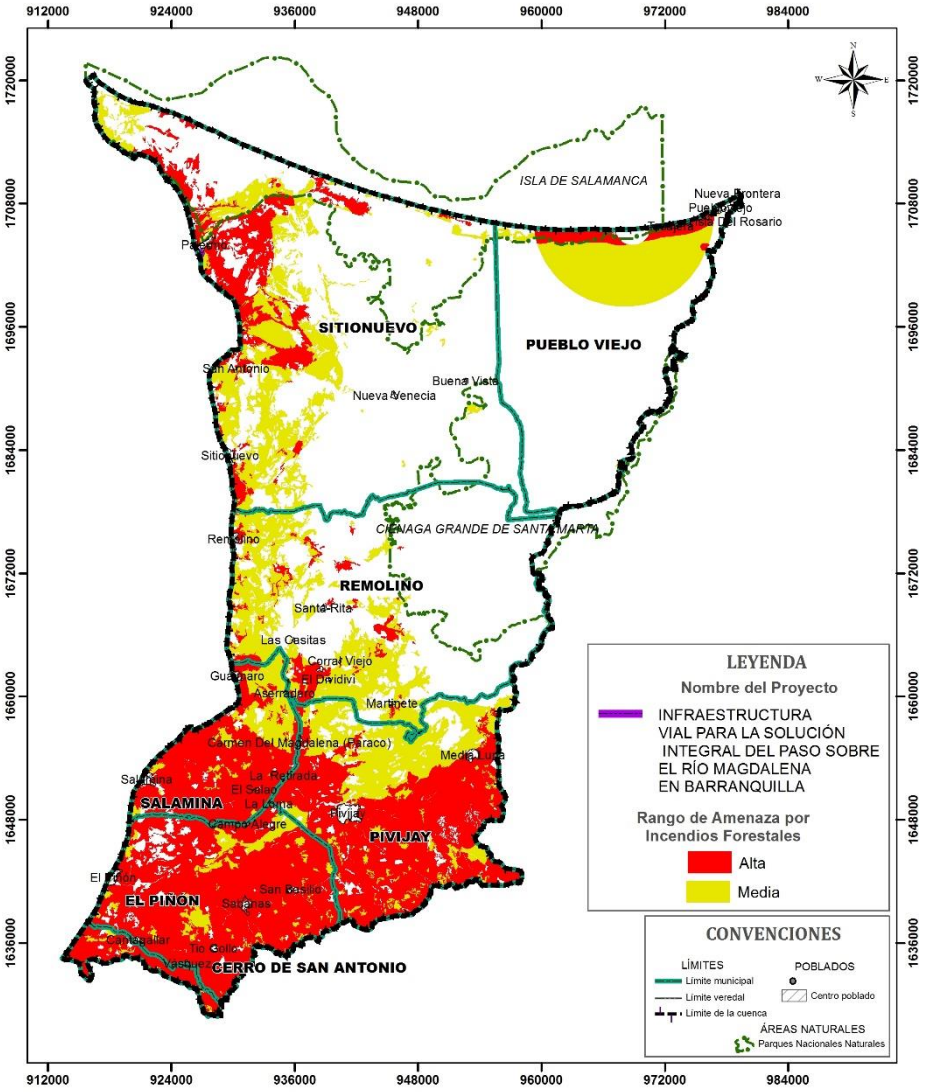



**Tabla 2.50. Longitud (m) de la Infraestructura vial por Amenaza por Incendios forestales**

| Rango de Amenaza | Nombre del Proyecto Vías | Longitud (m) |
|---|---|---|
| Alta | INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA SOLUCIÓN INTEGRAL DEL PASO SOBRE EL RÍO MAGDALENA EN BARRANQUILLA | 1.925,6 |
| Media | INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA SOLUCIÓN INTEGRAL DEL PASO SOBRE EL RÍO MAGDALENA EN BARRANQUILLA | 143,08 |

2.3.3.1.3. *Aspectos contribuyentes a la generación de amenaza*

Los indicadores y su proyección reflejan la mejor visión del territorio, de acuerdo con los análisis técnicos y los ejercicios de retroalimentación técnica sostenidos con las Corporaciones. En este sentido, se evaluó la contribución de cada tendencia, en la configuración de escenarios amenazantes

para la cuenca hidrográfica del complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Ver Tabla 2.51)

**Tabla 2.51. Configuración escenarios amenazantes a partir de las tendencias de los indicadores**

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| Índice de Áridez | Característica del clima, que muestra de manera cualitativa los lugares con excedentes o déficits de agua (IDEAM, 2010) | 2016-2018 | A corto plazo, las condiciones de la cuenca respecto a la precipitación y posible alteración de los niveles de evapotranspiración real y potencial se mantendrán estables, haciendo que la cuenca se mantenga en el mismo estado respecto a su Índice de Aridez. | Dado que las condiciones de la cuenca permanecen estables en el corto plazo, no existen modificaciones significativas en la configuración de escenarios de riesgo. |
| | | 2016-2021 | A mediano plazo, las modificaciones de origen antrópico y los cambios de las coberturas naturales y los usos del suelo sobre la ciénaga Grande de Santa Marta y el complejo cenagoso relacionado a la misma harán mella sobre las condiciones de precipitación y por consiguiente, de evapotranspiración del área en mención, generando que se disminuya la excedencia del recurso hídrico en cerca del 60% de la cuenca, y llevando su condición de excedencia de agua a un nivel moderado | Las modificaciones en el uso del suelo y los cambios en la cobertura vegetal, han incrementado la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, especialmente durante las épocas secas. A su vez, las condiciones de sequía y desertificación se han incrementado. |
| | | 2016-2026 | Debido a los permanentes conflictos de uso de los suelos de la cuenca, las modificaciones para fines agropecuarios e industriales de manera indiscriminada y el efecto de los eventos de variabilidad climática, la precipitación en la cuenca y los procesos de evapotranspiración en la misma se verán considerablemente alterados, generando déficit moderados de agua en los períodos secos de la cuenca. | Existen preocupantes problemas de transformación en la zona norte de la cuenca, involucrando la ciénaga grande de santa marta y la VIPIS, aumentando la ocurrencia de incendios forestales y desertificación. De igual manera, los procesos de salinización se han incrementado, debido a la alteración en los regímenes de precipitación. |
| Índice de retención y regulación hídrica (IRH) | Evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un | 2016-2018 | La condición de retención y regulación hídrica actual de la cuenca permanecerá entre muy baja y media a corto plazo, | Dado que las condiciones de la cuenca permanecen estables en el corto plazo, no existen modificaciones significativas en |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| | régimen de caudales, producto de la interacción del sistema suelo – vegetación, con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca (IDEAM, 2010) | | manteniendo la condición que se presenta actualmente relacionada a las alteraciones antrópicas llevadas a cabo hasta el momento. | la configuración de escenarios de riesgo. |
| | | 2016-2021 | En las áreas de la cuenca en cuyo territorio se han desarrollado mayores modificaciones de origen antrópico y alteraciones en sus condiciones de coberturas y usos del suelo, relacionadas al complejo cenagoso de Pajarales y las cuencas relacionadas a los municipios de Remolino y Sitio Nuevo se presentan reducciones en la condición de retención y regulación hídrica, presentándose problemas en el mantenimiento del régimen hidrológico. | Los eventos climáticos extremos intensifican la duración y magnitud de los fenómenos amenazantes, es así como, durante las temporadas secas, se hace más evidente el déficit hídrico y la ocurrencia de eventos de incendios forestales y sequía y en temporadas lluviosas, se extiende las áreas inundables. |
| | | 2016-2026 | Por el aumento de la alteración de las condiciones naturales de la cuenca, la condición de retención y regulación en el área relacionada a los Complejos cenagosos de Pajarales y ciénaga Grande presentará una baja y muy baja condición de retención y regulación hídrica, perdiendo la capacidad de sostenimiento en condiciones hidrológicas secas y presentando en el resto de la cuenca condiciones torrenciales ocasionada por las fuertes modificaciones de los usos del suelo y la sustitución de la cobertura natural. | La cuenca hidrográfica presenta condiciones críticas de retención y regulación hidráulica; incrementando la magnitud y ocurrencia de los eventos amenazantes, tanto en épocas secas como en épocas de altas precipitaciones. |
| Índice de Uso de Agua Superficial (IUA | Estima la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible | 2016-2018 | En la zona sur de la cuenca, perteneciente a las subcuencas relacionadas al Caño Schiller, Complejo ciénaga de Buenavista, Complejo Caño el Salado, así como en el Sector de Remolino y Ciénaga de Pajarales, las actividades agropecuarias en constante crecimiento afectan las condiciones de disponibilidad hídrica en la cuenca en relación a la demanda del recurso, manteniendo a corto | El índice de uso de agua superficial, no influye directamente en la configuración de los escenarios amenazantes; sin embargo, las zonas con mayor criticidad por este índice coinciden con áreas en las cuales se prevé un aumento de las condiciones de sequía, conllevando a incremento de la magnitud de los fenómenos, tales como: |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| | | | plazo las condiciones de uso de agua en la cuenca y la presión sobre la oferta de la misma. | desertificación, incendios forestales. |
| | | 2016-2021 | El aumento de la presión sobre la disponibilidad de agua en la cuenca y la pérdida de la capacidad de retención y regulación hídrica generan modificaciones considerables en el índice de uso de agua, alterando la zona relacionada a la subcuenca de la ciénaga Grande de Santa Marta pasando de un índice muy bajo a uno bajo, mientras que las zonas de la cuenca en cuya territorio se generan mayores presiones, como son el sector de Remolino, Sitio nuevo, Ciénaga de pajarales y las subcuencas del caño Schiller, Ciénaga de Buenavista y Caño el Salado, permanecen en un estado de alta presión de la demanda respecto a la oferta hídrica. | |
| | | 2016-2026 | Debido a la pérdida de la capacidad de retención y regulación hídrica en gran parte de la cuenca, especialmente la relacionada a los sectores de las subcuencas del Complejo caño el Salado, Complejo Ciénaga El Diluvio, caños hondo, El Loro y otros directos al río Magdalena, y los cuerpos de agua relacionados al caño Schiller, se presenta escasez de recurso hídrico, afectando directamente la relación de oferta y demanda hídrica, llegando a niveles de uso del agua altos y muy altos, ocasionando que la demanda supere las condiciones de la oferta. | |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH) | Expresa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua | 2016-2018 | La alta vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico en el sur de la cuenca y la vulnerabilidad media en la zona de la subcuenca de la Ciénaga Grande de Santa Marta se mantendrá estable a corto plazo, presentando modificaciones según las condiciones de año hidrológico normal o seco. | El índice de vulnerabilidad en la cuenca Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, no presenta cambios significativos, por lo cual no se esperan modificaciones en los escenarios de riesgo. |
| | | 2016-2021 | La vulnerabilidad al desabastecimiento a mediano plazo pasará a ser alta y muy alta en las zonas de mayor presión sobre la oferta del recurso hídrico en la cuenca, especialmente en el área del Complejo Caño el Salado, Complejo ciénagas de Buenavista, El diluvio y caño Schiller. | En la parte media y sur de la cuenca, se incrementará el índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico, lo que en temporadas secas, aumenta la ocurrencia de incendios forestales y fenómenos de desertificación. |
| | | 2016-2026 | Debido a sus condiciones de regulación y uso del recurso hídrico y las alteraciones al ciclo hidrológico ocasionadas por las fuertes intervenciones y modificaciones sobre el territorio por el aumento de diversas actividades socioeconómicas, la cuenca del complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta será altamente vulnerable al desabastecimiento, especialmente en condiciones hidrológicas de año seco, pasando a tener un índice de vulnerabilidad al desabastecimiento muy alto en más del 50% de la cuenca, y alto en la zona de la subcuenca que comprende a la Ciénaga Grande de Santa Marta. | La cuenca hidrográfica, presenta condiciones críticas, debido al cambio de uso de suelo y a la intensidad de las actividades agropecuarias de la zona, se prevé mayor ocurrencia de incendios forestales e intensificación de los fenómenos de sequía, principalmente en épocas de bajas precipitaciones. |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| Índice de Calidad del Agua - (ICA) | Identifica los problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. (IDEAM, 2013) | 2016-2018 | Considerando el estado actual de calidad de los cuerpos de agua, sumado a las velocidades de flujo y el carácter no intensivo de la mayor parte de las actividades económicas (pese a los valores alto y muy alto del Índice de alteración potencial de la Calidad del Agua -IACAL- evaluado para la Cuenca), se determinó que las condiciones de calidad para la Cuenca no varían significativamente, manteniéndose en los mismos rangos establecidos en la condición actual, tanto para las condiciones hidrometeorológicas secas como para las normales | El índice de calidad de agua no posee incidencia en la modificación de los escenarios amenazantes para la cuenca hidrográfica, objeto de ordenación. Sin embargo, las áreas que presentan deterioro en las condiciones de la calidad del agua, coinciden con zonas altamente transformadas, en las que se prevé aumento de los fenómenos de sequía. |
| | | 2016-2021 | Para este período, se deterioran las condiciones de calidad de diferentes cuerpos de agua en la Cuenca, relacionado con las cargas contaminantes de las actividades agropecuarias que se desarrollan en las unidades hidrográficas. Los cauces que desmejoran su calidad son los Caños Salado, El Condazo, Hondo, Primo, y Clarín, así como en las inmediaciones del asentamiento de Nueva Venecia y en la Ciénaga Poza Verde, bajo condiciones secas. | |
| | | 2016-2026 | Continúa, para la época seca, el deterioro en los cuerpos de agua del Complejo de Humedales, presentándose valores del ICA entre malo y muy malo para condiciones secas para todos los cuerpos de agua proyectados. Bajo condiciones normales, el comportamiento es similar, quedando solo bajo condiciones regulares el Caño El Limón. | |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL) | Estima la afectación del cuerpo de agua por las presiones de las actividades socioeconómicas de la población (ENA 2014,). | 2016-2018 | Para el escenario a corto plazo, se considera que la dinámica de las actividades socioeconómicas no cambia lo suficientemente rápido como para introducir variaciones sustanciales en la presión por cargas contaminantes a las unidades hidrográficas, de manera que se mantienen los mismos rangos determinados durante el diagnóstico para 2016. | Este escenario tendencial no posee incidencia en la modificación de las condiciones amenazantes para la cuenca del complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, se prevé que los escenarios de amenaza y riesgo se mantengan. |
| | | 2016-2021 | Durante el escenario a mediano plazo, bajo condiciones normales, aumenta la presión por cargas contaminantes en las áreas del Caño Schiller más cercanas al Santuario de Flora y Fauna de la CGSM, así como en el Caño Los Micos y el complejo Cenagoso en el área de influencia de Palermo, por expansión de actividades productivas y las cargas de los asentamientos humanos que allí se localizan. Bajo condiciones secas, se proyectan cambios en la presión sobre los cuerpos de agua de las Ciénagas Grande y Pajaral, y el PNN Vía Parque Isla Salamanca | |
| | | 2016-2026 | En el escenario a largo plazo, se mantienen las condiciones del escenario proyectado a mediano plazo, incrementándose la presión por cargas contaminantes bajo condiciones hidrometeorológicas normales en los complejos de ciénagas del PNN Vía Parque Isla Salamanca y la Ciénaga Grande | |
| Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCEI) | Establece la pérdida o la recuperación de las coberturas naturales del suelo en un periodo de tiempo determinado | 2016-2018 | Se evidencia una pérdida importante de bosques y áreas húmedas, además de un alarmante crecimiento de las áreas urbanas casi del 9% en solo 3 años, otro factor importante a tener en cuenta es el crecimiento de las áreas abiertas o con poca vegetación ya que esto muestra un claro deterioro | Se presenta una reducción de los bosques y áreas húmedas, evidenciando tendencias hacia la desertificación de la cuenca, los fenómenos de sequía e incendios forestales han incrementado su frecuencia e intensidad en el territorio. |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| | | | en las coberturas naturales de la cuenca, la agricultura se mantiene estable con un crecimiento menor al 0,2% y se muestra un leve crecimiento en los cuerpos de agua. | |
| | | 2016-2021 | En el escenario del año 2021 se ve una clara tendencia de la pérdida de la cobertura natural, con más del 6,7% entre bosques y vegetación herbácea y arbustiva, otra cobertura con tasa de crecimiento negativa es la de los humedales que asciende al 2,2%, por el contrario, las coberturas antrópicas mantienen un crecimiento elevado llegando en este año al 13,4%. | En el escenario del año 2021, se incrementan los territorios agrícolas en detrimento de las áreas húmedas, se espera aumento de los fenómenos de sequía y desertización. |
| | | 2016-2026 | En el último año se muestra un comportamiento similar a los anteriores escenarios con un alto crecimiento de las áreas urbanas, las coberturas agrícolas se mantienen con un crecimiento mínimo estable, las naturales y humedales siguen con una disminución importante. | El Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, presenta una condición crítica, cada vez que se reducen significativamente los cuerpos de agua y con esto su función ecosistémica en el territorio. Pasó de ser un territorio continuamente inundable, a uno con serios problemas de sequía y desertificación. |
| Índice de ambiente crítico - IAC | Determina los tipos de cobertura natural sometidos a una mayor presión demográfica, señalando a su vez el grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada | 2016-2018 | En el escenario 2018 del índice de ambiente crítico se puede observar que las áreas con los valores de (I) y (II) se ubican en la zona donde se presentan manglares y las partes de bosque que se conservan medianamente, en el parque Nacional natural Ciénaga grande de Santa Marta se pueden ver zonas con IAC de (I) , mientras que en el PNN Isla de Salamanca se observan IAC hasta de (III) con problemas de deforestación y perdida de manglar. | El índice de ambiente crítico, refleja mayor presión sobre las coberturas que se encuentran alrededor de las áreas urbanas y en la parte norte de la cuenca dónde el bosque seco tropical, se ha perdido completamente. Este cambio de uso del suelo, modifica la intensidad de los eventos amenazantes tanto inundaciones como incendios forestales, debido a la pérdida de regulación hídrica de la cuenca. |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| | por Márquez (2000) | 2016-2021 | En el escenario para 2021 se mantiene la tendencia en la perdida de coberturas naturales lo que explica la reducción en área de los ambientes críticos más altos y la tasa de decaimiento que se presenta en las áreas de los demás índices. | |
| | | 2016-2026 | Para el año 2026 se puede observar la estabilidad en el índice con una variación mínima en el área de cada categoría. | |
| Tasa de crecimiento poblacional - r | Observa de manera porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal en la cuenca | 2016-2018 | Incremento anual experimentado por la población de la mayoría de las cabeceras municipales exceptuando el municipio de Salamina que indica un decrecimiento en la tasa poblacional, para la población rural de los municipios de Pueblo viejo y Sitio nuevo la tasa de crecimiento es positiva en el periodo entre 2016 y 2018, los demás municipios presentas tasas negativas. | Los elementos expuestos en las áreas urbanas de los municipios se incrementarán y con ellos se aumentará la configuración de escenarios de riesgo por inundación. |
| | | 2016-2021 | Tasas de crecimiento poblacional rural positivas para los municipios de Pueblo viejo y Sitio nuevo, a diferencia de la población en la cabecera de municipios de Salamina él cual denota una tasa de crecimiento negativa para el periodo analizado. | Se prevé aumento en la población rural de los municipios de Pueblo Viejo y Sitio Nuevo, debido a que su economía se relaciona con la actividad pesquera. Su adaptación a la cuenca ha permitido mantener las condiciones de vulnerabilidad y riesgo estables en estos municipios |
| | | 2016-2026 | La tendencia general de la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta a largo plazo es a que la tasa de crecimiento poblacional en la cabecera municipal aumente progresivamente en los municipios de Cerro de San Antonio, El Piñon, Pivijay, Pueblo viejo, Remolino y Sitio Nuevo, y el ritmo de crecimiento disminuya en la | Los elementos expuestos en las áreas urbanas de los municipios de Cerro de San Antonio, El Piñon, Pivijay, Pueblo viejo, Remolino y Sitio Nuevo se incrementarán y con ellos se aumentará la configuración de escenarios de riesgo por inundación. |

| Indicador | Descripción | | Tendencias | Configuración escenario |
|---|---|---|---|---|
| | | | cabecera del municipio de Salamina en el rango de tiempos tomado (2016 – 2026). | |
| Densidad Poblacional - DP | Indica la relación existente entre la cantidad de personas que viven un territorio y la extensión de éste. | 2016-2018<br>2016-2021<br>2016-2026 | Los escenarios tendenciales en los periodos 2018, 2021 y 2026, las unidades político administrativas del territorio (rural, urbano y centro poblado) mantienen la misma proyección de dos categorías de clasificación de densidad poblacional, con la mayor sumatoria de áreas una densidad de población muy baja con menos de 20 Hab/km2 para cada unidad y correspondiente al 99.43% de la cuenca en territorio rural, y el 0.57% de sumatoria de áreas con densidad poblacional alta con más de 60 Hab/km2 el cual corresponde a los centros poblados y cabeceras municipales presentes en la cuenca. | Las unidades político administrativas en cercanías a las áreas urbanas y centros poblados de los municipios con jurisdicción en la cuenca Complejo de Humedales de Ciénaga Grande de Santa Marta, incrementarán su densidad poblacional y con esta incrementará la configuración de escenarios de riesgo. |
| Porcentaje de áreas de sectores económicos | Determina las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra. | 2016-2018<br>2016-2021<br>2016-2026 | La ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable; esto debido a las restricciones que sobre la expansión de las actividades productivas imponen las medidas de protección aplicadas en la Cuenca, así como sus propias características en cuanto a capacidad de uso de los suelos. No obstante, se espera que continúe la dinámica de crecimiento de los cultivos permanentes y transitorios, y las áreas de pasto para ganadería, así como el desarrollo comercial con la expansión de las áreas urbanas gracias a los proyectos de infraestructura en ejecución y futuros (especialmente la Ruta de la Productividad). | Dado que la ocupación del territorio por parte de los principales sectores económicos se mantiene relativamente estable, la configuración de escenarios de riesgo, presenta pocas alteraciones. Se espera un incremento en la vulnerabilidad de las coberturas vegetales ante la ocurrencia de incendios forestales, debido al crecimiento de los cultivos permanentes y transitorios. |

2.3.3.1.4. *Índice de daño*

De acuerdo con el anexo B de la guía POMCAS, el índice de daño considera la inexistencia de medidas de reducción adicionales para corregir la tendencia de acumulación recurrente del riesgo. En este sentido y considerando los escenarios tendenciales descritos en los anteriores numerales, el índice de daño para la cuenca hidrográfica del complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, se estima en $81.638.277,61 millones de pesos.

De igual manera, la infraestructura vial, cercas, construcciones e infraestructura de acueducto y alcantarillado, se convierten en los elementos con mayor vulnerabilidad ante la ocurrencia de un evento amenazante.

# 3. ESCENARIOS DESEADOS

El escenario deseado hace parte de la configuración prospectiva de la cuenca. Se constituye en la visión utópica de lo que se desea aunque esta no siempre pueda ser realizable o posible. En la formulación del Plan el escenario deseado articula la participación de los actores involucrados que en última instancia son los que desarrollan actividades en la cuenca, es decir permite a la población en general plantear sus anhelos sobre las posibilidades de desarrollo que se pueden dar en la cuenca de acuerdo con los diversos intereses sectoriales, gremiales y de los diferentes actores sociales incluyendo los requerimientos de conservación y protección de los recursos naturales en el transcurrir de los próximos 10 años de ejecución del Plan.

Como se ha venido mencionando en el documento, la prospectiva nos permite formular un análisis bajo el cual se puedan hacer previsiones y proyectar un estado futuro de la cuenca. Este estado futuro tiene dos maneras de concebirse de acuerdo con la metodología que propone el análisis para cuencas hidrográficas: El primero donde se involucran elementos que, a partir del estudio y la investigación, configuran (desde el punto de vista técnico) un escenario potencial sin que ninguna intervención se efectuara en el territorio (resultados del análisis MIC-MAC) y de la proyección de los indicadores y un segundo, que surge del deseo los diversos grupos de actores que configuran intereses y visiones particulares de bienestar y desarrollo.

Proyectar el futuro de esta cuenca significa un reto para el equipo técnico, la sociedad y la Corporación, puesto que tiene los ojos del país y la comunidad internacional ante el evento de que a pesar de ser declarada como un humedal Ramsar, y tener otras figuras de protección, se ha venido deteriorando con el paso de los años al punto que se incluyó en el registro Montreux; por lo tanto, al contextualizar la realidad que hay dentro del territorio y al identificar sus principales problemas se deben generar planes reales que permitan solucionar cada una de las deficiencias que, en caso de no ser atendidas de una manera correcta, continuará deteriorando el ecosistema más grande de humedales que tiene el departamento y generará impactos negativos que pueden terminar en una catástrofe ambiental dentro del país. Asimismo, es importante destacar la importancia que tiene el componente de la gestión del riesgo el cual de manera transversal se incluyen en todas las fases del POMCA.

¿QUÉ SON LOS ESCENARIOS DESEADOS?

*"Los escenarios deseados corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integren los espacios de participación definidos para la formulación del plan en la estrategia de participación, son la expresión de la visión particular del territorio, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca.*

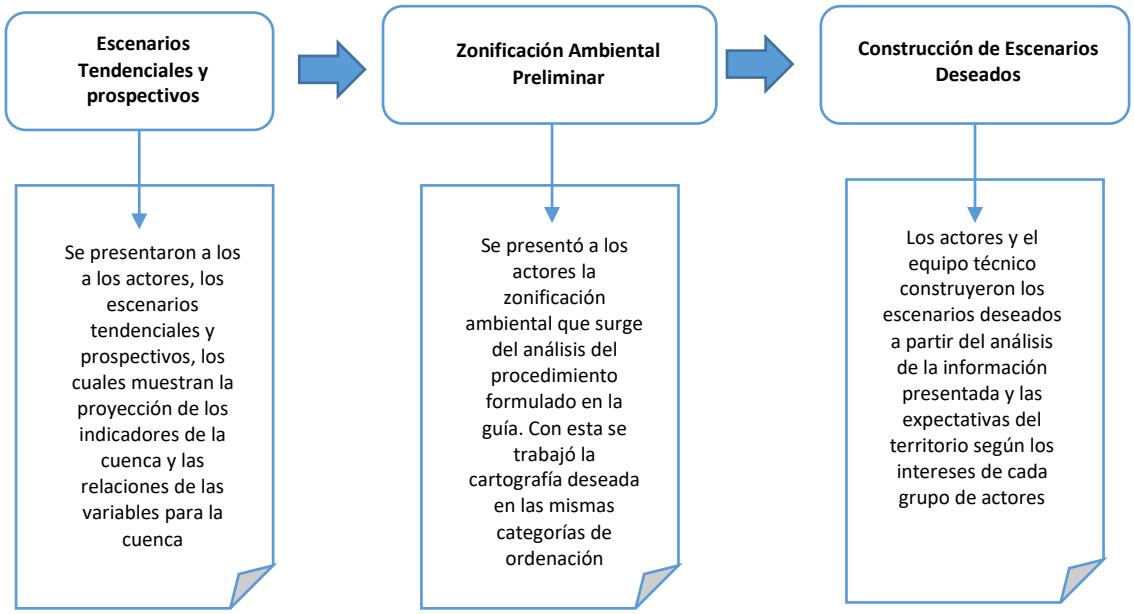
*…Se propone la construcción de los escenarios deseados que deberán estar expresados, de preferencia, bajo las mismas categorías de ordenación y zonas de manejo que propone la metodología".* Esta es de la de zonificación ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible;, 2014)

Tal como lo explica la guía, para obtener toda la información que permitirá desarrollar el contenido que proyectará los escenarios deseados de la cuenca, es necesario incluir en este proceso a todos los actores claves que harán aportes, recomendaciones y manifestarán las necesidades y problemas que ellos consideran más relevantes dentro del territorio y que deben ser tomados en cuenta según el impacto que puede traer para el plan. A partir de este requerimiento de la guía, se puso en marcha lo establecido en la estrategia participativa, empleando las herramientas que allí estaban dispuestas para esta fase del POMCA.

### 3.1.1. Construcción del escenario deseado

La construcción de los escenarios deseados, en cumplimiento con lo establecido en la guía técnica y en lo estipulado en la estrategia de participación del POMCA se desarrolló mediante la presentación de los escenarios tendenciales y prospectivos de manera que los deseos de la población puedan contener todos estos elementos de análisis. El proceso desarrollado se presenta a continuación:

**Figura 3.1. Proceso de construcción de los escenarios deseados**




El trabajo con los actores se desarrolló, cumpliendo con lo establecido en la estrategia de participación, a través de grupos de actores con intereses particulares en cada uno de los diferentes núcleos territoriales, los cuales son responsables de generar los aportes correspondientes al plan según su criterio en torno a su área de especialización.

Los núcleos territoriales desarrollados durante toda la formulación del plan son:

- Pivijay
- El Piñón

- Remolino
- Pueblo Viejo

Estos núcleos territoriales están a su vez constituidos por unos núcleos de interés que representan la agrupación de actores según su área de especialidad dentro de la cuenca los cuales se han denominado en la estrategia de participación así:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Somos de la Cuenca** | **Producimos en la Cuenca** | **Servimos en la Cuenca** | **Gobernamos en la cuenca** |

### 3.1.2. Presentación de los escenarios tendenciales:

Durante el desarrollo de las mesas de trabajo previstas para abordar los temas correspondientes a la fase de prospectiva y zonificación, se socializo con los actores clave los resultados de los escenarios tendenciales de la cuenca (presentados en el capítulo anterior) los cuales proyectan información relevante sobre el estado actual del territorio en materia ambiental.

Estos escenarios fueron presentados a todos los actores durante los talleres de la prospectiva mediante una metodología de “Feria de Mapas” en la cual se les explicó a los asistentes cada uno de los mapas con los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y posteriormente se les presentó mediante diapositivas la tendencia de los mismos, las temáticas cartográficas que se les presentaron a los asistentes fue la siguiente.

1. Áreas y ecosistemas estratégicos
2. Capacidad de uso
3. Índice de uso del agua
4. Índice del estado actual de las coberturas
5. Amenazas por inundación
6. Amenaza por movimientos en masa
7. Amenaza por incendios forestales
8. Amenaza por avenidas torrenciales
9. Conflictos por uso de la tierra
10. Conflictos por pérdida de cobertura en EE

Una vez presentados dichos resultados, los actores pudieron hacer comentarios a los resultados mostrados y generar aportes conjuntamente con el equipo técnico, lo que abrió un espacio para enriquecer esta parte del producto, en la Figura 3.2, se aprecia el espacio de participación en el municipio de El Piñón.

**Figura 3.2. Espacio de participación en el municipio del Piñón.**



### 3.1.3. Presentación del proceso técnico de zonificación ambiental

El proceso de zonificación ambiental, fue presentado a los actores por los miembros del equipo técnico del POMCA con el fin de generar elementos de técnicos de discusión con los actores que asistieron a la mesa de trabajo prevista para construir los escenarios deseados correspondientes a la fase de prospectiva y zonificación. Para esta parte de la actividad el equipo técnico presento a los actores un mapa en el cual se presentaban los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y se abrió un espacio para que estos pudieran, en ese mismo mapa, realizar los aportes o hacer las consideraciones pertinentes según su nivel de conocimiento territorial y espacial.

**Figura 3.3. Espacio de participación en el municipio de Remolino.**



Esta actividad fue desarrollada en su totalidad con la participación de los actores claves de la cuenca y con los miembros del equipo técnico del POMCA y permitió confrontar toda la información que se ha levantado durante las fases anteriores y se lograron hacer las validaciones correspondientes según los aportes y observaciones registradas en este espacio de participación.

### 3.1.4. Consolidación de escenarios deseados:

Con el fin de integrar el criterio de los actores al plan de ordenación, las construcciones de los escenarios deseados se hicieron a partir de las consideraciones que ellos hicieron sobre los resultados previos en la cartografía presentada por el equipo técnico. Para esta actividad el equipo técnico presento a los actores los mapas con los resultados preliminares de la zonificación y sobre un pliego de papel montado sobre la cartografía de zonificación preliminar hicieron sus aportes colocando lo que ellos deseaban que fuera algunos sectores de la cuenca; con la leyenda de las categorías (la cual también se les explicó) de ordenación colocaron la categoría que ellos consideraban debería ser.

Las consideraciones realizadas por los actores sobre la cartografía se hicieron a partir de las categorías que establece la guía técnica de POMCAS y la cual se presenta así:

**Figura 3.4. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas.**

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Sub zonas de uso y manejo | Descriptor de áreas a considerar |
|---|---|---|---|
| **CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL** | **Áreas protegidas** | Áreas del SINAP | Sistema de Parques Nacionales: parque nacional natural, área natural única, santuario de flora y fauna, vía parque. |
| | | | Reservas forestales protectoras nacionales |
| | | | Distritos de manejo integrado nacional |
| | | | Reservas forestales protectoras regionales |
| | | | Parque natural regional |
| | | | Distrito regional de manejo integrado |
| | | | Distrito de conservación de suelos |
| | | | Áreas de recreación |
| | | | Reservas naturales de la sociedad civil |
| | **Áreas de protección** | Áreas complementarias para la conservación | De carácter internacional: sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad |
| | | | De carácter nacional: reservas forestales de Ley 2da de 1959, otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos, áreas metropolitanas, distritos y municipios. |
| | | | Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados |
| | | Áreas de importancia ambiental | |

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Sub zonas de uso y manejo | Descriptor de áreas a considerar |
|---|---|---|---|
| | | | Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros. |
| | | | Otras sub zonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios eco sistémicos en la cuenca. |
| | | Áreas con reglamentación especial | Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico, territorios étnicos |
| | | Áreas de amenazas naturales | Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividad volcánica, e incendios forestales, entre otros. |
| | **Áreas de Restauración** | Áreas de restauración ecológica | Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función. |
| | | Áreas de rehabilitación | Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales. |
| | | | |
| **USO MÚLTIPLE** | **Áreas de Restauración** | Áreas de recuperación para el uso múltiple | Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud. |
| | **Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales** | Áreas agrícolas | Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3:<br>• Cultivos transitorios intensivos<br>• Cultivos transitorios semi-intensivos<br>• Cultivos permanentes intensivos<br>• Cultivos permanentes semi intensivos |

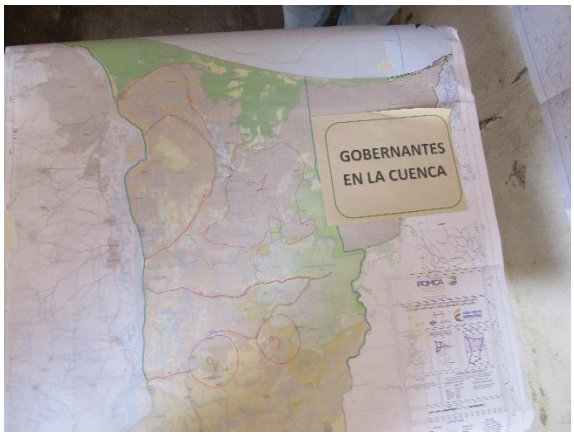
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Áreas Agrosilvopastoriles | Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla "Factores de clasificación capacidad de uso" del anexo A identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada. |
| | **Áreas Urbanas** | Áreas urbanas municipales y distritales | Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997. |

Fuente: Guía Técnica de POMCAS, Ministerio de Ambiente.

Con visión de obtener óptimos resultados en el proceso de construcción de los escenarios deseados, el equipo técnico del POMCA asigno unos colores a cada una de las categorías que referencia la guía técnica para la ordenación y zonas de uso y manejo, por lo cual se logró evidenciar de forma clara cuales fueron las propuestas proyectadas por los actores a partir de sus propios criterios referenciados en el pergamino cartográfico que se convirtió en el producto más impórtate de esta fase.

**Figura 3.5. Espacio de participación en el municipio de Remolino en donde los actores manifestaron sus deseos de lo que quieren para la cuenca.**




A continuación, en la Tabla 3.1, se presentan los colores que fueron asignados a cada una de las categorías que fueron insumo para el desarrollo de esta actividad:

**Tabla 3.1. Colores para marcar los deseos de los actores en la cartografía de zonificación ambiental.**

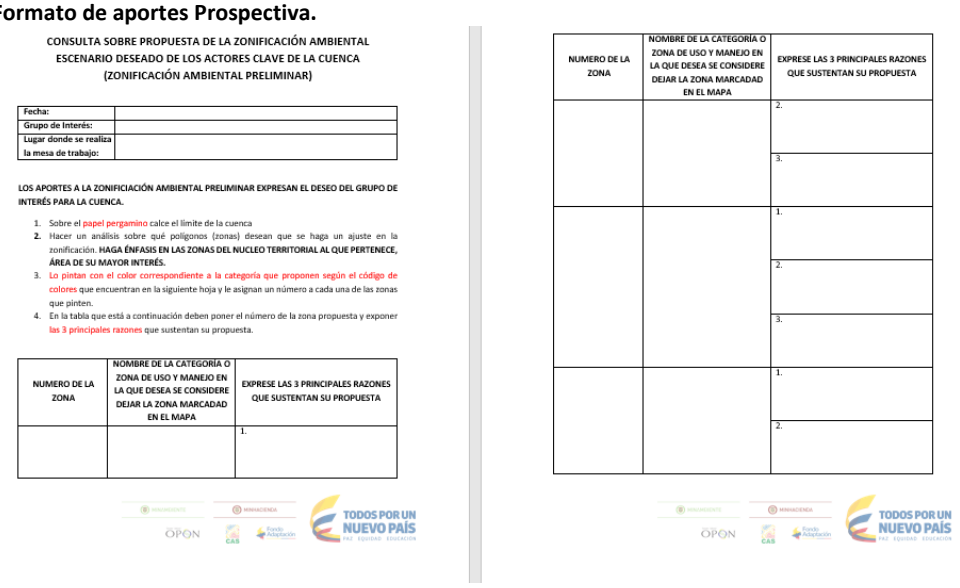
| COLOR | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| ROSADO | Áreas Protegidas |
| VERDE | Áreas de Protección |
| ROJO | Áreas de Restauración para Conservación |
| MORADO | Áreas de Restauración para Uso Múltiple |
| AMARILLO | Áreas para producción Agrícola, Ganadería y de Uso Sostenible de los Recursos Naturales |
| ANARANJADO | Áreas Urbanas |

A partir de la información levantada con los actores a través de la dinámica descrita anteriormente, se lograron construir los escenarios deseados de la cuenca tal como lo solicita la guía técnica de POMCAS.

> *Una vez obtenidos todos los escenarios deseados, el equipo técnico deberá realizar la consolidación de estos en un mapa que se denominará "escenario deseado resultante", en donde se identificarán proyecciones "similares, disímiles y paralelas"[8] en la cuenca, tratando de plasmar la mayor cantidad de eventos posibles y entendiendo que algunos de estos eventos no son de fácil espacialización por lo que se sugiere utilizar áreas de influencia, símbolos, etc., que simplifiquen el desarrollo del mapa sin llegar a la rigurosidad cartográfica.* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible;, 2014)

A continuación, en la Figura 3.6, se presenta el formato mediante el cual el equipo técnico logró evidenciar los aportes realizados por los diferentes actores en el marco de esta actividad de la construcción de los escenarios deseados:

**Figura 3.6. Formato de aportes Prospectiva.**



CONSULTA SOBRE PROPUESTA DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
ESCENARIO DESEADO DE LOS ACTORES CLAVE DE LA CUENCA
(ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR)

| | |
|---|---|
| Fecha: | |
| Grupo de Interés: | |
| Lugar donde se realiza la mesa de trabajo: | |

LOS APORTES A LA ZONIFICIACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR EXPRESAN EL DESEO DEL GRUPO DE INTERÉS PARA LA CUENCA.

1. Sobre el papel pergamino calce el límite de la cuenca
2. Hacer un análisis sobre qué polígonos (zonas) desean que se haga un ajuste en la zonificación. **HAGA ÉNFASIS EN LAS ZONAS DEL NUCLEO TERRITORIAL AL QUE PERTENECE, ÁREA DE SU MAYOR INTERÉS.**
3. Lo pintan con el color correspondiente a la categoría que proponen según el código de colores que encuentran en la siguiente hoja y le asignan un número a cada una de las zonas que pinten.
4. En la tabla que está a continuación deben poner el número de la zona propuesta y exponer las 3 principales razones que sustentan su propuesta.

| NUMERO DE LA ZONA | NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA | EXPRESE LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA |
|---|---|---|
| | | 1. |

| NUMERO DE LA ZONA | NOMBRE DE LA CATEGORÍA O ZONA DE USO Y MANEJO EN LA QUE DESEA SE CONSIDERE DEJAR LA ZONA MARCADAD EN EL MAPA | EXPRESE LAS 3 PRINCIPALES RAZONES QUE SUSTENTAN SU PROPUESTA |
|---|---|---|
| | | 2. |
| | | 3. |
| | | 1. |
| | | 2. |
| | | 3. |
| | | 1. |
| | | 2. |

### 3.1.4.1. *Resultados y proyección de Escenarios Deseados por Núcleo territorial de la Cuenca*

A partir de la estructura bajo la cual se concibió la estrategia de participación del POMCA, en la cual se establecen los núcleos territoriales de la cuenca constituidos por los distintos núcleos de interés,

se proyectan los resultados que se obtuvieron con los actores claves en las mesas de trabajo dispuesta para generar este producto de la fase:

3.1.4.1.1. . *Núcleo territorial Pivijay.*

A continuación, se presentan las Tabla 3.2 y Tabla 3.3, la cual muestra los escenarios deseados de los actores de la cuenca en este núcleo territorial

**Tabla 3.2. Escenarios deseados de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios.**

| | |
|---|---|
| **Fecha:** | **19 Abril 2017** |
| **Grupo de Interés:** | **Organizaciones ambientales y prestadores de servicios** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **CAJAMAG Pivijay** |

| **Número de la Zona** | **Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa** | **Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta** |
|---|---|---|
| 1 | Áreas de restauración para uso múltiple | **1.** Porque estas áreas están deterioradas por la actividad económica |
| | | **2.** Por el mal manejo en la distribución del agua |
| | | **3.** Por el daño ambiental que genera la falta de equilibrio ecológico |

**Tabla 3.3. Escenarios deseados de los que gobernamos en la cuenca.**

| | |
|---|---|
| **Fecha:** | **19 abril 2017** |
| **Grupo de Interés:** | **Gobernantes de la cuenca** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **CAJAMAG Pivijay** |

| **Número de la Zona** | **Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa** | **Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta** |
|---|---|---|
| 1 | Protección | **1. Especies Nativas** |
| | | **2. Siembra de arboles** |
| | | 3. **Vías alternas** |
| 2 | Áreas protección Caño Ciego Schiller | 1. **Rehabilitación, caños, limpieza y dragarlos** |
| | | 2. **Arborización** |
| | | 3. **Canalización** |
| 3 | Restauración para uso múltiple La Colorada | **1. Recuperación área agrícola** |
| | | 2. **Sistemas de riegos** |
| | | 3. **Tecnificación agrícola** |
| 4 | Conservación | 1. **Área agrícola** |
| | | 2. **Ganadería** |
| | | 3. Implementación de sistemas silvopastoriles |

A continuación, se presentan las Figura 3.7 y Figura 3.8, las cuales corresponde a imágenes de los escenarios trabajados por dos grupos de actores en la mesa de trabajo del Piñón, en el cual se obtiene el Escenario Deseado.

**Figura 3.7. Escenario deseado de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio del Pivijay.**

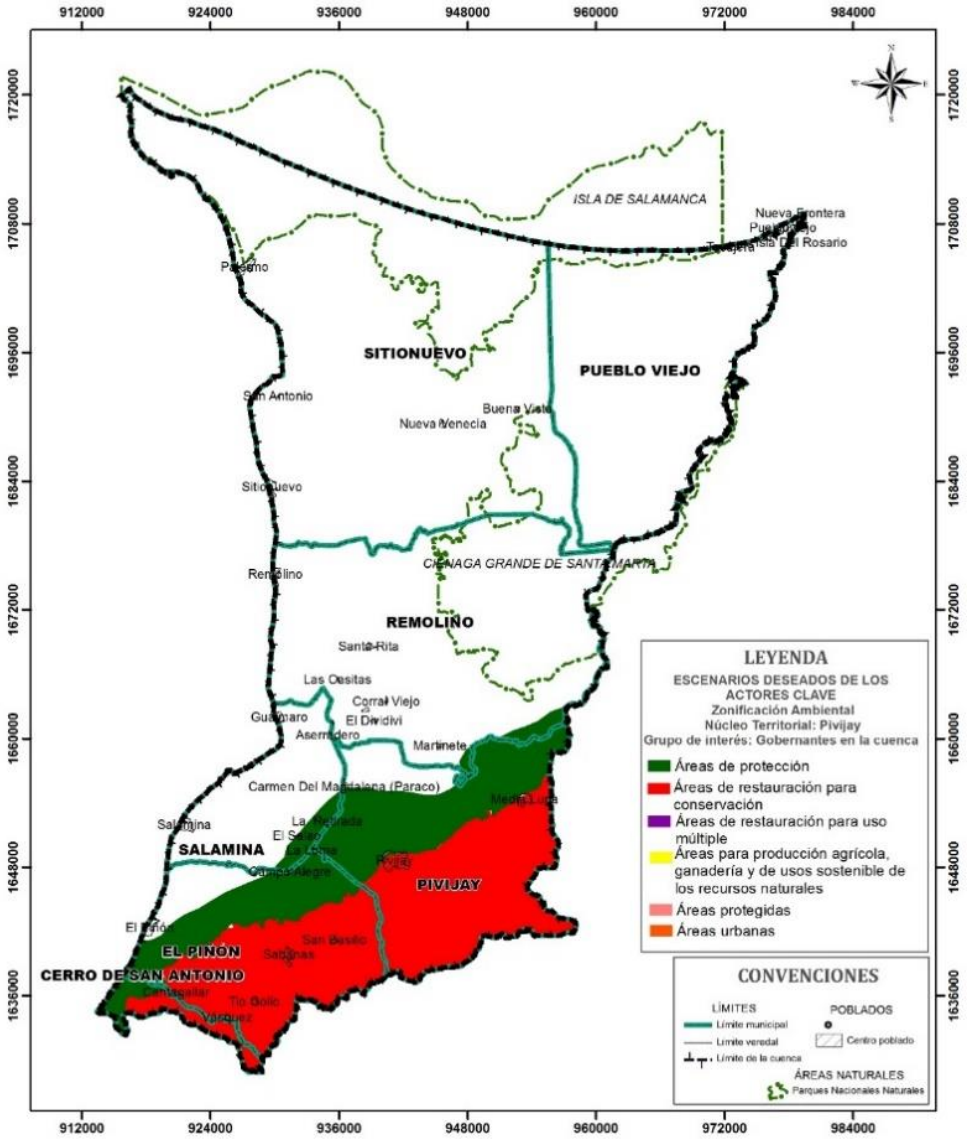
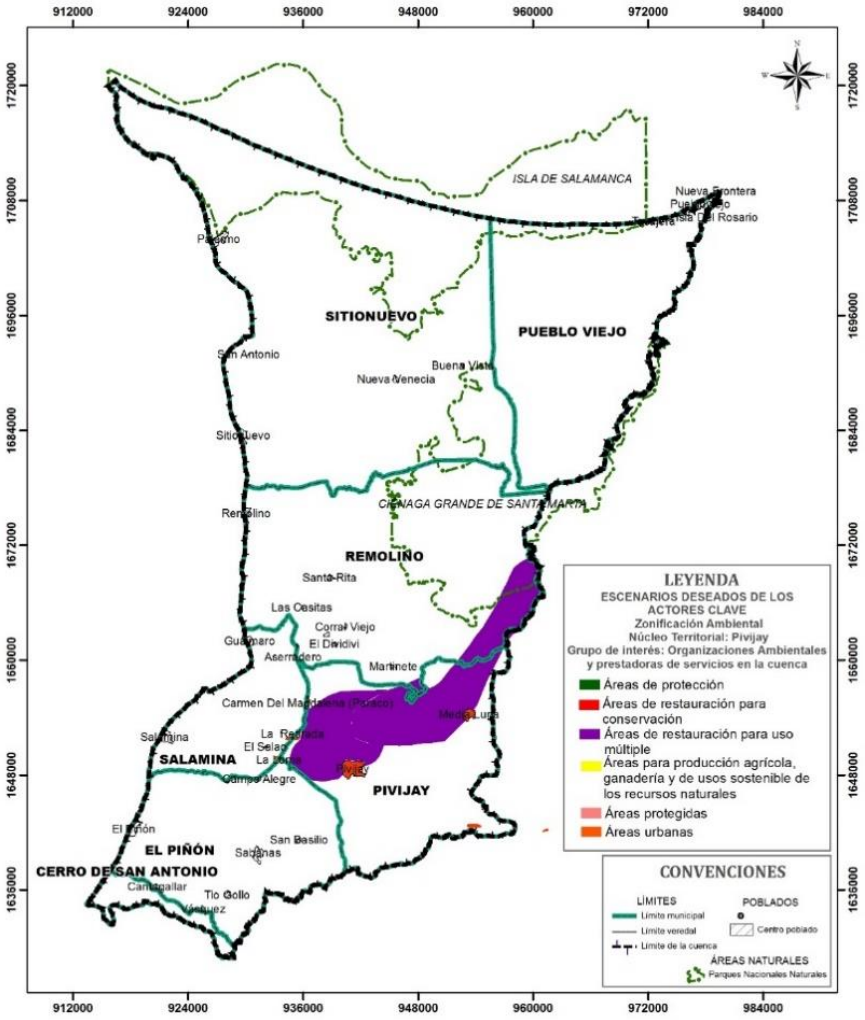


**Figura 3.8. Escenario deseado de los gobernantes de la cuenca en el municipio del Pivijay.**




3.1.4.1.2. *Núcleo territorial el Piñón.*

A continuación se presentan las Tabla 3.4 y Tabla 3.5, las cuales muestra los escenarios deseados de los actores de la cuenca en este núcleo territorial

**Tabla 3.4. Escenarios deseados de los habitantes de la cuenca en el municipio del Piñón.**

| | | |
|---|---|---|
| **Fecha:** | **20 abril 2017** | |
| **Grupo de Interés:** | **Habitan La Cuenca** | |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **Casa de la Cultura El Piñón** | |
| **Número de la Zona** | **Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa** | **Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta** |
| 1 y 2 | Protección | **1. Sedimentación** |
| | | 2. **Mal uso** |

| | | |
|---|---|---|
| | | 3. **Extinción de la fauna** |
| 3 | Áreas de restauración para uso múltiple | 1. **Posicionamiento de ganaderos** |
| | | 2. **Falta de área para cultivar** |
| | | 3. **Demanda de productos dentro de la población** |
| 4 | Áreas de restauración para conservación | 1. **Sedimentación del caño** |
| | | 2. **Ocupación por parte de los ganaderos** |
| | | 3. **Bajo flujo de agua** |

**Tabla 3.5. Escenarios deseados de los gobernantes de la cuenca en el municipio del Piñón.**

| | | |
|---|---|---|
| **Fecha:** | **20 abril 2017** | |
| **Grupo de Interés:** | **Gobernantes de la Cuenca** | |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **Casa de la Cultura El Piñón** | |
| **Número de la Zona** | **Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa** | **Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta** |
| 1 | Áreas de restauración para uso múltiple | 1. Sirve para ganadería |
| | | 2. Agricultura y pesca |
| | | 3. Mejoramiento en la conservación de fauna y flora de la región |

A continuación, se presentan las Figura 3.9 y Figura 3.10, las cuales corresponde a imágenes de los escenarios trabajados por dos grupos de actores en la mesa de trabajo del Piñón, en el cual se obtiene el Escenario Deseado.

**Figura 3.9. Escenario deseado de los gobernantes de la cuenca en el municipio del Piñón**

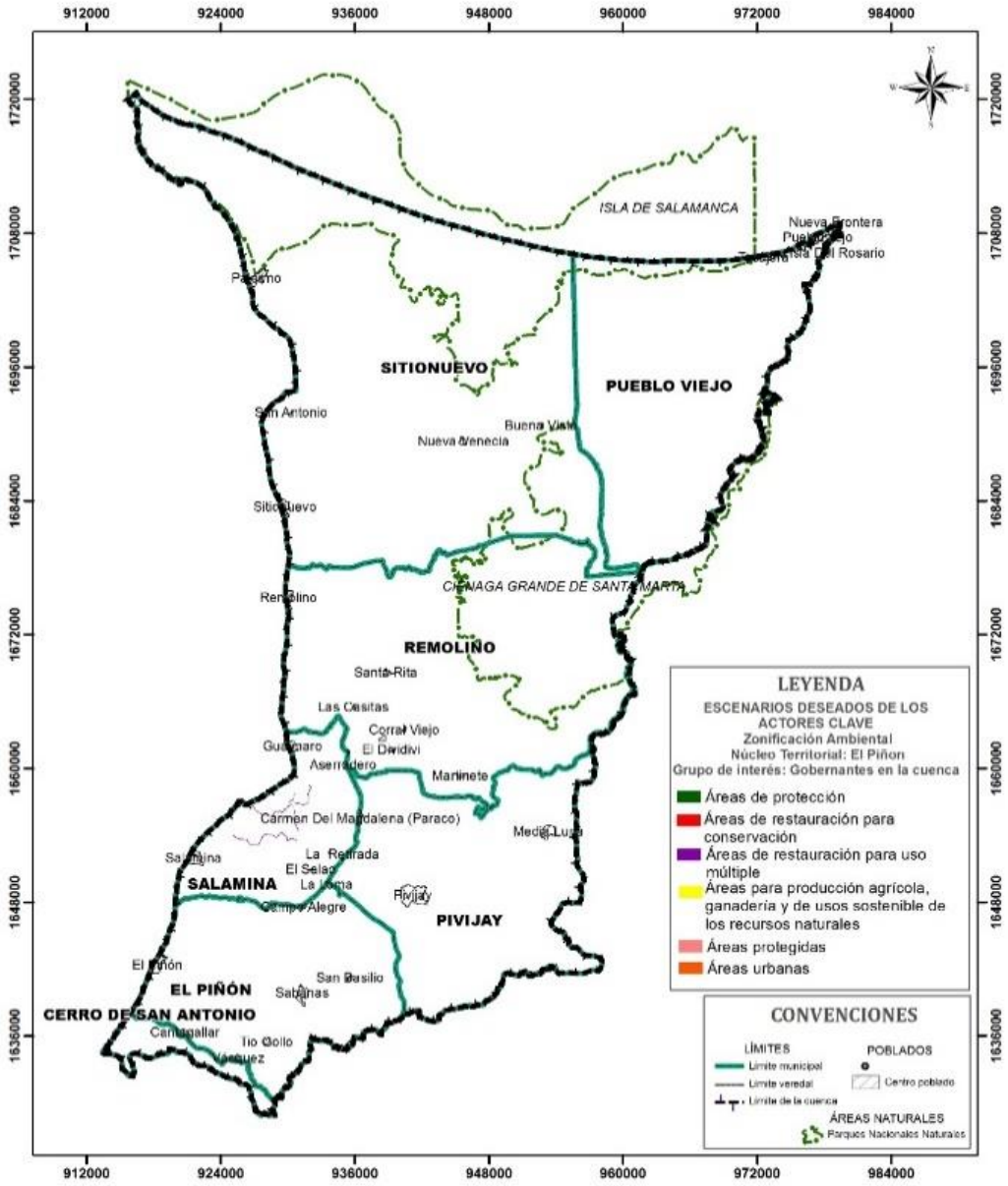
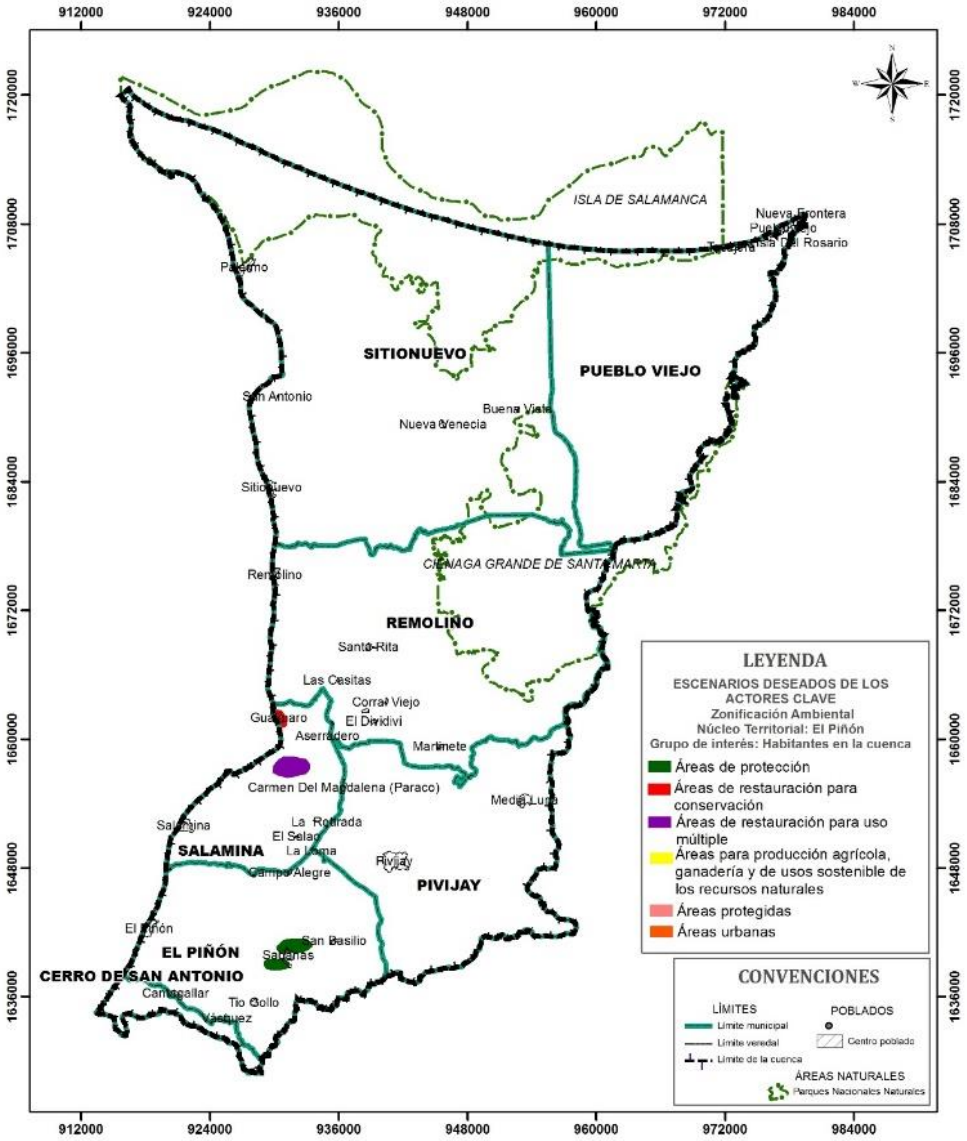


**Figura 3.10.** **Escenario deseado de los habitantes de la cuenca en el municipio del Piñón.**




A continuación, se presentan las Tabla 3.6, Tabla 3.7, Tabla 3.8 y Tabla 3.9, las cuales muestran los escenarios deseados de los actores de la cuenca en este núcleo territorial.

**Tabla 3.6.** **Escenarios deseados de los productores de la cuenca en el municipio de Remolino.**

| | | |
|---|---|---|
| **Fecha:** | **21 abril 2017** | |
| **Grupo de Interés:** | **Productores de la cuenca** | |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **Centro comunitario Alcaldía Remolino** | |
| **Número de la Zona** | **Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa** | **Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta** |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Áreas de restauración para la conservación | 4. Está deforestando |
| | | 5. Porque le da vida al medio ambiente |
| | | 6. Porque está salinizada |
| 2 | Áreas de restauración para conservación | 4. Sedimentación |
| | | 5. Caza indiscriminada de aves |
| | | 6. Recuperación de los caños |

**Tabla 3.7. Escenarios deseados de los gobernantes de la cuenca en el municipio de Remolino.**

| | |
|---|---|
| **Fecha:** | **21 abril 2017** |
| **Grupo de Interés:** | **Gobernantes de la Cuenca** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **Centro comunitario Alcaldía Remolino** |

| Número de la Zona | Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa | Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta |
|---|---|---|
| 1 | Áreas de restauración para la conservación | 4. Olvido del Estado para la conservación del sistema complementario a ello. |
| | | 5. La no estructuración de proyectos en conjunto que le dan y alimenta al cuerpo de agua a conservación |
| | | 6. El no control de sedimentos a las entradas de los caños como son Caño Agunges |
| 2 | Áreas de restauración para la conservación | 1. Por el gran deterioro que presenta la ciénaga |
| | | 2. Gran acumulación de sedimentación por parte de los caños alimentadores |
| | | 3. Afectación por presencia abundante de maleza |
| 3 | Áreas de restauración para la conservación | 1. Por construcción de terraplenes o diques por meno humana |
| | | 2. Deforestación a gran escala |
| | | 3. Taponamiento de caños alimentadores por trincheras |

**Tabla 3.8. Escenarios deseados de los habitantes de la cuenca en el municipio de Remolino.**

| | |
|---|---|
| **Fecha:** | **20 abril 2017** |
| **Grupo de Interés:** | **Habitan La Cuenca** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **Centro comunitario Alcaldía Remolino** |

| Número de la Zona | Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa | Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta |
|---|---|---|
| 1 | Área para producción agrícola, ganadera y uso sostenible de recursos naturales | **1. Por más de 50 años han sido ganaderas y agrícola** |
| | | 2. Son tierras productivas y de sostenibilidad |
| | | 3. Tiene una diversidad productiva y económica |
| 2 | Área para producción agrícola, ganadera y uso sostenible de recursos naturales | 1. Porque siempre se ha caracterizado por ser agrícola y ganadero |
| | | 2. Representa patrimonio económico para el campesino |
| | | 3. Es un suelo apto para la agricultura y ganadería |
| 3 | Protección / Santuario de Fauna y Flora | 4. Esta zona hace 20 años estaba poblada de una flora abundante |
| | | 5. Fue despoblada y destruida para cría de búfalos |
| | | 6. Se crearon diques que taponaron caños que llevan agua a la ciénaga |
| 4 | Área para producción agrícola, ganadera y uso sostenible de recursos naturales | 1. Tierras fértiles para el uso agrícola durante varios años |
| | | 2. Tierras de producción ganaderos durante más de 100 años |
| | | 3. Son sustento económico para la población de Remolino Santa Rita |

**Tabla 3.9. Escenarios deseados de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio de Remolino.**

| | |
|---|---|
| **Fecha:** | **21 abril 2017** |
| **Grupo de Interés:** | **Organizaciones Ambientales y prestadoras de servicios** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **Centro comunitaria Alcaldía de Remolino** |

| Número de la Zona | Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa | Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta |
|---|---|---|
| 1 | Áreas de restauración para la conservación | **1. Dragado del Caño Clarín Viejo** |

| | | |
|---|---|---|
| | | 2. Recuperación ronda del Río Caño Clarín Viejo |
| | | 3. Zonas hipersalinizadas, rehabilitación hídrica se debe recuperar |
| 2 | Áreas de restauración para la conservación | 1. Estamos de acuerdo con las categorías de conservación, pero es necesario restaurar – reforestar toda la zona que fue destacada y destruir los diques construidos |
| 3 | Áreas de restauración uso múltiple | 1. Se encontrada clasificado como área de restauración ecológica |
| | | 2. Actual / existe un puerto y varias empresas |
| | | 3. Sin información |
| 4 | Áreas para la conservación | 1. Taponado por sedimentación / Caño Burro |
| | | 2. Rehabilitarlo para permitir conectividad |
| | | 3. Sin información |
| 5 | Áreas de protección | 1. Todos los ríos del Delta Magdalena inyectan agua dulce a HCGSM, deben ser protegidos y conservados |
| | | 2. Sin información |
| | | 3. Sin información |
| 3 | Áreas de restauración para uso múltiple | 1. Se debe ordenar y regular los espacios de agua utilizados para la pesca, por los altos índices de uso de artes insostenibles, y prácticas que deterioran los cuerpos de agua y tierra. |
| | | 2. Sin información |
| | | 3. Sin información |

A continuación, se presentan las Figura 3.11, Figura 3.12, Figura 3.13 y Figura 3.14, las cuales corresponde a imágenes de los escenarios trabajados por dos grupos de actores en la mesa de trabajo del municipio de Remolino, en el cual se obtiene el Escenario Deseado.

**Figura 3.11. Escenario deseado de los habitantes de la cuenca en el municipio de Remolino.**

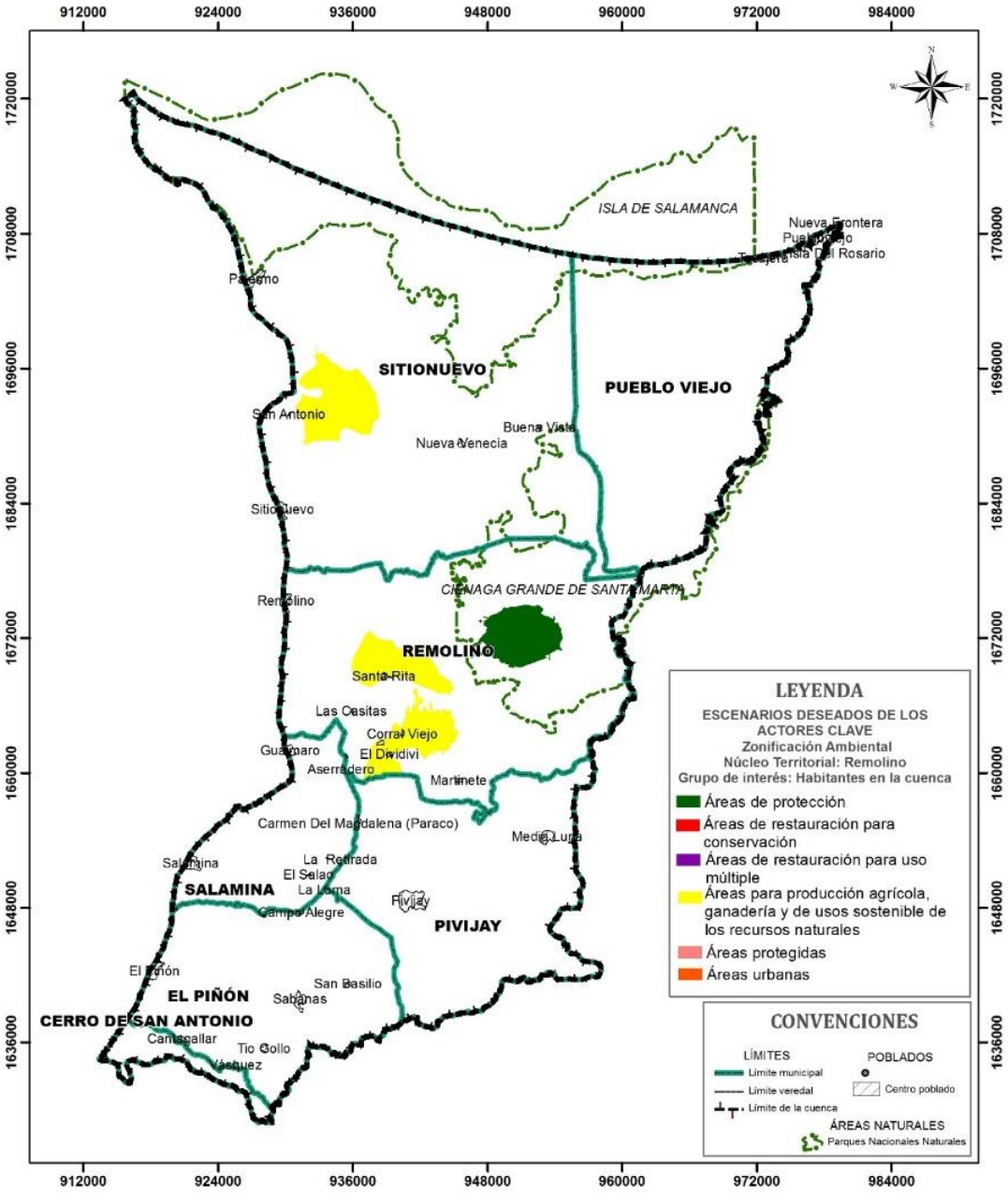


**Figura 3.12. Escenario deseado de los gobernantes de la cuenca en el municipio de Remolino.**

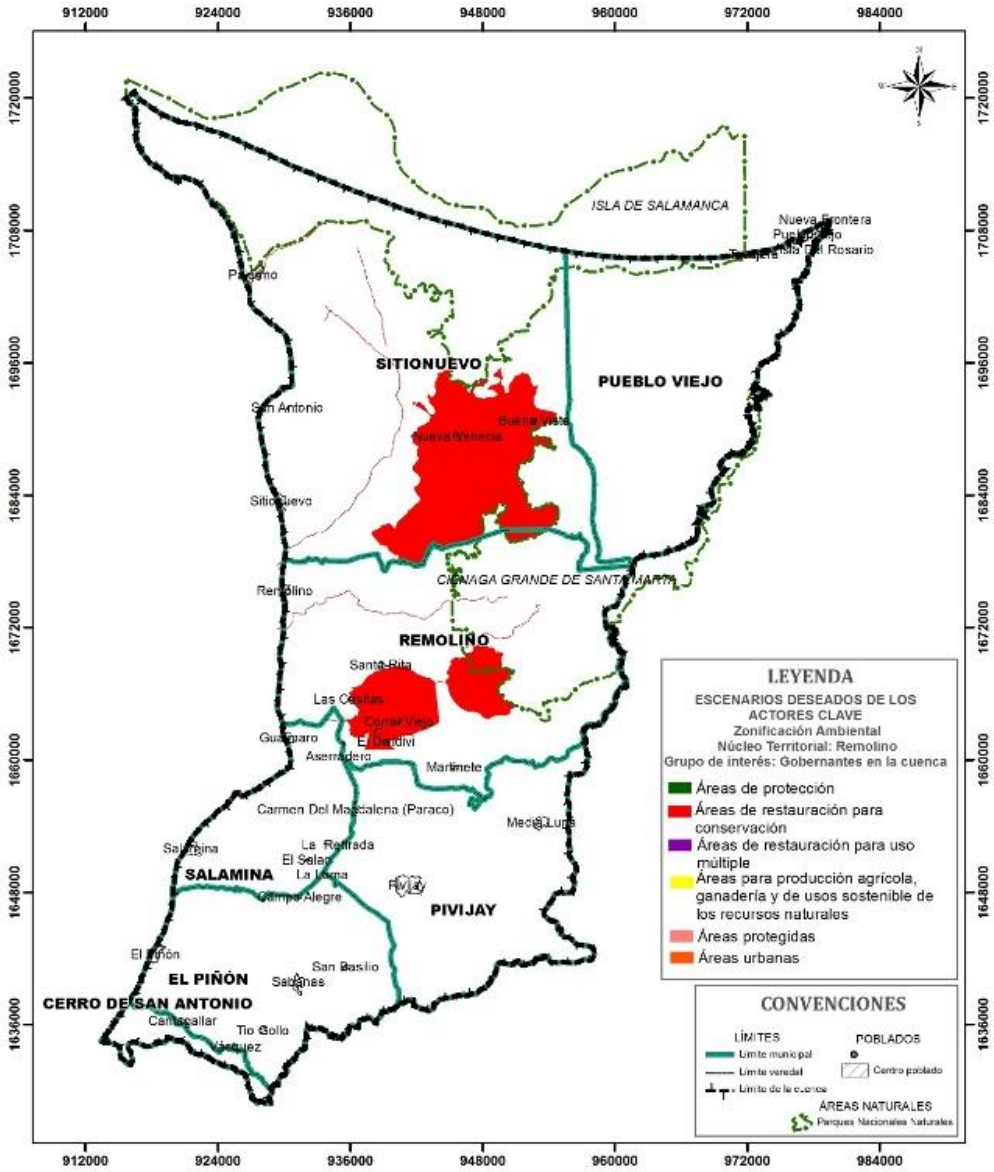


**Figura 3.13. Escenario deseado de los productores de la cuenca en el municipio de Remolino.**

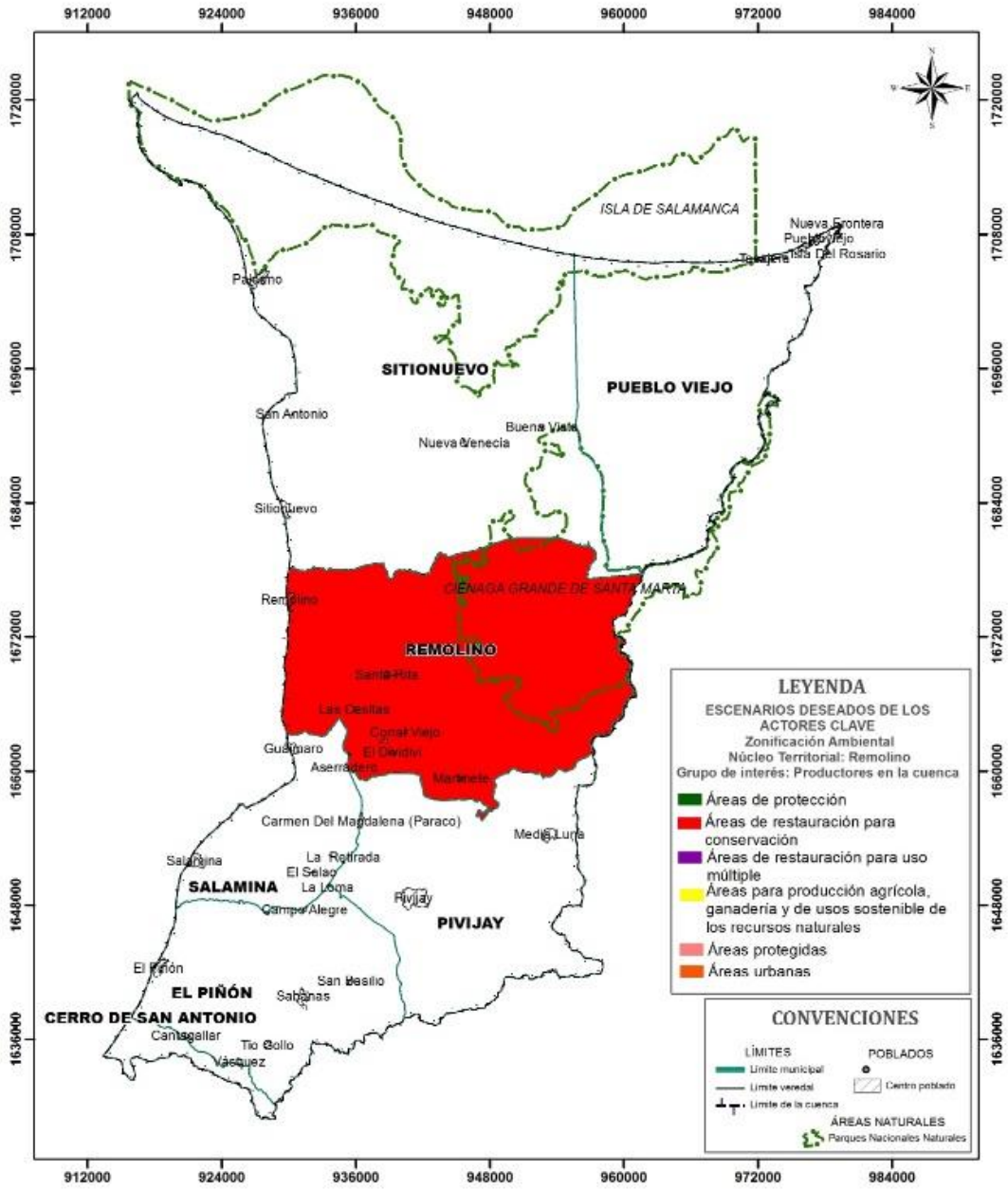
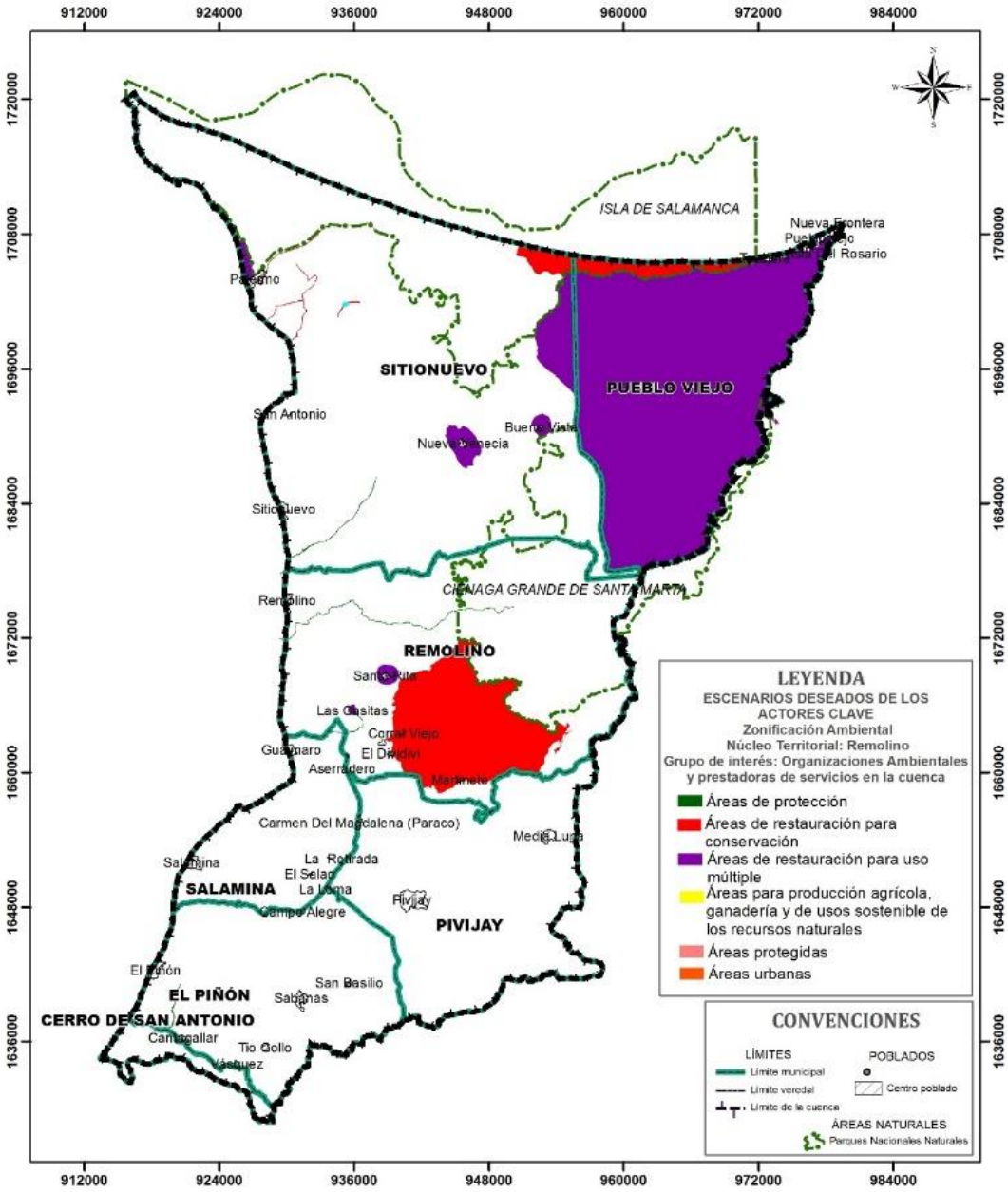


**Figura 3.14. Escenario deseado de las organizaciones ambientales y prestadores de servicios de la cuenca en el municipio de Remolino.**




3.1.4.1.3. *Núcleo territorial Pueblo Viejo.*

A continuación se presentan las Tabla 3.10, Tabla 3.11 y Tabla 3.12, las cuales muestran los escenarios deseados de los actores de la cuenca en este núcleo territorial.

**Tabla 3.10. Escenarios deseados de los habitantes de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo.**

| | |
|---|---|
| ***Fecha:*** | ***24 abril 2017*** |
| **Grupo de Interés:** | **Habitantes de la cuenca** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **IED San José Pueblo Viejo** |

| Número de la Zona | Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa | Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta |
|---|---|---|
| 2.1 | Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales / zona de uso ecoturístico | 7. Potencial recreativo |
| | | 8. Características culturales únicas (cultura anfibia) |
| | | 9. Alternatividad con la actividad pesquera |
| 2.2 | Áreas de restauración para conservación / cuerpos de agua, caños y ríos | 7. Los caños deben ser restaurados porque han sido desviados |
| | | 8. Debido a los procesos de sedimentación requieren ser restaurados |
| | | 9. Deben ser luego de restaurados destinados a la conservación debido a su importancia para la sostenibilidad pesquera |

**Tabla 3.11. Escenarios deseados de los productores de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo.**

| | |
|---|---|
| **Fecha:** | **22 abril 2017** |
| **Grupo de Interés:** | **Productores de la Cuenca** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **IED San José Pueblo Viejo** |

| Número de la Zona | Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa | Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta |
|---|---|---|
| 1 | Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales | 7. Dependemos de la pesca artesanal |
| | | 8. Otra actividad es la piscicultura |
| | | 9. Agricultura y ganadería |
| 2 | Áreas de restauración para la conservación | 4. Restauración de manglares |
| | | 5. Protección de recursos naturales |
| | | 6. Conservación de recursos naturales |
| 3 | Áreas de protección | 4. Implementar la ley del medio ambiente |
| | | 5. Concientizar a los pescadores sobre la tala de manglares |
| | | 6. Proyecto de calidad de vida sostenible |

**Tabla 3.12. Escenarios deseados de las Organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo.**

| | |
|---|---|
| **Fecha:** | **22 abril 2017** |
| **Grupo de Interés:** | **Organizaciones ambientales y prestadoras de servicios** |
| **Lugar donde se realiza la mesa de trabajo:** | **IED San José Pueblo Viejo** |

| Número de la Zona | Escriba el nombre de la Categoría o Zona de Uso y Manejo en la que desea dejar el área que demarcó en el mapa | Exprese las 3 Principales Razones que sustentan su propuesta |
|---|---|---|
| 1 | Área de restauración para uso múltiple | **4. Recuperación de criaderos naturales** |
| | | 5. Áreas de protección y rehabilitación |
| | | 6. A través de la perdida de manglar y sedimentación se ha perdido el hábitat de su reproducción |
| 2 | Área de protección | 4. Los manglares son la sola cuenca de los peces |
| | | 5. Introducción de agua dulce para reproducción de los manglares |
| | | 6. Se tiene en cuenta que los manglares es el principal pulmón de la atmosfera |

A continuación, se presentan las Figura 3.15, Figura 3.16 y Figura 3.17, las cuales corresponde a imágenes de los escenarios trabajados por dos grupos de actores en la mesa de trabajo del municipio de Remolino, en el cual se obtiene el Escenario Deseado.

**Figura 3.15. Escenario deseado de las organizaciones ambientales y prestadoras de servicios de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo.**

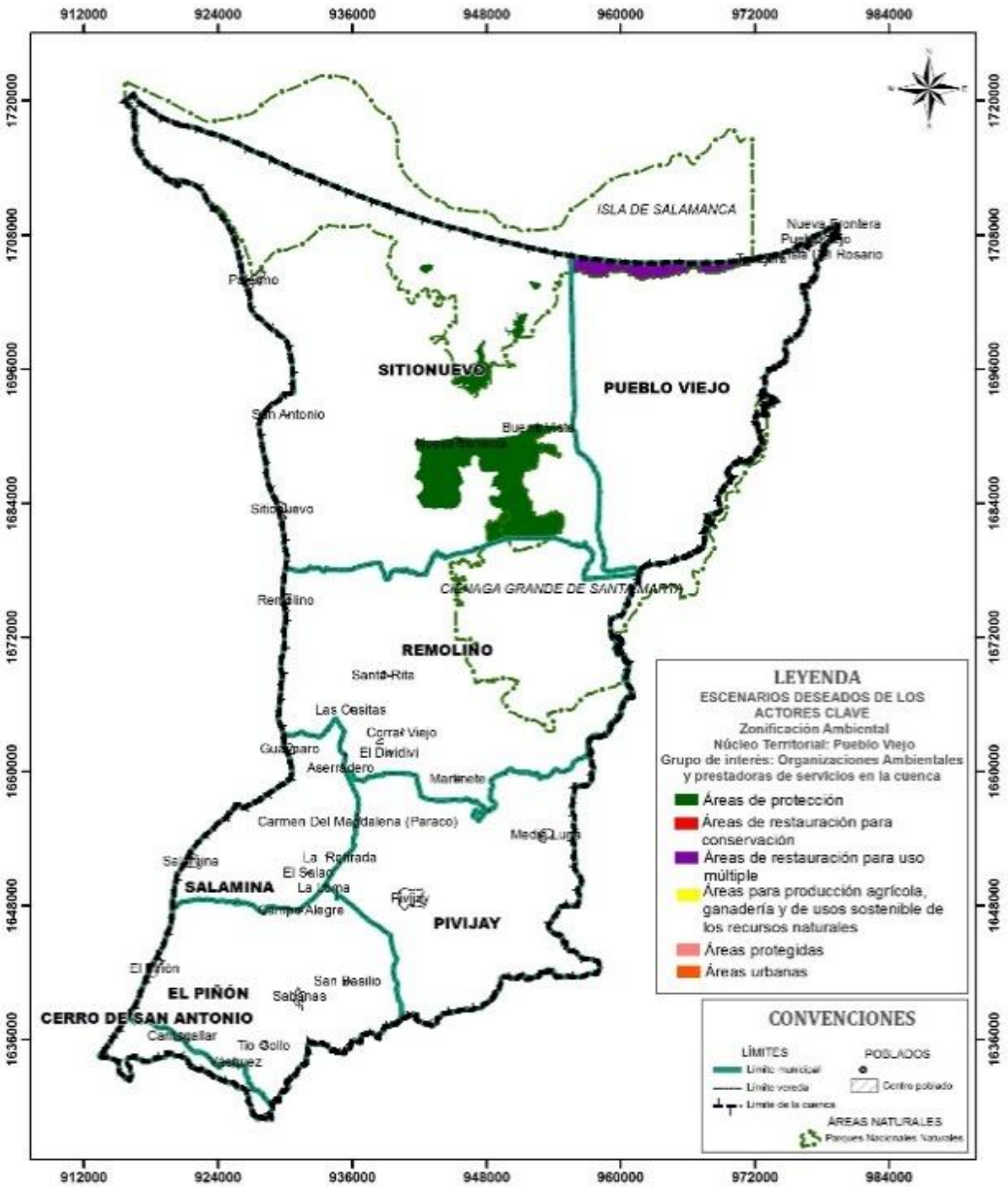


**Figura 3.16. Escenario deseado de los productores de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo.**

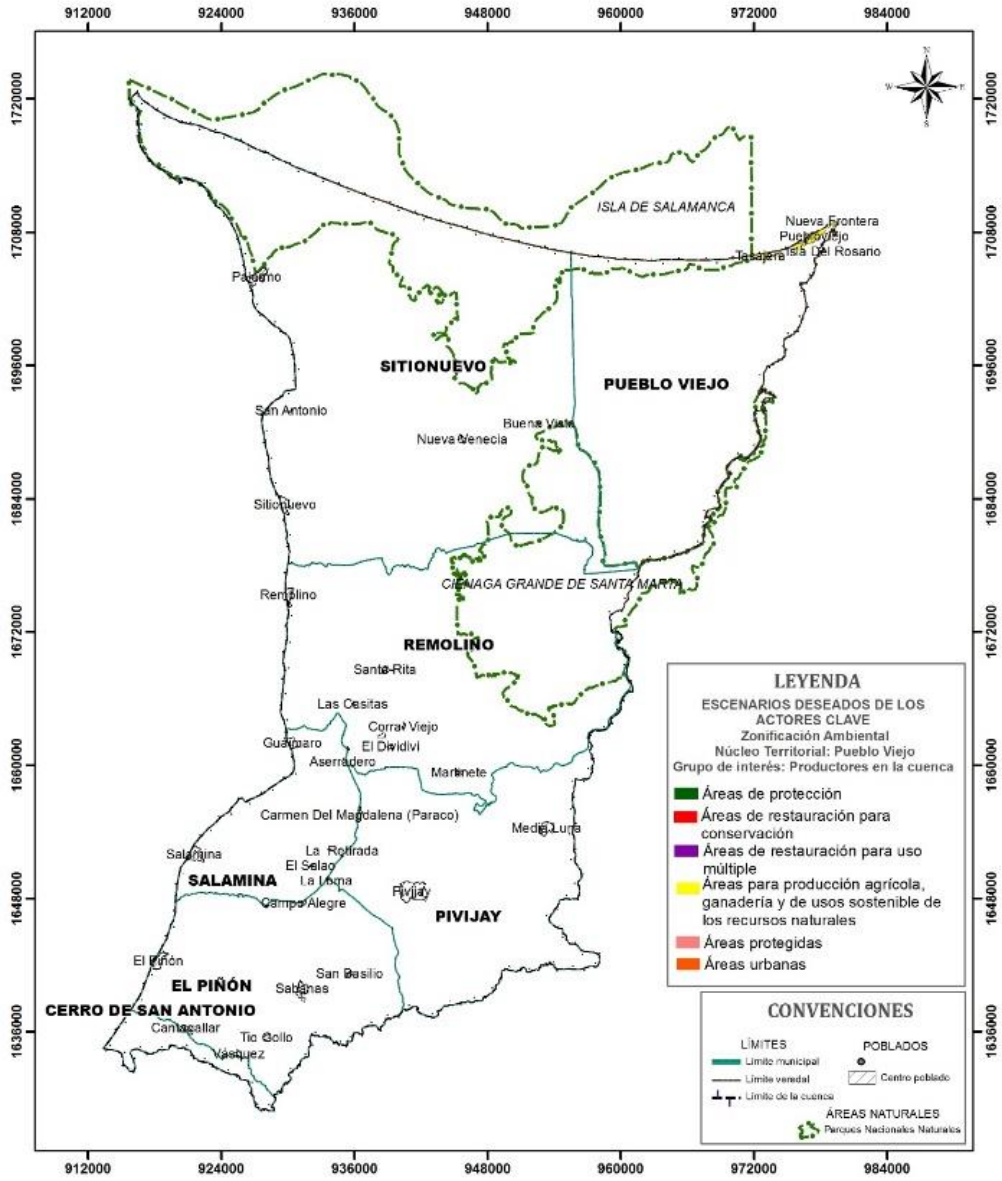
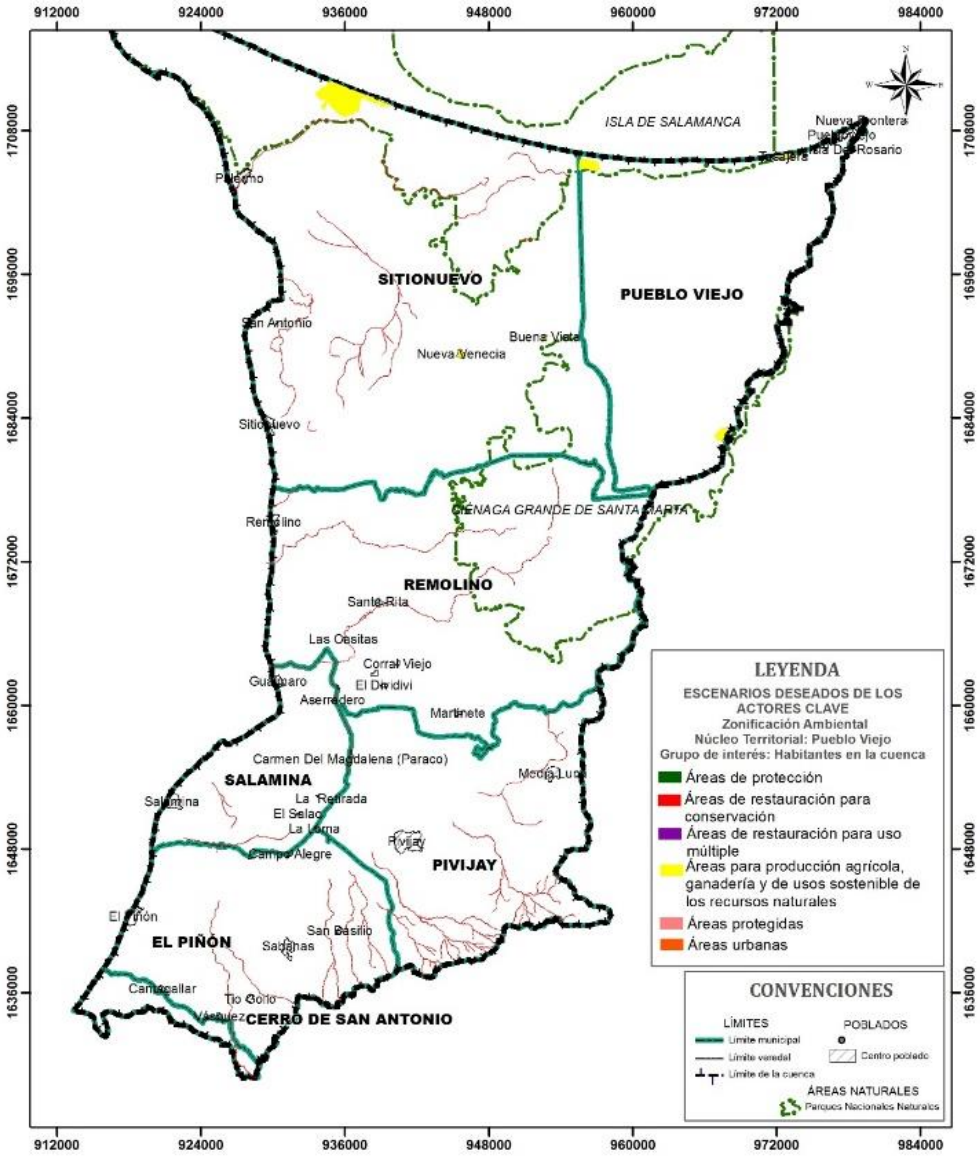


**Figura 3.17. Escenario deseado de los habitantes de la cuenca en el municipio de Pueblo Viejo.**




3.1.4.2. *Resultado Integral de Escenarios Deseados.*

Como se puede apreciar de acuerdo con las figuras mostradas anteriormente, los actores fueron una pieza fundamental en el engranaje requerido para poder hacer una adecuada zonificación ambiental, ya que cada actor tuvo la oportunidad de manifestar como sería el escenario que desearían ver en un lapso de 10 años; de esta manera el ejercicio realizado en cada mesa de trabajo permitió que los actores pudieran confrontar su visión con la del equipo técnico y así comenzar a visionar un escenario apuesta

La validación de este tipo de información hace que el producto a obtener incluya el criterio de todos los actores que hacen parte de la cuenca y que a su vez se constituyan en un eje fundamental para el éxito del plan y puedan ser tomados en cuenta por la autoridad ambiental y las instancias de influencia, con el fin de que se le de apertura al canal de soluciones que se deberán ejecutar durante la formulación del plan en cuestión.

Así pues y en concordancia con lo establecido en la guía técnica de POMCAS y en la estrategia de participación, los actores de la cuenca tuvieron un papel preponderante en la constitución de los escenarios deseados ya que, bajo el criterio expuesto por ellos, se proyectará el escenario apuesta, necesario para finalmente proyectar la Zonificación Ambiental definitivo del POMCA del complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

El escenario deseado es una visión alternativa del futuro que se desea, aunque ésta no siempre pueda ser realizable o posible. En la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, el escenario deseado permite a los actores plasmar sus visión futura o aspiraciones frente al manejo sostenible de los recursos naturales en los próximos diez (10) años.

Finalmente en la tabla 3.13 se muestra la relación entre las áreas descritas por los actores en el escenario deseado, frente a las categorías de la zonificación.

**Tabla 3.13. Áreas de interés señaladas por los actores frente a las categorías de protección definidas en la zonificación**

| Grupo de interés | Categoría | Área señalas por el grupo de interés |
|---|---|---|
| **Gobernantes de la cuenca** | Áreas de protección | -Ubicado en mayor medida entre los municipios de El Piñón Cerro de San Antonio y Pivijay, sobre las veredas de Sector Manteca, Concepción, El peñón, Campo Alegre, Tiogollo, San Basilio, Pivijay, Carmen del Magdalena y Media Luna. Toma parte del municipio de El Remolino en las veredas de Calle larga y La Yegua. |
| | Áreas de restauración para conservación | - Cartografiada sobre El Caño Clarín ubicado en el municipio de Sitionuevo en las veredas de Isla Pensilvania, los Boquerones y Ciénagas Ahuyama y Pájaro.<br><br>- Ubicado sobre superficies de agua como El Caño San Juan, Caño la Ceja, Caño los Micos y Caño Aguas Negra respectivamente en el municipio de Sitionuevo sobre las veredas de Isla Pensilvania, La Trinidad, El Rodeo, La Playa y Ciénagas Ahuyama y Pájaro.<br>-Ubicado sobre los Caños Careta y Arizona en el municipio de Sitionuevo en las veredas de Isla Pensilvania y Ciénagas Ahuyama y Pájaro.<br>-Polígono cartografiado sobre el Municipio Sitionuevo y Remolino respectivamente sobre las veredas Ciénagas Ahuyama y Pájaro, Camino a la Playa, y La Playa.<br>-Situados sobre El Caño el Salado, Caño Renegado, Caño Condazo, y Caño el Morro, dentro del municipio del Remolino en las veredas del Condazo, Camino a la Playa y Calle Larga. En menor medida sobre el Municipio de Salamina en la vereda del Carmen del Magdalena. |

| Grupo de interés | Categoría | Área señalas por el grupo de interés |
|---|---|---|
| | | -Polígonos ubicados en el Municipio Remolino sobre las veredas Calle Larga y La Yegua.<br><br>-Situado en la Parte sur de la Cuenca sobre los municipios de Cerro San Antonio, El Piñón y Pivijay en la veredas de Concepción, Puerto niño, Vázquez, Campo Alegre, Tiogollo, San Basilio, Pivijay, Las Piedras y Media Luna respectivamente. |
| | Áreas de restauración para uso múltiple | -Polígonos cartografiados sobre superficies de gua como Caño El Loro y Caño Hondo en el municipio de Salamina.<br>-Ubicado sobre el Municipio de Pivijay en las veredas de Pivijay y Media Luna.<br><br>-Se encuentra ubicado sobre el municipio de Pivijay en la vereda de Las Piedras |
| | Áreas protegidas | - Cartografiado sobre el centro poblado Media Luna. |
| **Habitantes en la cuenca** | Áreas de protección | -Ubicado sobre el municipio de remolino entre las veredas Condazo y Calle Larga.<br>-Situados en el municipio de El Piñón sobre el centro Poblado Sabanas. |
| | Áreas de restauración para conservación | - El grupo identifica esta categoría sobre superficies de agua como Caño de Los Horranos, Caño Bristol o Sucio, Caño San Juan, Caño el Clarín, Caño el Salado, Caño Palmichito, Caño Mondongo, Caño Remolino, Caño Mondongo y Caño los micos sobre el municipio de Sitionuevo en la veredas de Isla Pensilvania, Los Boquerones, Ciénagas Ahuyama y Pájaro, La Trinidad, El Rodeo, La playa y Camino a la playa.<br>-situados sobre superficies agua como Caño El Morro, Caño Las Puercas, Caño El Socorro, Caño el Condazo, Caño Renegado, y Caño el Salado sobre el Municipio Remolino en las veredas de Camino a la Playa, Condazo, y Calle Larga.<br>-Polígonos ubicados sobre superficies de agua como Caño Aguas Negras, Caño Renegado, Caño Paraco o Salado, Caño Salvador y Caño Martinica sobre el municipio de Salamina en la veredas de Carme del Magdalena y Campo Alegre.<br>-Ubicados sobre superficies de agua como Caño del Oso, Arroyo La Manteca, Arroyo Pertuz, Arroyo de Arena, Arroyo Grande, Arroyo Pacheco, Arroyo el Bongo, Arroyo El Marín, Arroyo Jamaica sobre el municipio el Piñón en las veredas de Vázquez, San Basilio, El Peñón, Campo Alegre y Tiogollo.<br>-Se encuentran ubicados sobre Arroyo Palma de Vino, Arroyo Cascajal, Arroyos los Puercos, Arroyo el Mico, Arroyo El Mono, Arroyo Tamarindo, Caño Corriente, Caño Schiller, Caño Don Alonso, Arroyo El Bongo y otros drenajes Sencillos Presentes en el municipio de Pivijay en las veredas de Pivijay y Media Luna. |
| | Áreas de restauración para uso múltiple | -Ubicado sobre el municipio de Salamina en la vereda de Carmen del Magdalena. |
| | Áreas de producción agrícola, ganadería y de | -Ubicado en el municipio de Sitionuevo en la vereda los Boquerones |

| Grupo de interés | Categoría | Área señalas por el grupo de interés |
|---|---|---|
| | uso sostenible de los recursos naturales | -Ubicado en la Parte superior de la vereda Camino a la Playa municipio de Pueblo Viejo cerca al límite con la vereda Los Boquerones.<br>-Situado sobre el municipio Pueblo Viejo en el centro poblado Tasajera.<br>- Polígono cartografiado en la vereda La Trinidad en el municipio de Sitionuevo.<br>-Ubicado en el municipio Sitionuevo en la vereda camino a la playa sobre el centro poblado de Nueva Venecia.<br>-Se encuentra en el centro poblado Buena vista de la vereda camino a la playa del municipio Sitionuevo.<br>-Ubicado en la parte sureste del municipio pueblo viejo en la vereda Camino a la Playa. |
| **Organizaciones Ambientales y Prestadoras de Servicios** | Áreas de protección | -Polígonos ubicados en el municipio Sitionuevo en las veredas de Ciénagas Ahuyama y Pájaro y Los Boquerones.<br>-Ubicados en las veredas Camino a la Playa y La Playa del municipio Sitionuevo.<br>-Polígonos cartografiados sobre superficies de agua como Caño el Salado y Caño Aguas Negras en los municipios en los municipios Remolino y Sitionuevo en las veredas Condazo, Camino a La Playa, La Playa y Rodeo respectivamente.<br>-Polígono Cartografiado sobre Caño Renegado<br>-Ubicado sobre el drenaje Caño Schiller en la vereda Campo Alegre del municipio El Piñón. |
| | Áreas de restauración para conservación | -Polígonos ubicados sobre el Caño Limón, Caño El Brujo, Caño El Clarín y Caño Pendejito en las veredas Los Boquerones e Isla Pensilvania del municipio de Sitionuevo.<br>-Cartografiado en la delimitación superior de la cuenca entre las veredas Los Boquerones y Camino a la Playa de los municipios Sitionuevo y Pueblo Viejo respectivamente.<br>-Situado en el municipio Remolino entre las veredas Condazo, Calle Larga y La Yegua. |
| | Áreas de restauración para uso múltiple | -Polígono ubicado en el municipio de Sitionuevo entre las veredas Isla Pensilvania y El Rodeo.<br>-Polígono ubicado en mayor parte en el municipio de Pueblo viejo en la vereda camino a La Playa.<br>-Polígonos ubicados en el municipio Sitionuevo sobre la vereda Camino a La Playa.<br>-Cartografiados sobre el municipio Remolino en la vereda Condazo.<br>-Ubicado en los municipios de Pivijay, y Remolino en las veredas de Pivijay, Media luna, Carmen del Magdalena, Calle Larga y La Yegua respectivamente. |
| | Áreas Urbanas | -Polígonos ubicados sobre los centros poblados del Carmen del Magdalena, La Retirada, La Loma, Pivijay y Media Luna.<br>-Situado en la vereda Las Piedra del municipio Pivijay. |
| **Productores en la Cuenca** | Áreas de protección | - Polígono ubicado en el límite de la cuenca entre las veredas Los Boquerones municipio Sitio Nuevo y Camino a la Playa municipio Pueblo viejo. |

| Grupo de interés | Categoría | Área señalas por el grupo de interés |
|---|---|---|
| | Áreas de restauración para conservación | - El grupo ubica áreas de restauración para Conservación en el límite de la cuenca entre las veredas Los Boquerones municipio Sitio Nuevo y Camino a la Playa municipio Pueblo viejo.<br>-Ubicado sobre superficies de agua como Caño el Salado en el municipio Remolino sobre las veredas Condazo y Camino a La Playa.<br>Polígono cartografiado sobre la totalidad del municipio Remolino. |
| | Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales | -Polígonos Ubicados cerca al límite superior de la cuenca en el municipio de pueblo viejo en la vereda camino a La Playa sobre los centros poblados de Nueva Frontera, Pueblo Viejo, _Isla del Rosario, Palmira y Tasajera. |

### *3.2. VARIABLE DE RIESGO EN EL ESCENARIO DESEADO*

De manera particular, el componente de gestión del riesgo abarca la identificación de los motivos que han conllevado a los procesos de ocupación actual del territorio y su consecuente configuración del riesgo, resolviendo los siguientes interrogantes: ¿Qué riesgos son aceptados?, ¿A quiénes afectan?, ¿Por quién son generados? ¿Cómo se lograría compensar sus afectaciones?

La incorporación de la variable de gestión del riesgo en los escenarios deseados, se realizó complementariamente con los espacios descritos y aprobados por la estrategia de participación del POMCA, en dos momentos a saber: el primero lo constituyen las mesas de trabajo por núcleos territoriales, dónde se señalaron las áreas que deben ser protegidas a causa de la ocurrencia de algún evento amenazante y el segundo denominado Seminario de gestión del riesgo, permitió definir y priorizar las medidas de manejo para la cuenca hidrográfica.

**Selección y priorización de escenarios tendenciales y medidas de gestión del riesgo**

La construcción de los escenarios deseados, requiere un ejercicio preliminar dónde se analice las tendencias de ocupación del territorio y su incidencia en la configuración de escenarios amenazantes y en el establecimiento de medidas de gestión del riesgo. Estas tendencias, constituyen una “visión técnica” del futuro de la cuenca hidrográfica, las cuales se complementan con los aportes e impresiones de los actores al respecto.

En este sentido, las tendencias para el componente de gestión del riesgo, son descritas a partir del análisis prospectivo presentado en el numeral 2.3.1del presente documento, tal como se muestra en la Tabla 3.14.

**Tabla 3.14. Escenarios tendenciales componente gestión del riesgo**

| Componente | Descripción del escenario tendencial | Descripción de las condiciones de análisis de riesgos y medidas de manejo |
|---|---|---|
| Vegetación | Las condiciones de mejora o deterioro de la cuenca hidrográfica son muy cercanas; sin embargo, se prevé la generación estímulos a los propietarios de predios con vegetación natural para promover su protección y también se toman medidas sancionatorias para evitar la deforestación en áreas estratégicas y/o protegidas; se logra reservar y definir una franja de retiro ribereño, recuperando y reforestando con vegetación natural nativa. | El estado de conservación y recuperación de las coberturas vegetales, permite disminuir la configuración de escenarios de riesgo por inundaciones.<br><br>*Medidas de Manejo*<br>- Reglamentación de los usos del suelo en áreas cercanas a los cauces o zonas inundables.<br>- Creación de incentivos para la conservación de las coberturas naturales.<br>-Sensibilización a la población frente a la gestión del riesgo. |
| Suelo | Se aplican medidas normativas, con enfoque participativo, para disminuir, atenuar o evitar actividades que representen conflicto en el uso del suelo en áreas donde se pueda afectar la sostenibilidad de la cuenca. Se delimitan y clasifican áreas como de interés ambiental, recuperando y reforestando los suelos con conflicto de uso; las áreas protegidas cuentan con Zonas de Amortiguación para atenuar las perturbaciones de la actividad humana, evitando alteraciones en el ecosistema. | Los instrumentos de administración del territorio en materia ambiental, se articularon con lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, lo cual ha permitido implementar medidas para el manejo y conservación de los suelos. Se han reducido los conflictos por uso del suelo, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de incendios forestales.<br><br>*Medidas de Manejo*<br>-Reforestación de las áreas con altos procesos de degradación.<br>-Articulación del POMCA, con los instrumentos de planificación territorial. |
| Ecosistemas | Va en aumento en el nivel de conflicto que presenta el uso de agua superficial, situación que llega a niveles de extrema criticidad bajo condiciones hidrometeorológicas secas, específicamente por la dinámica del transporte de agua dulce desde el río Magdalena hasta las zonas de los cuerpos cenagosos, acentuando las deficiencias en la calidad de vida de la población y amenazando la supervivencia de especies de flora y fauna terrestre y acuática. | Durante las temporadas de baja precipitación, se acentúan los fenómenos de sequía y desertificación en la cuenca, debido a los cambios en el uso del suelo. Las condiciones de salinidad en el territorio se incrementan, afectando la supervivencia de las especies de flora y fauna.<br><br>*Medidas de Manejo*<br>-Reforestación de las áreas con altos procesos de degradación<br>-Regulación y reglamentación de las actividades productivas.<br>-Adaptación de las poblaciones a las características biofísicas de la cuenca. |

| Componente | Descripción del escenario tendencial | Descripción de las condiciones de análisis de riesgos y medidas de manejo |
|---|---|---|
| Económico | Disminuye la presión del sector agropecuario, lo que permite una mejora en la condición ambiental de la Cuenca al ejecutar programas intersectoriales (Ministerios de Ambiente, Agricultura y la Corporación), dirigidos a los productores para apoyar la reconversión productiva en la cuenca (en especial en las áreas estratégicas), realizar una producción sostenible del sector agropecuario en general y la modernización de los pequeños ganaderos, involucrando programas de producción limpia. | Las acciones en torno a la protección y conservación de los recursos naturales han sido efectivas, permitiendo detener la pérdida de la cobertura vegetal, la presión del sector agropecuario se ha reducido. Esta situación, ha contribuido a reducir la ocurrencia de incendios forestales y ha permitido controlar el incremento de los escenarios de riesgo por inundaciones. Las entidades y organizaciones sociales, se han concientizado frente al riesgo de su territorio y desarrollan actividades en armonía con el territorio.<br><br>*Medidas de Manejo*<br>- Asistencia técnica para el manejo sostenible de las actividades agropecuarias de la cuenca.<br>-Presencia de la autoridad ambiental para el cumplimiento de la normatividad vigente<br>-Creación de incentivos a productores para la protección de las rondas hídricas. |
| Institucional | Se ejerce mayor presión sobre los recursos naturales de la Cuenca, como consecuencia de la tendencia a la integración regional. En los programas de fortalecimiento de la competitividad regional se imponen las necesidades de los mayores polos de desarrollo sobre las verdaderas potencialidades y limitantes de los municipios de la Cuenca, con lo cual se incrementa la presión para que éstos creen o incrementen su oferta en actividades necesarias para los sectores industrial, comercial, de servicios y agropecuario, lo que va a generar mayor presión sobre sus recursos naturales. | Si bien es cierto que se ha realizado la articulación entre entidades y se han generado inversiones necesarias para la conservación de las áreas naturales de la cuenca, no se ha logrado detener la degradación del territorio, debido a la presión ejercida por los polos regionales para el desarrollo de actividades industriales, comerciales, agropecuarias y de servicios. Esta situación, incrementa el número de elementos expuestos y con ellos los escenarios de riesgo por inundación e incendios forestales.<br><br>*Medidas de Manejo*<br>-Fortalecimiento de los organismos de socorro y Consejos Municipales de Gestión del Riesgo.<br>- Articulación del POMCA con los instrumentos de planificación territorial. |
| Social | La sostenibilidad de la Cuenca se ve afectada por población campesina que tiene una alta dependencia del uso de los recursos naturales. Esta población (en especial pescadores y agricultores) al mantener su dependencia productiva de los periodos estacionales de inundación, siguen desarrollando actividades productivas en suelos no aptos o en áreas estratégicas, empleando tecnologías inapropiadas, con lo cual se ve afectada la sostenibilidad de la cuenca. | Las fuertes alteraciones antrópicas generadas en el territorio de la cuenca hidrográfica hicieron que se alterara su régimen de precipitaciones al afectar las condiciones de evapotranspiración media en la cuenca, situación que ha incrementado la ocurrencia de incendios forestales. A su vez, la reducción de las coberturas naturales en las áreas de drenaje, han incrementado las afectaciones ocasionadas por los fenómenos de inundación.<br><br>*Medidas de Manejo*<br>-Sensibilización a las comunidades sobre las condiciones de riesgo de la cuenca.<br>-Reforestación de las rondas hídricas |

| Componente | Descripción del escenario tendencial | Descripción de las condiciones de análisis de riesgos y medidas de manejo |
|---|---|---|
| | | - Asistencia técnica para el manejo sostenible de las actividades agropecuarias y piscícolas. |

**Construcción de los escenarios deseados del componente de gestión del riesgo**

Los talleres descritos en la estrategia de participación para la fase de prospectiva y zonificación ambiental, se convirtieron en el espacio propicio para que los actores; conocieran los escenarios tendenciales priorizados para la cuenca hidrográfica y expresaran sus ideales o visión del territorio para los próximos diez (10) años. Estos talleres, fueron desarrollados en cinco mesas zonales de acuerdo con las fechas relacionadas en la Tabla 3.15.

**Tabla 3.15. Cronograma talleres de prospectiva y zonificación ambiental**

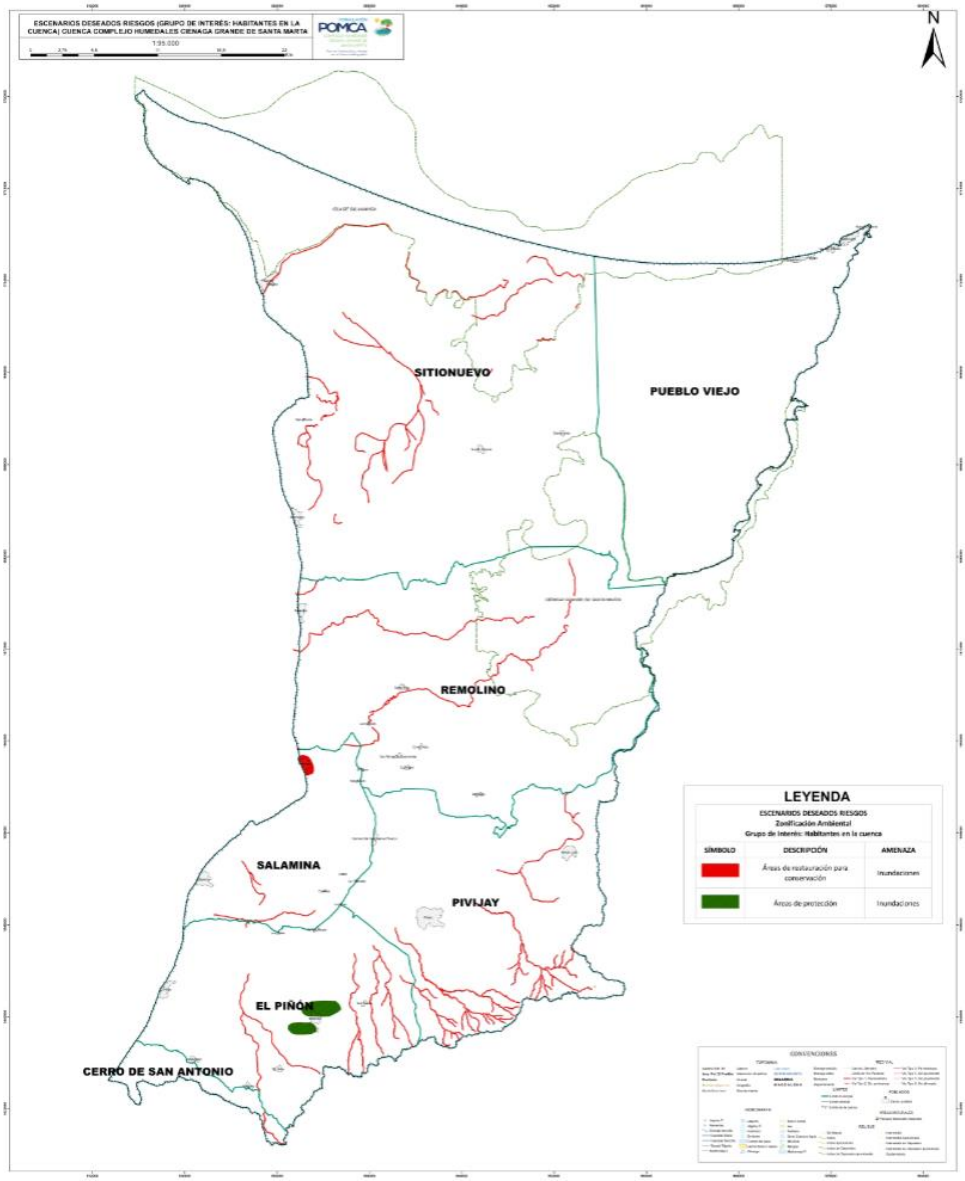
| Mesas Zonales, Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental, Cuenca Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta | | |
|---|---|---|
| **Mesas Zonales** | **Fecha** | **Hora** |
| Pivijay | Miércoles 19 de abril de 2017 | 10:00 am a 1:00 pm |
| El Piñón | Jueves 20 de abril de 2017 | 2:00 pm a 5:30 pm |
| Remolino | Viernes 21 de abril de 2017 | 4:00 pm a 6:30 pm |
| Pueblo Viejo | Sábado 22 de abril de 2017 | 9:00 am a 12:30 am |

Estos espacios de participación, fueron desarrollados a través de una estrategia investigación-participativa, la cual permitió establecer las posiciones de los actores a través de los siguientes interrogantes: ¿Cómo desearía que fuera esta cuenca en 10 años?, ¿Cuáles cree que deben ser los cambios más relevantes que deben darse para que la cuenca no siga la tendencia de insostenibilidad que presenta?

3.2.2.2. *Grupo de interés Habitantes de la cuenca*

Según el aporte plasmado sobre los mapas, se puede analizar que el grupo de interés “Habitantes de la cuenca”, reconoce la existencia de inundaciones en el territorio, afectando principalmente a los sectores de Sabanas, Guaimaro, Caño Bristol o Sucio, Caño el Condazo, Caño Schiller, Caño Hondo, Caño el Morro, Arroyo el Marín, Arroyo Cascajal, Arroyo Tamarindo, arroyo El Mono, Caño Martinica. Como se aprecia en la Figura 3.18, los habitantes señalan dos categorías de manejo para las zonas con procesos de inundaciones: Áreas de protección y áreas de restauración para protección.

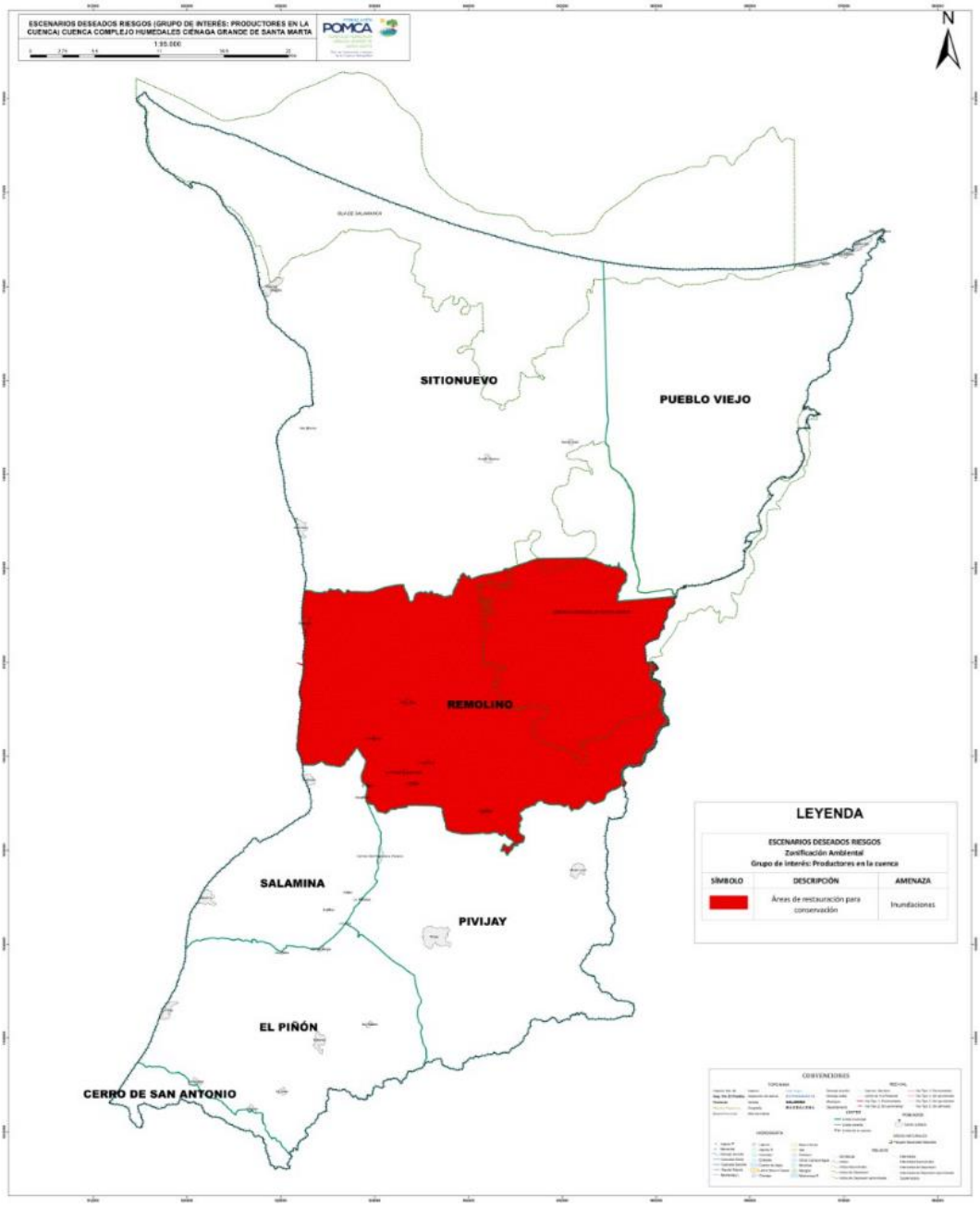
**Figura 3.18. Escenario deseado de riesgo - Habitantes de la cuenca**




*Grupo de interés Productores en la cuenca*

El grupo de interés "Productores en la cuenca", demarca claramente el deseo de categorizar como áreas de restauración para protección, zonas que se encuentran afectadas por inundaciones, en el municipio de Remolino. De hecho, señalan la importancia de implementar medidas de manejo en todo el municipio,

**Figura 3.19. Escenario deseado de riesgo – Organizaciones ambientales y prestadoras de servicios**

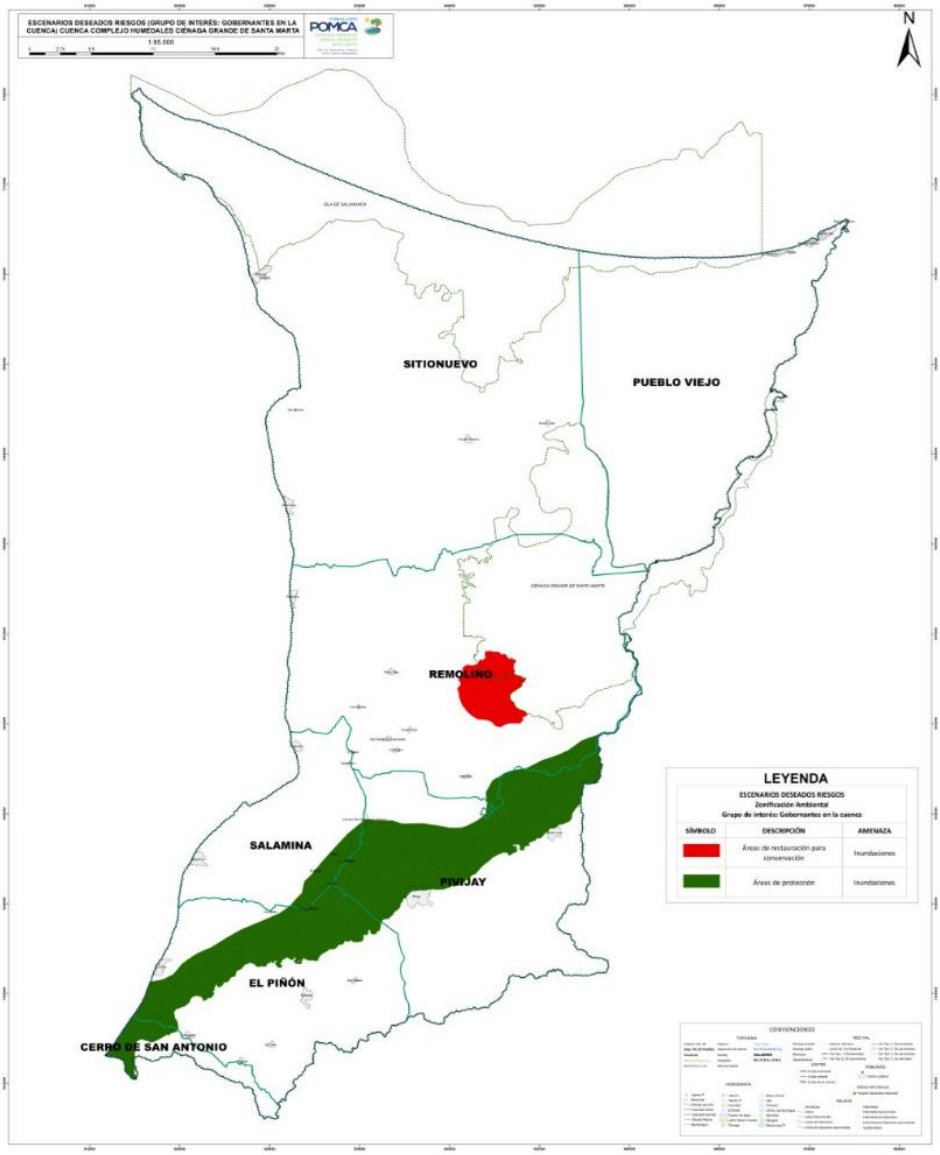



*Grupo de interés – Gobernantes de la cuenca*

La zonificación propuesta por este grupo de interés, destaca la delimitación de amplias zonas expuestas a amenaza por inundación en los municipios de Remolino, Salamina, Pivijay, El Piñón y Cerro de San Antonio. De manera similar al grupo "habitantes de la cuenca" manifiesta la necesidad de establecer dos categorías de manejo: Áreas de protección y áreas de restauración para protección.

Definen la deforestación de las rondas hídricas, ocupación de los cauces y la baja conciencia ambiental de los habitantes de la cuenca, como los principales factores que contribuyen a la configuración de escenarios de riesgo por inundación en el territorio.

**Figura 3.20. Escenario deseado de riesgo – Gobernantes de la cuenca**




Los principales aportes de los actores para la construcción de los escenarios deseados en el componente de gestión del riesgo, se resumen en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1. Aportes de los actores para la construcción de los escenarios deseados del componente de gestión del riesgo**

| Grupo de Interés | Mesa de Trabajo | Categoría | Observación | Ubicación | Amenaza |
|---|---|---|---|---|---|
| Habitan en la Cuenca | El Piñon | Áreas de Protección | Sedimentación | Sabanas | Inundaciones |
| | | | Mal uso | | |
| | | Áreas de restauración para conservación | Sedimentación del caño | Guáimaro | Inundaciones |
| | | | Ocupación por parte de los ganaderos | | |
| Gobernantes de la Cuenca | Pivijay | Áreas de Protección | Rehabilitación, caños, limpieza y dragarlos | Cerro de San Antonio, Campo Alegre, Pivijay | Inundaciones |
| | | | Arborización | | |
| | | | Canalización | | |
| Habitantes en la Cuenca | Pueblo Viejo | Áreas de restauración para conservación | Los caños deben ser restaurados porque han sido desviados | cuerpos de agua, caños y ríos (Caño Bristol o Sucio, Caño el Condazo, Caño Schiller, Caño Hondo, Caño el Morro, Arroyo el Marín, Arroyo Cascajal, Arroyo Tamarindo, arroyo El Mono, Caño Martinica) | Inundaciones |
| | | | Debido a los procesos de sedimentación requieren ser restaurados | | |
| Productores en la Cuenca | Remolino | Áreas de restauración para conservación | Está deforestando | Caño salado, Completo el Remolino | Inundaciones |
| | | | Sedimentación | | |
| | | | Recuperación de los caños | | |
| | | Áreas de restauración para conservación | Por construcción de terraplenes o diques por meno humana | Entre el Caño Fraile y Caño Condazo | Inundaciones |
| | | | Deforestación a gran escala | | |
| | | | Taponamiento de caños alimentadores por trincheras | | |

**Medidas de manejo para el componente de gestión del riesgo**

Teniendo en cuenta el marco del proyecto del Fondo de Adaptación, al cual se sujeta el desarrollo del presente proyecto, el equipo profesional diseñó un espacio de profundización como medio de interacción directa con los actores relacionados con la gestión del riesgo para la cuenca objeto de ordenación, denominado “Panel de Gestión del Riesgo”. Este espacio tiene por objetivos de acuerdo a lo planteado en la estrategia de participación, los siguientes:

- Son espacios de intercambio de conocedores de un tema, en este caso la gestión del riesgo en cada municipio.

- Recibir información, datos y retroalimentar el tema de interés en el marco del proyecto con el Fondo Adaptación.
- Empoderar con información y conocimiento sobre los productos de riesgo que se generan, a los actores en cada territorio de tal manera que se garantice la continuidad y conocimiento de los avances del POMCA al respecto y se promueva la incorporación de este elemento en las decisiones locales y regionales.
- Profundizar en el tema de gestión del riesgo con actores enfocados y con conocimiento de la situación en cada municipio.

En la fase de prospectiva y zonificación ambiental, se llevó a cabo un espacio de profundización el lunes 12 de junio, en las instalaciones de la caja de compensación familiar del Magdalena (CAJAMAG), con el propósito de identificar las prioridades programáticas para la gestión del riesgo según los resultados de los escenarios tendenciales y deseados.

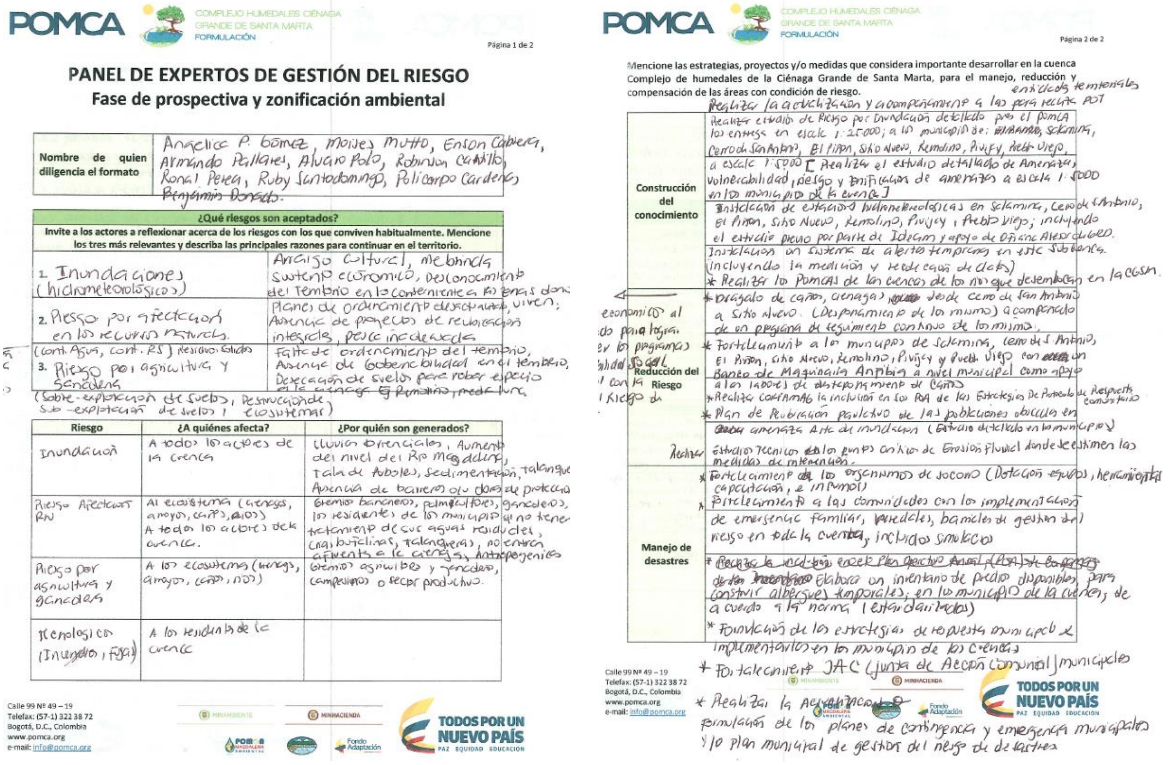
**Tabla 3.2. Fecha de Seminario de Profundización en Gestión del Riesgo**

| Municipio | Fecha | Lugar |
|---|---|---|
| **Pivijay** | Lunes 12 de junio de 2017 | CAJAMAG |

Para este espacio, los actores objeto de convocatoria fueron aquellos relacionados con la gestión del riesgo tales como cuerpo de defensa civil, cruz roja, cuerpo voluntario de bomberos, actores relacionados en el sector gubernamental a nivel local y regional, ong´s ambientales, productores con mayor grado de afectación por estos eventos entre otros. Como resultado de la convocatoria se obtuvo una asistencia de treinta y seis (36) personas de los actores anteriormente mencionados.

Para garantizar la participación y aporte de los actores al ejercicio de recepción y análisis de la información suministrada por el equipo profesional, se elaboró un formato mediante el cual se establecieron las medidas de manejo para los tres procesos claves de la gestión del riesgo: Conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

**Figura 3.21. Modelo de formato seminario de gestión del riesgo**



PANEL DE EXPERTOS DE GESTIÓN DEL RIESGO
Fase de prospectiva y zonificación ambiental

| Nombre de quien diligencia el formato | Angelica P. Gomez, Moises Mutto, Enson Cabrera, Armando Pellaez, Alvaro Polo, Robinson Castillo, Ronal Pena, Ruby Santodomingo, Policarpo Cardenas, Benjamin Donado. |
|---|---|

| ¿Qué riesgos son aceptados? Invite a los actores a reflexionar acerca de los riesgos con los que conviven habitualmente. Mencione los tres más relevantes y describa las principales razones para continuar en el territorio. | |
|---|---|
| 1. Inundaciones (hidrometeorológicos) | Arraigo Cultural, me brinda sustento económico, desconocimiento del territorio en lo concerniente a las zonas donde viven. |
| 2. Riesgo por afectación en los recursos naturales. (cont. Agua, cont. RS) Residuos solidos | Planes de ordenamiento deficientes, vivir; Ausencia de proyectos de reforestación integrales, perdida de cuencas |
| 3. Riesgo por agricultura y ganadería (Sobre-explotación de suelos, Deforestación de suelos para cultivos y ganadería) | Falta de ordenamiento del territorio, Ausencia de Gobernabilidad en el territorio, Deforestación de suelos para cultivos y ganadería, Sobre explotación de suelos y ecosistemas |

| Riesgo | ¿A quiénes afecta? | ¿Por quién son generados? |
|---|---|---|
| Inundación | A todos los actores de la cuenca | Lluvias torrenciales, Aumento del nivel del Rio Magdalena, Tala de Arboles, Sedimentación, Talanque, Ausencia de bordillos o obras de protección |
| Riesgo Afectación RN | Al ecosistema (ciénaga, arroyos, caños, ríos) A todos los actores de la cuenca. | Gremios bananeros, palmicultores, ganaderos, los residentes de los municipios no tienen tratamiento de sus aguas residuales, (agroquímicos, talanqueras), no tienen efluentes a la ciénaga, heterogeneidad |
| Riesgo por agricultura y ganaderías | A los ecosistemas (ciénaga, arroyos, caños, ríos) | Gremios agrícolas y ganaderos, complejos o sector productivo. |
| Tecnológicos (Incendios, Fuga) | A los residentes de la cuenca | |

Mencione las estrategias, proyectos y/o medidas que considera importante desarrollar en la cuenca Complejo de humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, para el manejo, reducción y compensación de las áreas con condición de riesgo.

Construcción del conocimiento
Manejo de desastres
Reducción del Riesgo



En el acercamiento y diálogo con los actores estratégicos de la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, se puede entrever que sus principales preocupaciones en torno al componente de gestión del riesgo se concentran en los fenómenos de inundación e incendios forestales, debido a la dinámica natural del territorio en ordenación.

Al invitarlos a reflexionar acerca de los riesgos con los cuales conviven habitualmente y sus posibles implicaciones en el desarrollo familiar, social y económico, destacan las condiciones económicas, adaptación de las viviendas al territorio, la permisividad del estado y el desconocimiento de los factores de riesgo, como los principales motivos para continuar habitando y haciendo uso de los recursos naturales que les brinda la cuenca.

**Tabla 3.3. Riesgos aceptados por los actores**

| Riesgos aceptados por los actores | Motivos para ocupar el territorio con condición de riesgo | | |
|---|---|---|---|
| | Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 3 |
| 1. Inundaciones | Arraigo cultural, me brinda sustento económico, desconocimiento del territorio en lo concerniente a las zonas donde viven. | •Económica (Desarrollo de labores agropecuarias)<br>•Viviendas/Terrenos<br>•Sociocultural | Construyendo viviendas más altas, hacer muros de contención |

| Riesgos aceptados por los actores | Motivos para ocupar el territorio con condición de riesgo | | |
|---|---|---|---|
| | **Grupo 1** | **Grupo 2** | **Grupo 3** |
| 2. Sequia | | •Mayor área de producción en terrenos de aluvión.<br>•Mayor acceso a las zonas para la tala de árboles | |
| 3. Incendios Forestales | | •Incendios predeterminados<br>•No afectación directa de centros poblados | |
| 4. Erosión costera | | | Modificación urbanística con hacinamiento familiar |

**Figura 3.22. Seminario de gestión del riesgo, cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta**




Las medidas de manejo propuestas por los actores, se centran en el proceso de reducción del riesgo, debido a que su interés primordial se orienta a reducir los factores amenazantes latentes y a evitar el incremento de los daños y/o afectaciones generados en el territorio. Los principales aportes de los actores se resumen a continuación:

**Tabla 3.4. Medidas de manejo del riesgo propuesta por los actores**

| Procesos de la gestión del riesgo | Estrategia propuesta |
|---|---|
| Conocimiento del riesgo | - Realizar la actualización y acompañamiento a las entidades territoriales para realizar el POT<br>- Realizar estudios de riesgo por inundación detallado pues el POMCA los entrega a escala 1:25.000, a los municipios de Salamina, Cerro de San Antonio, El Piñón, Sitio Nuevo, Remolino, Pivijay y Pueblo Viejo a escala 1:5000 (Realizar estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y zonificación de amenaza a escaka 1:5000 en los municipios de la cuenca).<br>- Instalación de estaciones hidrometeorológicas en Salamina, Cerro de San Antonio, El Piñón, Sitio Nuevo, Remolino, Pivijay , Pueblo Viejo, incluyendo el estudio previo por parte del IDEAM y apoyo de oficina asesor de gestión del riesgo.<br>- Instalación de sistemas de alerta temprana en esta subcuenca (Incluyendo la medición y recolección de datos)<br>- Realizar los POMCAS de las cuencas de los ríos que desembocan en la Ciénaga Grande de santa Marta. |
| Reducción del riesgo | - Crear incentivos económicos al sector privado para lograr comprometer los programas de responsabilidad social empresarial con la gestión del riesgo de desastres.<br>- Dragado de caños, ciénagas, desde Cerro de san Antonio a Sitio Nuevo (destaponamiento de los mismos) acompañado de un programa de seguimiento de los mismos.<br>- Fortalecimiento a los municipios de Salamina, Cerro de San Antonio, El Piñón, Sitio Nuevo, Remolino, Pivijay y Pueblo Viejo con un banco de maquinaria anfibia a nivel municipal como apoyo a las labores de destaponamiento de caños<br>- Realizar CORPAMAG la inclusión en sus POA de las estrategias de protocolo de respuesta comunitario<br>- Plan de reubicación paulatino de las poblaciones ubicadas en amenaza alta por inundación<br>- Estudios detallados en los puntos críticos de erosión fluvial donde se estimen las medidas de intervención |
| Manejo de desastres | - Fortalecimiento de los organismos de socorro (Dotación, equipos, herramientas, capacitación e insumos)<br>- Fortalecimiento a las comunidades con la implementación de emergencia familiar, veredales, barriales de gestión del riesgo en toda la cuenca, incluidos simulacros.<br>- Elaborar un inventario de predios disponibles para construir albergues temporales en los municipios de la cuenca de acuerdo a la norma<br>- Formulación de estrategias de respuesta municipal para implementación en los municipios de las cuencas.<br>- Fortalecimiento de las JAC |

3.2.3.1. *Probabilidad de ocurrencia en el escenario deseado*

La reducción de la probabilidad de ocurrencia requiere la implementación de medidas de manejo orientadas a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y de los de poca recurrencia con alta magnitud. Para la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, la definición de las medidas de manejo, tomo como base el escenario deseado, en el cual existe un equilibrio entre el medio natural y las actividades socioeconómicas, evitando así la configuración de nuevos escenarios de riesgo y los aportes de los actores en los diferentes espacios de participación. Estas medidas de manejo son:

- Instalación de sistemas de alerta temprana en esta subcuenca (Incluyendo la medición y recolección de datos)
- Crear incentivos económicos al sector privado para lograr comprometer los programas de responsabilidad social empresarial con la gestión del riesgo de desastres.
- Dragado de caños, ciénagas, desde Cerro de san Antonio a Sitio Nuevo (destaponamiento de los mismos) acompañado de un programa de seguimiento de los mismos.
- Fortalecimiento a los municipios de Salamina, Cerro de San Antonio, El Piñón, Sitio Nuevo, Remolino, Pivijay y Pueblo Viejo con un banco de maquinaria anfibia a nivel municipal como apoyo a las labores de destaponamiento de caños
- Fortalecimiento de los organismos de socorro (Dotación, equipos, herramientas, capacitación e insumos)
- Elaborar un inventario de predios disponibles para construir albergues temporales en los municipios de la cuenca de acuerdo a la norma
- Formulación de estrategias de respuesta municipal para implementación en los municipios de las cuencas.
- Fortalecimiento de las Juntas de Acción Comunal

3.2.3.2. *Exposición a eventos amenazantes en el escenario deseado*

De acuerdo con los aportes de los actores en los diferentes espacios de participación, dentro de las medidas no estructurales para evitar la localización de nuevos elementos en áreas expuestas a eventos amenazantes, se consideran las siguientes:

- Realizar la actualización y acompañamiento a las entidades territoriales para realizar el POT
- Realizar CORPAMAG la inclusión en sus Plan Operativo Ambiental (POA) de las estrategias de protocolo de respuesta comunitario
- Plan de reubicación paulatino de las poblaciones ubicadas en amenaza alta por inundación
- Estudios detallados en los puntos críticos de erosión fluvial donde se estimen las medidas de intervención
- Reglamentar el uso del suelo para evitar el establecimiento de nuevas construcciones en zonas con condición de riesgo
- Implementar medidas para la adaptación de las comunidades al entorno
- Incrementar la presencia y gobernabilidad de las autoridades municipales y ambientales en el territorio
- Fortalecimiento del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres

3.2.3.3. *Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas en el escenario deseado*

Desde la construcción de los escenarios deseados, en el componente de gestión del riesgo se busca la definición, consolidada con los aportes de los actores, de aquellas medidas de exclusión y condicionamiento de actividades que contribuyan a reducir la generación de amenazas, especialmente en las áreas donde la evaluación de los eventos amenazantes haya dado resultados altos y/o moderados.

En este sentido, y de acuerdo con la visión de los actores para el escenario deseado, se presenta a continuación el consolidado de las medidas relacionadas con la limitación de actividades por el grado de amenaza del territorio

**Tabla 3.5. Medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades en el territorio por eventos amenazantes en el escenario deseado para la Cuenca de los Afluentes directos al río Lebrija medio (mi)**

| Municipio | Vereda/Corregimiento | Evento amenazante | Subcategoría de uso y manejo propuesta | Actividades excluidas | Actividades condicionadas |
|---|---|---|---|---|---|
| Cerro de San Antonio | Jesús del Monte (Mico) Barrio Abajo | Inundaciones | Áreas de Protección | Desarrollo urbanístico, asentamientos urbanos nucleados, tala, quema, caza, explotaciones mineras, exploración y explotación de hidrocarburos, actividades agrícolas y pecuarias, campos de infiltración, desarrollo industrial | Ecoturismo, extracción de subproductos del bosque, desarrollos forestales protectores, aprovechamiento acuícola sostenible |
| Pivijay | Pivijay Campoalegre | | | | |
| El Piñón | Sabanas | | | | |
| Salamina | Guáimaro | | Áreas de restauración para conservación | Actividades agropecuarias, aprovechamiento forestal, asentamientos humanos, exploración y explotación minera y de hidrocarburos, infraestructura industrial, tala, quema, caza | Senderos ecológicos, recreación pasiva y ecoturismo, aprovechamiento acuícola o pesquero sostenible |
| Remolino | Todo el municipio | | | | |
| Rondas de cuerpos de agua ubicadas en todos los municipios de la Cuenca | | | | | |

3.2.3.4. *Índice de daño en el escenario deseado*

Según el anexo B de la guía POMCAS, el índice de daño en el escenario deseado contempla el desarrollo de programas tendientes a la reducción del riesgo en áreas de amenaza alta; por tanto, para la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, se consideran las siguientes medidas de manejo.

- Realizar estudios de riesgo por inundación detallado pues el POMCA los entrega a escala 1:25.000, a los municipios de Salamina, Cerro de San Antonio, El Piñón, Sitio Nuevo, Remolino, Pivijay y Pueblo Viejo a escala 1:5000 (Realizar estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y zonificación de amenaza a escala 1:5000 en los municipios de la cuenca).

- Instalación de estaciones hidrometeorológicas en Salamina, Cerro de San Antonio, El Piñón, Sitio Nuevo, Remolino, Pivijay, Pueblo Viejo, incluyendo el estudio previo por parte del IDEAM y apoyo de oficina asesor de gestión del riesgo.
- Realizar los POMCAS de las cuencas de los ríos que desembocan en la Ciénaga Grande de santa Marta.
- Fortalecimiento a las comunidades con la implementación de emergencia familiar, veredales, barriales de gestión del riesgo en toda la cuenca, incluidos simulacros.

# 4. ESCENARIO APUESTA / ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

## *4.1. DESARROLLO DEL ESCENARIO APUESTA CON APORTES DE LOS ACTORES*

La zonificación es una herramienta de planificación y manejo que consiste en la subdivisión de un área determinada (área de estudio) en zonas homogéneas para un propósito particular; este propósito define las características de asociación de las zonas, es decir, las variables y criterios que permiten construir las zonas homogéneas y diferenciarlas de otras zonas.

La zonificación ambiental, integra aspectos ecológicos y socioeconómicos, asociándolos a categorías de manejo del territorio, las cuales son determinadas por la guía metodológica del MADS, de esta manera se logran delimitar zonas de aprovechamiento sostenible de los recursos (áreas de uso múltiple) y zonas de restricción ambiental (áreas de conservación) con base en un análisis técnico multidisciplinario ajustado y validado con los diferentes actores ambientales de la cuenca.

Una vez culminada la etapa del análisis y presentación de los escenarios tendenciales y habiendo construido de manera integral en apoyo de los actores de la cuenca los escenarios deseados se tiene finalmente la primera versión del escenario apuesta, el cual recoge esa primera versión de la cuenca, previa al proceso de retroalimentación con la Corporación.

A continuación se presentará el escenario apuesta previo a las decisiones concertadas con la Corporación en torno a las áreas de uso múltiple y a las de protección, debido a que el análisis cartográfico de cada una de las áreas de zonificación dentro de las zonas de la cuenca, así como de los usos que se vienen dando en el territorio requieren de un análisis técnico más profundo, con el fin de concertar el mejor escenario posible para el sostenimiento de las actividades y la riqueza ecosistémica en la cuenca

Para el desarrollo del escenario apuesta de la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, se inicia con el escenario tendencial referencial priorizado para la Cuenca de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de las hipótesis planteadas para las diferentes variables derivadas del análisis estructural. En este sentido, el escenario tendencial referencial plantea, en esencia, una leve recuperación de las condiciones ambientales de los ecosistemas presentes en esta Cuenca. Así, la tendencia esperable muestra una reducción en la pérdida y fragmentación de vegetación natural al implementarse medidas de protección de estas áreas estratégicas; lo anterior, iría acompañado de la implementación de incentivos económicos para los propietarios de predios, a fin de motivar su vinculación en la promoción y aumento de la protección ambiental. El mismo panorama se observaría respecto de una posible reducción de las áreas con

conflictos por uso del suelo gracias a la aplicación de medidas normativas y de administración de los recursos naturales más efectivas.

Pese a la mejor percepción de gobernabilidad y presencia institucional que las acciones descritas traerían para la Corporación y demás autoridades implicadas en el proceso, persistiría la presión ocasionada por la integración regional y la imposición de la satisfacción de las necesidades de los mayores polos de desarrollo con influencia en esta zona. Los macroproyectos que se implementarán en un futuro cercano sobre esta Cuenca serán un factor catalizador de este balance que implicaría esfuerzos mayores por parte de las instituciones para mantener la efectividad de las medidas adoptadas en pro de la protección ambiental.

En lo que respecta a la perspectiva de futuro de los actores de la Cuenca, los escenarios deseados reflejan esencialmente tres elementos recurrentes entre los diferentes grupos de interés: La recuperación ambiental de las zonas que han sido altamente intervenidas por actividades antrópicas, especialmente por la intrusión de la ganadería y el desecamiento de playones para la expansión de terrenos productivos robando territorio a las zonas tradicionalmente inundables de esta Cuenca; el establecimiento de modelos de producción, basados en la oferta ecosistémica de la Cuenca, especialmente centrados en el aprovechamiento piscícola y actividades agropecuarias con prácticas sostenibles de producción; y la incorporación e impulso de actividades turísticas/ecoturísticas que permitan aprovechar los paisajes de las áreas conservadas y recuperadas para la generación local de ingresos y de un mejor nivel de conciencia de la importancia de esta zona para la región y el país.

El logro de este futuro deseable depende, bajo la consideración de la comunidad de la Cuenca, de un estricto fortalecimiento de la presencia de las autoridades ambientales en el territorio, junto con la aplicación de medidas en coordinación con las entidades territoriales a fin de mejorar la situación de saneamiento básico de los asentamientos presentes en la Cuenca, la restricción efectiva de actuaciones en detrimento de las coberturas naturales como las quemas y talas ilegales, el control de captaciones y vertimientos ilegales al recurso hídrico, y el acompañamiento permanente a la comunidad en la apropiación de prácticas productivas sostenibles y el uso eficiente de los recursos naturales que ofrecen los ecosistemas.

Si bien toda el área del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta se encuentra cobijada por una medida complementaria para la conservación como lo es la Reserva de la Biósfera de la Ciénaga Grande de Santa Marta, y cuenta además con el PNN Vía Parque Isla Salamanca, el Santuario de Flora y Fauna de la CGSM, y la declaratoria como sitio Ramsar, la instrumentación práctica de estas categorías de manejo en el territorio introduce tensiones y contraposiciones con las expectativas productivas que se derivan de la búsqueda de una mayor integración de los municipios de la Cuenca con el resto del Departamento y el impulso a su economía; representando así un condicionamiento al establecimiento del Escenario Apuesta y su expresión como modelo territorial de ordenación ambiental en la Zonificación Ambiental.

A continuación se evidencia como la construcción del escenario apuesta (previo al final proceso de zonificación, presentado en el siguiente capítulo) integró todas las visiones de los actores, así como

los escenarios tendenciales y las medidas del riesgo; esto tuvo especial fuerza debido a la expresión de los deseos o visiones en las mismas categorías de uso y/o protección que se tienen en la leyenda de zonificación propuesta en la guía; con lo cual se logró un acercamiento cartográfico como lo solicita la guía y los alcances técnicos, haciendo más sencillo y eficaz el análisis resultante para el proceso final de la zonificación que se presentará en el siguiente capítulo.

En la Figura 4.1 se muestra el mapa inicial del proceso de zonificación que fue desarrollado previo a los talleres con los actores y a la primera reunión de retroalimentación con CORPAMAG, que evidencia únicamente desde los aspectos técnicos y legales las condiciones de conservación de los ecosistemas y las medidas de protección que rigen actualmente la cuenca

Como se indicó previamente en el Capítulo 3 de este documento, esta representación cartográfica se contrastó con los deseos expresados por los actores en términos de la zonificación y las categorías resultantes arrojando los resultados presentados en la Tabla 4.1

**Figura 4.1. Propuesta inicial de zonas homogéneas de manejo para el desarrollo del Escenario Apuesta en la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta.**

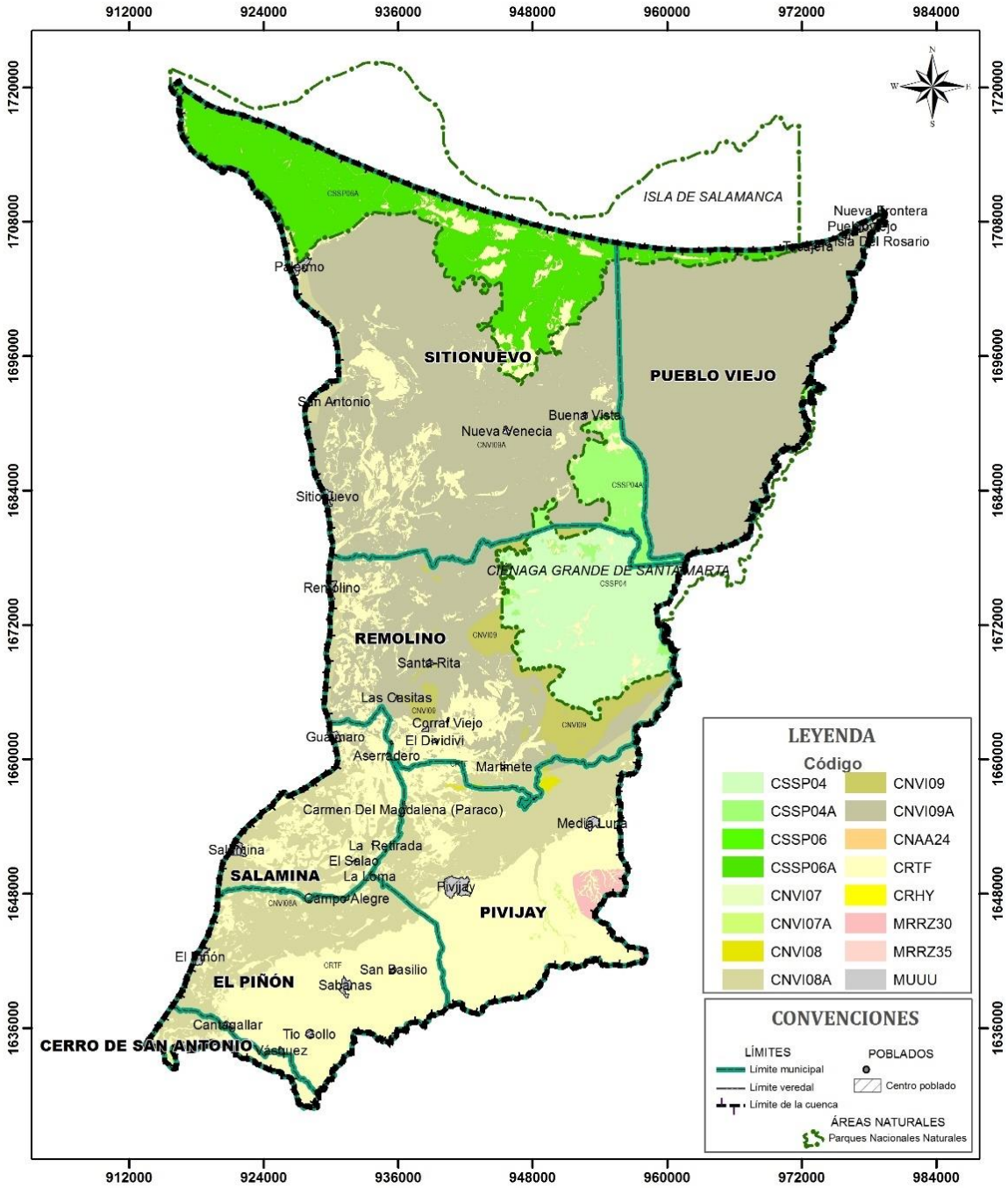


**Tabla 4.1. Relación entre áreas de escenarios deseados y la zonificación apuesta.**

| Grupo de interés | Categoría | Área señalas por el grupo de interés |
|---|---|---|
| **Gobernantes de la cuenca** | Áreas de protección | -Ubicado en mayor medida entre los municipios de El Piñón Cerro de San Antonio y Pivijay, sobre las veredas de Sector Manteca, Concepción, El peñón, Campo Alegre, Tiogollo, San Basilio, Pivijay, Carmen del Magdalena y Media Luna. Toma parte del municipio de El Remolino en las veredas de Calle larga y<br>La Yegua. |
| | Áreas de restauración para conservación | - Cartografiada sobre El Caño Clarín ubicado en el municipio de Sitionuevo en las veredas de Isla Pensilvania, los Boquerones y Ciénagas Ahuyama y Pájaro.<br><br>- Ubicado sobre superficies de agua como El Caño San Juan, Caño la Ceja, Caño los Micos y Caño Aguas Negra respectivamente en el municipio de Sitionuevo sobre las veredas de Isla Pensilvania, La Trinidad, El Rodeo, La Playa y Ciénagas Ahuyama y Pájaro.<br>-Ubicado sobre los Caños Careta y Arizona en el municipio de Sitionuevo en las veredas de Isla Pensilvania y Ciénagas Ahuyama y Pájaro.<br>-Polígono cartografiado sobre el Municipio Sitionuevo y Remolino respectivamente sobre las veredas Ciénagas Ahuyama y Pájaro, Camino a la Playa, y La Playa.<br>-Situados sobre El Caño el Salado, Caño Renegado, Caño Condazo, y Caño el Morro, dentro del municipio del Remolino en las veredas del Condazo, Camino a la Playa y Calle Larga. En menor medida sobre el Municipio de Salamina en la vereda del Carmen del Magdalena.<br>-Polígonos ubicados en el Municipio Remolino sobre las veredas Calle Larga y La Yegua.<br><br>-Situado en la Parte sur de la Cuenca sobre los municipios de Cerro San Antonio, El Piñón y Pivijay en la veredas de Concepción, Puerto niño, Vázquez, Campo Alegre, Tiogollo, San Basilio, Pivijay, Las Piedras y Media Luna respectivamente. |
| | Áreas de restauración para uso múltiple | -Polígonos cartografiados sobre superficies de gua como Caño El Loro y Caño Hondo en el municipio de Salamina.<br>-Ubicado sobre el Municipio de Pivijay en las veredas de Pivijay y Media Luna.<br><br>-Se encuentra ubicado sobre el municipio de Pivijay en la vereda de Las Piedras |
| | Áreas protegidas | - Cartografiado sobre el centro poblado Media Luna. |

| Grupo de interés | Categoría | Área señalas por el grupo de interés |
|---|---|---|
| **Habitantes en la cuenca** | Áreas de protección | -Ubicado sobre el municipio de remolino entre las veredas Condazo y Calle Larga<br><br>.<br>-Situados en el municipio de El Piñón sobre el centro Poblado Sabanas. |
| | Áreas de restauración para conservación | - El grupo identifica esta categoría sobre superficies de agua como Caño de Los Horranos, Caño Bristol o Sucio, Caño San Juan, Caño el Clarín, Caño el Salado, Caño Palmichito, Caño Mondongo, Caño Remolino, Caño Mondongo y Caño los micos sobre el municipio de Sitionuevo en la veredas de Isla Pensilvania, Los Boquerones, Ciénagas Ahuyama y Pájaro, La Trinidad, El Rodeo, La playa y Camino a la playa.<br>-situados sobre superficies agua como Caño El Morro, Caño Las Puercas, Caño El Socorro, Caño el Condazo, Caño Renegado, y Caño el Salado sobre el Municipio Remolino en las veredas de Camino a la Playa, Condazo, y Calle Larga.<br>-Polígonos ubicados sobre superficies de agua como Caño Aguas Negras, Caño Renegado, Caño Paraco o Salado, Caño Salvador y Caño Martinica sobre el municipio de Salamina en la veredas de Carme del Magdalena y Campo Alegre.<br>-Ubicados sobre superficies de agua como Caño del Oso, Arroyo La Manteca, Arroyo Pertuz, Arroyo de Arena, Arroyo Grande, Arroyo Pacheco, Arroyo el Bongo, Arroyo El Marín, Arroyo Jamaica sobre el municipio el Piñón en las veredas de Vázquez, San Basilio, El Peñón, Campo Alegre y Tiogollo.<br>-Se encuentran ubicados sobre Arroyo Palma de Vino, Arroyo Cascajal, Arroyos los Puercos, Arroyo el Mico, Arroyo El Mono, Arroyo Tamarindo, Caño Corriente, Caño Schiller, Caño Don Alonso, Arroyo El Bongo y otros drenajes Sencillos Presentes en el municipio de Pivijay en las veredas de Pivijay y Media Luna. |
| | Áreas de restauración para uso múltiple | -Ubicado sobre el municipio de Salamina en la vereda de Carmen del Magdalena. |
| | Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales | -Ubicado en el municipio de Sitionuevo en la vereda los Boquerones<br><br>-Ubicado en la Parte superior de la vereda Camino a la Playa municipio de Pueblo Viejo cerca al límite con la vereda Los Boquerones.<br>-Situado sobre el municipio Pueblo Viejo en el centro poblado Tasajera.<br>- Polígono cartografiado en la vereda La Trinidad en el municipio de Sitionuevo.<br>-Ubicado en el municipio Sitionuevo en la vereda camino a la playa sobre el centro poblado de Nueva Venecia.<br>-Se encuentra en el centro poblado Buena vista de la vereda camino a la playa del municipio Sitionuevo.<br>-Ubicado en la parte sureste del municipio pueblo viejo en la vereda Camino a la Playa. |
| | Áreas de protección | -Polígonos ubicados en el municipio Sitionuevo en las veredas de Ciénagas Ahuyama y Pájaro y Los Boquerones. |

| Grupo de interés | Categoría | Área señalas por el grupo de interés |
|---|---|---|
| **Organizaciones Ambientales y Prestadoras de Servicios** | | -Ubicados en las veredas Camino a la Playa y La Playa del municipio Sitionuevo.<br>-Polígonos cartografiados sobre superficies de agua como Caño el Salado y Caño Aguas Negras en los municipios en los municipios Remolino y Sitionuevo en las veredas Condazo, Camino a La Playa, La Playa y Rodeo respectivamente.<br>-Polígono Cartografiado sobre Caño Renegado<br>-Ubicado sobre el drenaje Caño Schiller en la vereda Campo Alegre del municipio El Piñón. |
| | Áreas de restauración para conservación | -Polígonos ubicados sobre el Caño Limón, Caño El Brujo, Caño El Clarín y Caño Pendejito en las veredas Los Boquerones e Isla Pensilvania del municipio de Sitionuevo.<br>-Cartografiado en la delimitación superior de la cuenca entre las veredas Los Boquerones y Camino a la Playa de los municipios Sitionuevo y Pueblo Viejo respectivamente.<br>-Situado en el municipio Remolino entre las veredas Condazo, Calle Larga y La Yegua. |
| | Áreas de restauración para uso múltiple | -Polígono ubicado en el municipio de Sitionuevo entre las veredas Isla Pensilvania y El Rodeo.<br>-Polígono ubicado en mayor parte en el municipio de Pueblo viejo en la vereda camino a La Playa.<br>-Polígonos ubicados en el municipio Sitionuevo sobre la vereda Camino a La Playa.<br>-Cartografiados sobre el municipio Remolino en la vereda Condazo.<br>-Ubicado en los municipios de Pivijay, y Remolino en las veredas de Pivijay, Media luna, Carmen del Magdalena, Calle Larga y La Yegua respectivamente. |
| | Áreas Urbanas | -Polígonos ubicados sobre los centros poblados del Carmen del Magdalena, La Retirada, La Loma, Pivijay y Media Luna.<br>-Situado en la vereda Las Piedra del municipio Pivijay. |
| **Productores en la Cuenca** | Áreas de protección | - Polígono ubicado en el límite de la cuenca entre las veredas Los Boquerones municipio Sitio Nuevo y Camino a la Playa municipio Pueblo viejo. |
| | Áreas de restauración para conservación | - El grupo ubica áreas de restauración para Conservación en el límite de la cuenca entre las veredas Los Boquerones municipio Sitio Nuevo y Camino a la Playa municipio Pueblo viejo.<br>-Ubicado sobre superficies de agua como Caño el Salado en el municipio Remolino sobre las veredas Condazo y Camino a La Playa.<br>Polígono cartografiado sobre la totalidad del municipio Remolino. |
| | Áreas de producción agrícola, ganadería y de uso sostenible de los recursos naturales | -Polígonos Ubicados cerca al límite superior de la cuenca en el municipio de pueblo viejo en la vereda camino a La Playa sobre los centros poblados de Nueva Frontera, Pueblo Viejo, _Isla del Rosario, Palmira y Tasajera. |

## *4.2. DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO DE GESTIÓN DEL RIESGO EN EL ESCENARIO APUESTA*

La zonificación ambiental tiene como propósito mantener un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de los recursos naturales y la conservación de la estructura físicobiótica de la cuenca, particularmente de sus recursos hídricos. Establece áreas homogéneas en el territorio, representadas en zonas de conservación, preservación, recuperación y restauración, las cuales deben ser reglamentadas para garantizar el desarrollo sostenible de la cuenca hidrográfica (IDEAM, 2006)

La zonificación ambiental del territorio en términos gestión del riesgo se puede definir como una herramienta que permite identificar los escenarios amenazantes actuales, para la definición del uso, tratamiento y de acciones concretas que permitan reducir las condiciones de riesgo o prevenir la ocurrencia de desastres.

En el proceso de zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, se incorporaron las zonas categorizadas como alta para los procesos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa, como áreas de conservación y protección ambiental. El proceso metodológico para la inclusión de las amenazas naturales en la zonificación ambiental se presenta en el numeral 5 del presente documento.

Para la materialización del escenario apuesta (Zonificación ambiental) dentro de los próximos diez (10) años y acorde con la guía metodológica para la formulación de los POMCAS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), es imperativo definir medidas para disminuir el riesgo como limitante de usos para el territorio, las cuales se convierten en ejes orientadores dentro del procesos de formulación. Las estrategias más importantes para la cuenca hidrográfica en Ordenación se dividen en cuatro grupos, a saber: Probabilidad de ocurrencia, Exposición a eventos amenazantes, Aspectos contribuyentes a la generación de amenazas (numeral 4.3) e índice de daño.

### 4.2.1. Probabilidad de ocurrencia en el escenario apuesta

La reducción de la probabilidad de ocurrencia, requiere la implementación de medidas de manejo orientadas a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de baja o mediana magnitud y de los de poca recurrencia con alta magnitud. Para la cuenca hidrográfica del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, estas medidas se centran en:

- Fortalecimiento de las instituciones encargadas de la gestión del riesgo en la cuenca hidrográfica, robusteciendo los sistemas de alerta temprana.

- Capacitaciones a la comunidad respecto a los diferentes escenarios de riesgo que se pueden presentar en la cuenca, las medidas que se pueden implementar para su mitigación, y el adecuado uso del suelo para la prevención de desastres.

- Implementar programas de capacitación para el uso y manejo de áreas afectadas por inundación e incendios forestales, a fin de reducir la configuración de escenarios de riesgo por este tipo de eventos amenazantes.

- Delimitación y reforestación de las rondas hídricas según la normatividad legal vigente.
- Actualización de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo, Planes de Contingencia y Respuesta ante emergencias para los diferentes eventos amenazantes (Inundaciones e Incendios Forestales).

### 4.2.2. Exposición a eventos amenazantes en el escenario apuesta

Las medidas no estructurales incluyen políticas, concienciación y mecanismos de participación pública, con el objetivo de reducir el riesgo existente y los impactos derivados de la ocurrencia de un evento amenazante. Se centran en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades asentadas en la cuenca, a partir de la planeación y gestión del Territorio. Para la cuenca del río Opón las medidas no estructurales que se deben implementar son:

- Articulación del componente programático del POMCA, con los instrumentos de planificación territorial (Esquemas de Ordenamiento Territorial, Planes Municipales de Gestión del Riesgo de desastres, Planes de Desarrollo) de los municipios con jurisdicción en la cuenca, incorporando las acciones correspondientes a los procesos de conocimiento y de reducción del riesgo, así como los subprocesos de preparación para la respuesta y para la recuperación.

- Delimitar áreas de cada uno de los municipios con jurisdicción en la cuenca, que no puedan ser objeto de mitigación para la ubicación de asentamientos humanos.

- Seguimiento y control permanente del cumplimiento del componente programático del POMCA, por parte del consejo de cuenca.

- Desarrollo de normativas de orden municipal que restrinjan o prohíban el aprovechamiento urbanístico de las áreas categorizadas con condición de amenaza alta.

- Evaluar la incidencia del proceso de salinización en el territorio objeto de ordenación.

### 4.2.3. Actividades contribuyentes a la generación de amenazas

El riesgo de desastre se deriva generalmente de procesos de uso y ocupación insostenible del territorio; de ahí que para cumplir con el propósito del POMCA de *"mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cenca y particularmente del recurso hídrico"*[6], se precisa que el escenario apuesta incorpore elementos de seguridad territorial, entendida esta como la *sostenibilidad de las relaciones entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades en un territorio en particular,*

[6] Decreto 1640 de 2012, Art. 18.

*abarcando nociones como la seguridad alimentaria, jurídica o institucional, económica, ecológica y social.*[7]

En este sentido, desde la incorporación de la gestión del riesgo en el POMCA, se definen a continuación medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades que contribuyen a la generación de amenazas, en las áreas identificadas como de amenaza alta y que no se hayan contemplado ya bajo categorías de uso y manejo de protección y conservación. Para la definición de las exclusiones se tomaron en cuenta las directrices de la Guía para la Formulación de POMCAS respecto a la introducción de la variable de amenazas en la zonificación ambiental, así como las características de cada evento amenazante y la capacidad de uso de las tierras.

Es importante recalcar que, de acuerdo con la Guía para la Formulación de POMCAS, estas áreas mantienen sus usos sostenibles como condicionados bajo categorías de conservación, hasta tanto las autoridades territoriales no realicen los estudios detallados de evaluación de amenazas, vulnerabilidad y riesgo.

**Tabla 4.2. Medidas de exclusión y/o condicionamiento de actividades en el territorio por eventos amenazantes en el escenario apuesta para el Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta**

| MUNICIPIO | EVENTO AMENAZANTE | USO PRINCIPAL CONDICIONADO | ACTIVIDADES CONDICIONADAS | ACTIVIDADES EXCLUIDAS | VEREDA / CORREGIMIENTO |
|---|---|---|---|---|---|
| **Pivijay** | **Inundaciones** | Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) | Cultivos transitorios semi-intensivos, Cultivos permanentes, Pastoreo, Sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, Sistemas forestales productores, Infraestructura vial | Cultivos transitorios intensivos, Construcción de viviendas, usos industriales, comerciales y de servicios, Explotación minera | Medialuna |
| | | | | | Cabecera municipal |

Puede observarse que son pocas las áreas que presentan condicionamientos y exclusiones de actividades generadoras de amenazas en el escenario apuesta para el Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Esto se debe a dos razones esencialmente: (i) la mayor parte de las áreas bajo amenaza alta por eventos relacionados con el agua son zonas cuya naturaleza es inundable, de ahí que tradicionalmente no sean usadas para el desarrollo socioeconómico, y (ii) de acuerdo con la representación cartográfica del escenario apuesta, el resto de las zonas con amenaza alta que pudieran presentar conflictos por el desarrollo de actividades antrópicas, ya han sido definidas bajo categoría de conservación y protección ambiental, quedando excluidas todas las actividades económicas.

### 4.2.4. Índice de daño en el escenario apuesta

Según el anexo B de la guía POMCAS, el índice de daño en el escenario apuesta contempla el desarrollo de programas tendientes a la reducción de los escenarios de riesgo priorizados; por tanto, para la cuenca hidrográfica del río Opón, se consideran las siguientes medidas de manejo.

[77] Ley 1523 de 2013. Art. 4, numeral 26

- Definir acciones para reubicar asentamientos, infraestructura y equipamiento localizados en las áreas con condición de riesgo alto.
- Capacitaciones a la comunidad respecto a los diferentes escenarios de riesgo que se pueden presentar en la cuenca, las medidas que se pueden implementar para su mitigación, y el adecuado uso del suelo para la prevención de desastres
- Adaptación de las poblaciones asentadas en la cuenca hidrográfica a los procesos de inundación.
- Capacitación en el manejo y conservación de suelos, para evitar la intensificación de las afectaciones durante los periodos de sequía.

## *4.3. PRIORIZACIÓN DE LAS SUBZONAS HIDROGRÁFICAS (INCORPORACIÓN DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE LA MACROCUENCA)*

Los Planes Estratégicos para Macrocuencas son instrumentos de planificación ambiental de largo plazo que, con visión nacional, constituyen el marco para la formulación, ajuste y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planificación, planeación, gestión, y de seguimiento existentes en cada una de ellas[8], entre los cuales se encuentran los POMCA.

En este sentido, como parte de la construcción del escenario deseado, y como insumo para la zonificación preliminar, se revisó la cartografía existente y la desarrollada por el Consorcio durante las fases de Diagnóstico y Prospectiva, para establecer en qué áreas de la Cuenca se deben incorporar los lineamientos estratégicos del Plan para la Macrocuenca Magdalena-Cauca, en los que el nivel subsiguiente del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta haya sido priorizado. No obstante, de acuerdo con las áreas críticas identificadas, y los problemas y conflictos priorizados durante el diagnóstico, se incluyeron áreas donde se considera necesaria la aplicación de los lineamientos estratégicos definidos por la Macrocuenca. El resultado del análisis se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 4.3. Pertinencia de los Lineamientos Estratégicos de la Macrocuenca Magdalena – Cauca en el escenario apuesta para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta**

| LINEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA MACROCUENCA | PRIORIZADO EN EL PLAN DE LA MACROCUENCA | | PRIORIZADO EN EL DIAGNÓSTICO DEL POMCA | | UNIDADES HIDROGRÁFICAS A PRIORIZAR (2° NSS) | MUNICIPIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SI | NO | SI | NO | | |
| Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca | X | | X | | Caño Schiller<br>Caños Hondo, El Loro y otros directos al río Magdalena<br>Complejo Humedal Buenavista<br>Complejo Caño El Salado<br>Complejo cenagoso del Magdalena en Sitionuevo | Pivijay<br>El Piñón<br>Salamina<br>Remolino<br>Sitionuevo |
| Mejorar las condiciones para conservar, mantener, rehabilitar los bosques y áreas de especial importancia ecosistémica y | | X | X | | Caño Schiller<br>Caños Hondo, El Loro y otros directos al río Magdalena<br>Complejo Humedal Buenavista | Pivijay<br>El Piñón<br>Salamina<br>Remolino |

[8] Decreto 1640 de 2012. Art. 9

| LINEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA MACROCUENCA | PRIORIZADO EN EL PLAN DE LA MACROCUENCA | | PRIORIZADO EN EL DIAGNÓSTICO DEL POMCA | | UNIDADES HIDROGRÁFICAS A PRIORIZAR (2° NSS) | MUNICIPIOS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SI | NO | SI | NO | | |
| ambiental de las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las que se establecieron como prioritarias de conservación en la cuenca de Magdalena - Cauca | | | | | Complejo Caño El Salado<br>Complejo cenagoso del Magdalena en Sitionuevo | Sitionuevo |
| Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños | | X | X | | Caño Schiller | Pivijay<br>El Piñón |
| Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca | | X | | X | - | - |
| Generación de hidroenergía que se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico | | X | | X | - | - |
| Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos | | X | | X | - | - |
| Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población | | X | | X | - | - |
| Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas | | X | X | | Todas | Todos |
| Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico | | X | | X | | |
| Reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua | X | | X | | Caño Schiller<br>Caños Hondo, El Loro y otros directos al río Magdalena<br>Complejo Humedal Buenavista<br>Complejo Caño El Salado<br>Complejo cenagoso del Magdalena en Sitionuevo | Pivijay<br>El Piñón<br>Salamina<br>Remolino<br>Sitionuevo |

En este sentido, las acciones provenientes de los lineamientos estratégicos de la Macrocuenca Magdalena-Cauca que se incorporan al POMCA del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta son las siguientes:

- Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca
- Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios
- Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 de 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua

- Protección y recuperación de rondas hídricas
- Mantenimiento de la infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua.

### *4.4. CONSOLIDACIÓN DE LOS ESCENARIOS TENDENCIALES Y DESEADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO APUESTA*

De acuerdo con la Guía para la Formulación de POMCA del MADS (2014), el *"*escenario apuesta *está representado en la zonificación ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza identificadas. Este escenario apuesta será el resultado de un primer ejercicio de aplicación de la metodología para la zonificación ambiental por parte del equipo y su posterior ajuste, en lo que se considere pertinente, con los aportes recibidos del Consejo de Cuenca y en los diferentes escenarios de participación que defina la Corporación"* (p. 65, subrayado fuera del texto)

En este sentido, para la configuración del escenario apuesta se incorporan los siguientes elementos provenientes del análisis de los escenarios tendenciales y deseados para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta - NSS:

- **Escenarios tendenciales:**

Como ya se indicó, los escenarios tendenciales muestran con una probabilidad significativa, una leve reducción en el grado de deterioro de los ecosistemas presentes en la Cuenca. En este sentido, el escenario apuesta debe incorporar la implementación de acciones y medidas concretas que permitan:

- La recuperación de las áreas estratégicas para el sostenimiento de la oferta ecosistémica de la Cuenca.
- La aplicación de prácticas de producción sostenible en los sectores económicos, especialmente para la actividad agropecuaria
- Reducir los impactos del crecimiento de los principales asentamientos urbanos de la Cuenca, así de aquellos derivados de la integración económica regional de los municipios con el resto del Departamento

- **Escenarios deseados:**

Los aportes de los actores y el Consejo de Cuenca en la configuración de los escenarios deseados, se pueden sintetizar en los siguientes elementos a incorporar, de acuerdo con su viabilidad, en el escenario apuesta:

- La restauración de los ecosistemas en la Cuenca, dando especial énfasis a los bosques de manglares, complejos cenagosos, y rondas hídricas.
- La modificación de los patrones de producción, especialmente el sector ganadero, para reducir sus afectaciones al entorno, con una vigilancia más estricta por parte de las autoridades

- La incorporación de actividades turísticas/ecoturísticas que ayuden a la generación de ingresos a nivel local y a mejorar la conciencia ambiental tanto de los pobladores de la cuenca como de los turistas que la visiten

Con los anteriores elementos, se consolida el siguiente como escenario apuesta para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta:

**ESCENARIO APUESTA PARA LA CUENCA DEL COMPLEJO DE HUMEDALES DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA - NSS**

*"La Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta logra recuperarse luego de décadas de intervenciones y acciones erradas por parte del hombre. Así, se restituyen áreas con vegetación y coberturas naturales propias de los humedales y complejos cenagosos gracias a la delimitación de las rondas hídricas y a medidas de protección de los recursos naturales efectivas y concertadas con la comunidad. Gracias a la participación activa de los actores, y ayudas e incentivos recibidos por parte de las autoridades del Gobierno, se genera una transformación cultural y ambiental de nuestro territorio en la búsqueda de su equilibrio natural.*

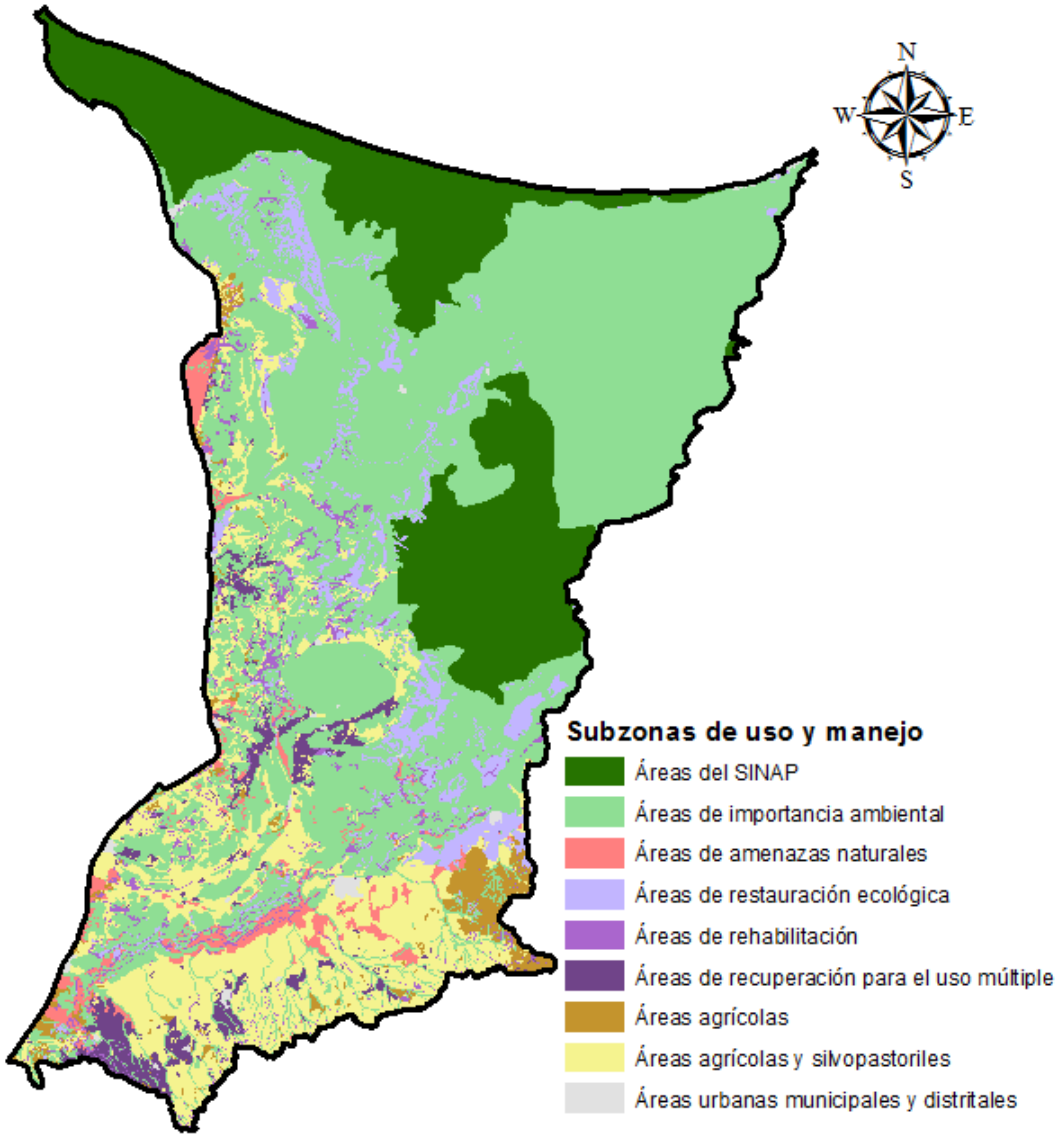
*Se implementan también acciones efectivas para frenar el crecimiento de actividades económicas con prácticas no sostenibles. En su lugar, se evidencia la transición de modelos de producción destructores del ecosistemas a otros más respetuosos de la dinámica de los recursos naturales, así como de su capacidad para ser usados. Esto se refleja no solo en la recuperación de áreas de importancia ambiental sino en la reducción de los conflictos por uso del suelo y agua.*

*En coordinación con las autoridades ambientales, se implementan medidas de administración de los recursos naturales que garanticen su protección y el equilibrio frente a los cambios que se producen por el mejoramiento de la conectividad de esta región del departamento del Magdalena con los municipios y departamentos vecinos, así como el crecimiento de las cabeceras urbanas situadas al interior de él y la oferta de los servicios económicos que se espera de ellas por la influencia de los Distritos de Barranquilla y Santa Marta. Así, la Cuenca se torna más competitiva, pero sin amenazar la estabilidad de sus ecosistemas.*

*De otra parte, se fortalece la presencia institucional de las autoridades ambientales de la Cuenca, haciendo su gestión más eficaz, eficiente y participativa, logrando mejorar las deficiencias en los procesos de planificación y conciliando los intereses de los actores clave presentes en el territorio del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta, destacándose en ello los esfuerzos para una adecuada gestión interministerial que genera las directrices para impulsar el desarrollo local y la conservación de la Cuenca"*

Este escenario apuesta queda expresado cartográficamente en la zonificación ambiental que se muestra en la Figura 4.2.

**Figura 4.2. Representación cartográfica del escenario apuesta para la Cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta**




Tal como lo indica la Guía para POMCA del MADS (p. 65) el escenario apuesta que se presenta debe ser concretado espacialmente de manera que los actores clave dispongan de un modelo ambiental que oriente sus esfuerzos de gestión. Este modelo ambiental se constituye en la Zonificación Ambiental que se presenta en el siguiente capítulo.

# 5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

## *5.1. Introducción*

En este capítulo se describe el procedimiento metodológico para la Zonificación Ambiental de la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta, de acuerdo con la metodología propuesta por la Guía técnica para la formulación para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS, 2014).

El primer ejercicio de zonificación se realizó siguiendo estrictamente los pasos estipulados en la Guía que luego fueron presentados a la comunidad, al Consejo de cuenca y a la misma Corporación, en los diferentes escenarios de participación, donde fue retroalimentado por actores y expertos evidenciando aciertos e inconsistencias de diferente índole (legales, sociales, espirituales, técnicos y económicos). Con este ejercicio se fueron realizando ajustes al proceso, los cuales se encuentran documentados en este proceso metodológico que concluyó con la zonificación ambiental final. También es importante vislumbrar que un peso significativo de la base de la zonificación está determinado por los escenarios tendenciales, los cuales nos permiten identificar el direccionamiento actual que tienen las transformaciones de la cuenca y su dinámica en el tiempo.

Antes de empezar a describir el proceso metodológico es preciso tener en cuenta algunas consideraciones con respecto al contenido de la Guía; dado que las Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas Hidrográficas; solo se indican tres niveles categóricos (categorías de ordenación, zonas de uso y manejo y subzonas de uso y manejo); sin embargo, esta misma tabla también presenta otros detalles, como el máximo uso principal propuesto para la categoría de Uso Múltiple, mientras que en la categoría de Conservación / Protección presenta otras asignaciones o figuras de importancia dentro de la zonificación (también denominadas categorías de ordenación y zonificación intermedias). Sin bien presentar tres niveles categóricos es acorde con los alcances legales a los cuales puede y debe llegar la Corporación, es necesario tener detalle y por consiguiente mayor alcance en la definición de los usos posibles para la cuenca, especialmente cuando se entra en el proceso de concertación de los POT y frente a los municipios; este hecho se logra con los diferentes productos cartográficos elaborados en el diagnóstico y que se constituyen en la base de la zonificación, por ejemplo, la capacidad de uso; sin embargo como se encuentra planteada la zonificación como producto final, lo que incluye la geodatabase (GDB), esto no es posible; por lo anterior en este documento se detalla dicha tabla utilizando los tres niveles propuestos en ella y considerando tanto los usos como las demás asignaciones, incluyendo la codificación respectiva utilizada y llevada a la GDB de trabajo (Tabla 5.1). Es importante mencionar que dentro de la figura Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca, se tuvo en cuenta las áreas identificadas en la capacidad de uso de las tierras bajo la clase 8.

La leyenda de los productos cartográficos de cada paso de la zonificación, incluida la capa final, se presentan en los tres niveles categóricos (categoría, zona y subzona), de igual forma se presentan y analizan los datos asociados a estas capas, lo que facilita su comprensión a lo largo del documento.

**Tabla 5.1. Categorías, Zonas, Subzonas, Tipos y subtipos utilizados en la zonificación ambiental**

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Áreas a considerar | | CÓDIGO |
|---|---|---|---|---|---|
| Conservación y protección ambiental | Áreas protegidas | Áreas del SINAP | Sistema de Parques Nacionales | Parque Nacional Natural | CSSP01 |
| | | | | Reserva natural | CSSP02 |
| | | | | Área natural única | CSSP03 |
| | | | | Santuario de flora | CSSP04 |
| | | | | Santuario de fauna | CSSP05 |
| | | | | Vía parque | CSSP06 |
| | | | Reservas forestales protectoras nacionales | | CSSF |
| | | | Distritos de manejo integrado nacional | | CSSN |
| | | | Reservas forestales protectoras regionales | | CSSR |
| | | | Parque natural regional | | CSSG |
| | | | Distrito regional de manejo integrado | | CSSI |
| | | | Distrito de conservación de suelos | | CSSS |
| | | | Áreas de recreación | | CSSE |
| | | | Reservas naturales de la sociedad civil | | CSSC |
| | Áreas de Protección | Áreas complementarias para la conservación | De carácter internacional | Ramsar | CNVI07 |
| | | | | Reserva de la Biósfera | CNVI08 |
| | | | | AICAS | CNVI09 |
| | | | | Patrimonio de la humanidad | CNVI10 |
| | | | De carácter nacional | Reservas forestales de Ley 2da de 1959 | CNVL11 |
| | | | Otras áreas declaradas | Por las corporaciones | CNVO12 |
| | | | | Por departamentos | CNVO13 |
| | | | | Por áreas metropolitanas | CNVO14 |
| | | | | Distritos y municipios | CNVO15 |
| | | | Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados. | | CNVB |
| | | Áreas de importancia ambiental | Ecosistemas estratégicos | Páramos | CNIT16 |
| | | | | Humedales | CNIT17 |
| | | | | Nacimientos de agua | CNIT18 |
| | | | | Zonas de recarga de acuíferos | CNIT19 |
| | | | | Bosques secos | CNIT20 |
| | | | | Manglares | CNIT21 |
| | | | Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca. | Otras áreas, Bosques | CNIM22B |
| | | | | Otras áreas, Rondas | CNIM22R |
| | | | | Otras áreas, Capacidad de uso | CNIM22 |
| | | | Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico | | CNEQ |

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Áreas a considerar | | CÓDIGO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Áreas con reglamentación especial | Territorios étnicos | | CNEX |
| | | Áreas de amenazas naturales | Zonas delimitadas como de amenaza alta | Movimientos en masa | CNAA23 |
| | | | | Inundaciones | CNAA24 |
| | | | | Avenidas torrenciales | CNAA25 |
| | | | | Incendios forestales | CNAA26 |
| | | | | Actividad volcánica | CNAA27 |
| | Áreas de Restauración | Áreas de restauración ecológica | Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función. | | CRTF |
| | | Áreas de rehabilitación | Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales. | | CRHY |
| Uso múltiple | Áreas de Restauración | Áreas de recuperación para el uso múltiple | Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud. | | MRRZ |
| | Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales | Áreas agrícolas | Cultivos transitorios intensivos (CTI) | | MPGC28 |
| | | | Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) | | MPGC29 |
| | | | Cultivos permanentes intensivos (CPI) | | MPGC30 |
| | | | Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS) | | MPGC31 |
| | | Áreas agrícolas y silvopastoriles | Sistema de cultivos permanentes intensivos | | MPSC30 |
| | | | Sistema de cultivos permanentes semi-intensivos | | MPSC31 |
| | | | Pastoreo intensivo (PIN) | | MPSC32 |
| | | | Pastoreo semi-intensivo (PSI) | | MPSC33 |
| | | | Pastoreo extensivo (PEX) | | MPSC34 |
| | | | Sistemas agro-silvícolas (AGS) | | MPSC35 |
| | | | Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP) | | MPSC36 |
| | | | Sistema silvopastoril (SPA) | | MPSC37 |
| | | | Sistema forestal productor (FPD) | | MPSC38 |
| | | | Sistemas forestales protectores (FPR) | | MPSC39 |
| | Áreas Urbanas | Áreas urbanas municipales y distritales | Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997. | | MUUU |

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014 y descripciones propias.

La cuenca de la Ciénaga Grande de Santa Marta, es una cuenca de características únicas en el país y de las pocas en el mundo; hecho que ha dado lugar a su declaratoria como de Reserva de la Biosfera y su inclusión como el humedal Ramsar al ser la laguna costera más grande del planeta. La cuenca viene siendo afectada desde tiempos pasados; sin embargo, se puede considerar que su deterioro ambiental acelerado, inicia con el desarrollo vial para unir la costa caribe entre las ciudades de Santa Marta y Barraquilla (vía de la Cordialidad), obra que alteró las relaciones acuáticas al interior de la Ciénaga por su interrelación laguna-mar, provocando la muerte de extensas áreas de mangle, peces y más organismos propios del ecosistema de humedal. De este momento histórico a la fecha, el desplazamiento forzado, la invasiones humanas, el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias

propias de otros entornos ambientales, la transformación del espacio natural al querer erradicar las inundaciones propias de este espacio geográfico, han llevado al deterioro casi irreversible y cuyas consecuencias son la mortandad de especies acuáticas, el aumento de salares, el apropiamiento del recurso agua al permitirse el control del flujo de agua por parte de los finqueros y ahora la construcción de la mal llamada vía de la Prosperidad, que con su diseño bloqueará el flujo de las inundaciones normales y necesarias que esta zona necesita del río Magdalena, para satisfacer la prosperidad de otros y otras regiones menos la del humedal más importante de Colombia.

La zonificación ambiental desde el punto de vista técnico en esta cuenca, no es un factor de alta relevancia, dado que no es necesario ahondar en la identificación de este ecosistema y su fragilidad; acá la zonificación juega un papel preponderante en el convencimiento de los actores por un escenario apuesta, que los lleve a concientizarse sobre el fuerte impacto que está sufriendo la cuenca y la necesidad apremiante de tomar acciones en todos los aspectos, que conjuren la decadente situación en la cual hemos contribuido, todo el Estado Colombiano, a llevarla.

### *5.2. Análisis de la incorporación de los escenarios tendenciales y los escenarios deseados*

La situación actual de la cuenca se aborda desde la proyección en el tiempo de las variables ambientales claves y/o estratégicas, que pueden ser modificadas por el establecimiento y/o ampliación de nuevas actividades productivas, de infraestructura y socioeconómicas, es aquí donde se integra la expresión particular en los escenarios deseados por los actores de la cuenca y los supuestos en los cuales la población continuara apropiándose, usando y manejando los recursos naturales de manera sostenible.

Se deben mantener las coberturas naturales en el área de la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta, las cuales están representadas por el Parque Natural Isla de Salamanca y el Parque Natural Ciénaga Grande de Santa Marta garantizando de esta manera la regulación hídrica y el desplazamiento de especies.

Asimismo, se deberán establecer medidas desde la gestión integral del recurso hídrico, y es necesario realizar inversiones correspondientes a la protección de ecosistemas estratégicos, rondas y cauces de quebradas que permitan la conectividad de grandes áreas boscosas por medio de corredores biológicos y vegetación a lo largo de las corrientes, que puedan ayudar a mitigar la deficiente capacidad natural de retención y regulación de la cuenca, especialmente en la delimitación del tercer nivel subsiguiente nombrados como: Complejo Cenagoso-Sector Sitionuevo, Complejo Caño El Salado, Complejo Ciénaga de Buenavista, Caños Hondo, El Loro y otros directos al rio Magdalena, Complejo Ciénaga El Diluvio, Caño Schiller entre el rio Magdalena y La Loma, Arroyo Pacheco y otros directos al Caño Schiller, Arroyos Palma de Vino, Pertuz y Los Puercos y Caño Schiller entre La Loma y El Jagüey, en donde el Índice de uso de agua es alto pues la presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible. Lo anterior, será el resultado de la aplicación de la determinante ambiental (zonificación ambiental), que deberá integrar una serie de variables que permitan el manejo adecuado de la cuenca y por ende la regulación de las áreas de desarrollo industrial y agro productivas.

Se deben articular los instrumentos de planificación y administración del territorio en materia ambiental, de acuerdo a lo definido en el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica, así mismo, es necesario asignar los recursos necesarios para ponerlos en marcha. De esta manera las instituciones con competencias en la gestión o administración del ambiente en el área de la cuenca, deberán incluir en sus planes de acción los programas y proyectos determinados en el POMCA en los componentes de cobertura y uso de la tierra, administración del recurso hídrico y manejo de los suelos, generando factores de cambio para el cumplimiento de la zonificación ambiental. En el mismo sentido, la organización ciudadana ambiental articulada por el consejo de cuenca deberá incidir en el cumplimiento del plan y facilitará los procesos de cambio en los territorios hacia la sostenibilidad. Estos esfuerzos serán suficientes para lograr la presencia institucional de la Autoridad ambiental y demás actores, y darán como resultado una alta gobernanza del agua en la cuenca del Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta.

La producción de cultivos y praderizaciones se desarrollará de acuerdo con la categoría de uso múltiple establecida en el POMCA, lo cual disminuirá la presión sobre el ecosistema natural, regulando la producción agropecuaria e industrial.

Finalmente, las áreas de amenaza alta por inundaciones se incluyen en la zonificación ambiental, calificándose con uso condicionado y definiéndose como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, donde los municipios deberán realizar estudios más detallados para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo. Además, se debe propender por la articulación de los procesos de ordenamiento territorial con el POMCA, donde se requiere un trabajo coordinado de las Autoridades Ambientales con las administraciones municipales, las cuales deben participar en la formulación de los mismos en el área de su jurisdicción, así como de la inclusión de los determinantes ambientales definidos en el POMCA.

Este análisis permite dar una visión más incluyente de lo que se espera, lo que se desea, la situación actual y lo que se puede hacer para lograr el futuro deseado y un equilibrio entre la oferta y a demanda de recursos presentes en la cuenca, puntos clave en el desarrollo metodológico de la zonificación ambiental.

### *5.3. Metodología para la zonificación*

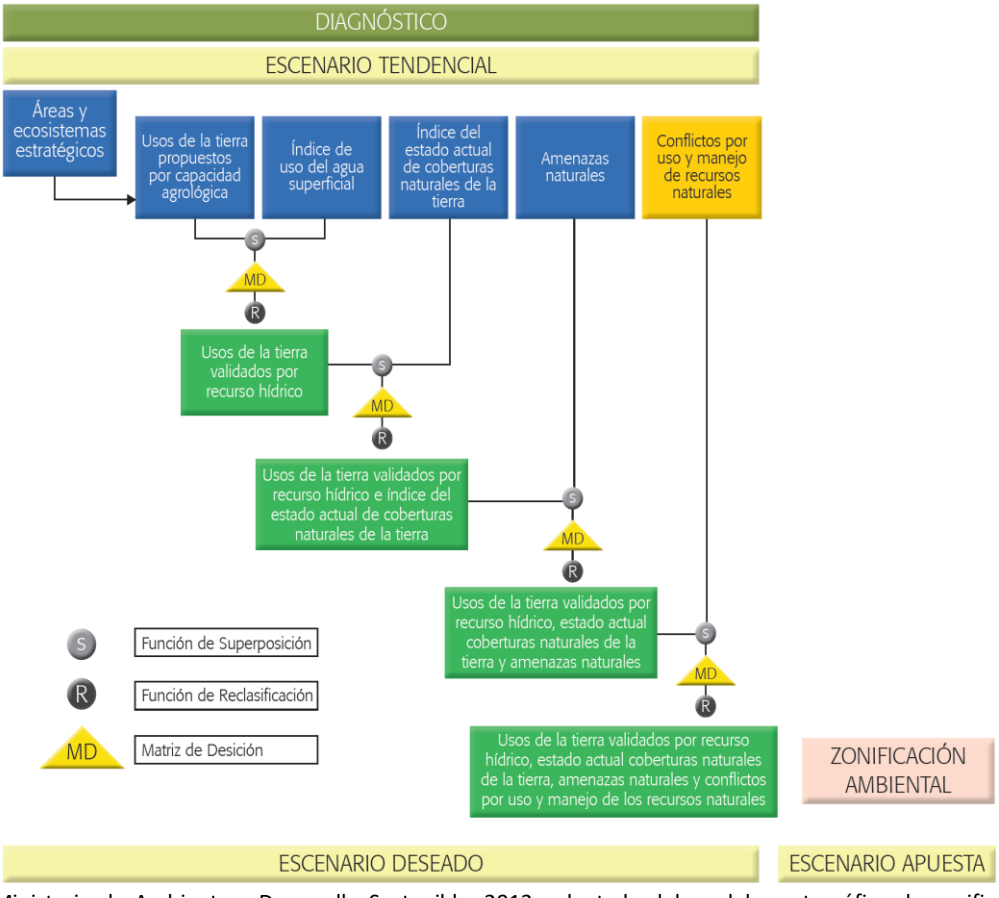
El diseño metodológico para la zonificación fue tomado de la Guía para la Formulación de POMCAS, elaborada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2014), en algunos apartes fue modificada para alcanzar el escenario apuesta final de los actores involucrados.

El proceso de zonificación presenta cinco pasos secuenciales que en determinado momento no se encuentran lo suficientemente claros en la guía; no obstante, para cada uno se utilizaron matrices de decisión y funciones de análisis, superposición y reclasificación con el objetivo de garantizar una subdivisión del área de la cuenca con fines de planificación y manejo, de acuerdo a sus características biofísicas, antrópicas y socioeconómicas, siguiendo el modelo cartográfico

representado en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Para la construcción de la zonificación se tuvieron en cuenta los resultados del diagnóstico, los escenarios tendenciales y deseados, así como las observaciones realizadas al tema tanto por la Corporación, como de la propia Consultoría. Estos diferentes escenarios ayudan a comprender cómo las decisiones y las acciones que se toman hoy influyen en el manejo socio-ambiental de la cuenca.

En las reuniones de retroalimentación la Corporación, a iniciativa de la Consultoría, consideró prudente la necesidad de conservar la información referida a la capacidad de uso, uso máximo principal, uso del agua superficial, estado actual de las coberturas vegetales naturales, amenaza por inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa y los conflictos por pérdida de la cobertura vegetal natural y uso de la tierra, para toda la cuenca; garantizando de esta forma la trazabilidad a lo largo del proceso de las diferentes temáticas que intervienen y modifican la calificación de la zonificación; igualmente se modificó la forma operativa de realizar los cruces cartográficos propuestos en la Guía.

**Figura 5.1. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental**




Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, adaptado del modelo cartográfico de zonificación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, IGAC 2010

### 5.3.2. Primer paso.

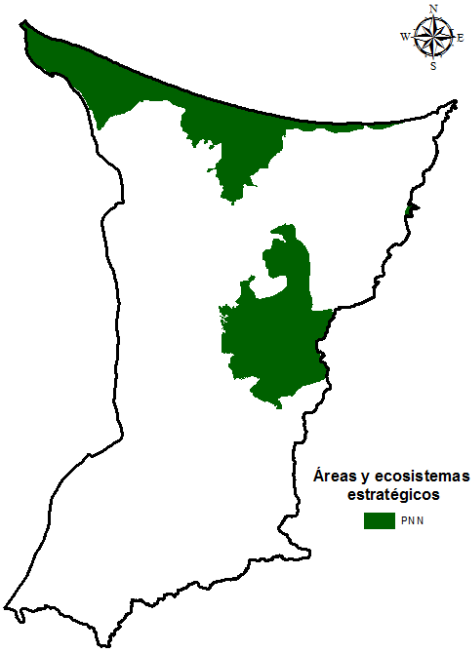
Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal.

El primer paso de la zonificación de la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta busca incorporar cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Por lo que se hace uso de los siguientes insumos:

- ✓ Áreas del SINAP[9] (PNN-Vía Parque y Santuario de Fauna y Flora)
- ✓ Áreas complementarias para la conservación (RAMSAR, AICAS, Reserva de la Biósfera y AICAS)
- ✓ Áreas de importancia ambiental (Humedales, Zonas de recarga de acuíferos, Bosques secos, Manglares, Bosques, Rondas hídricas, Capacidad de uso).

Cabe mencionar que en la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta no se tienen territorios asociados a resguardos indígenas, ni territorios colectivos, por lo que no se incluyeron estas categorías en la zonificación.

**Figura 5.2. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de áreas del SINAP.**




[9] Sistema Nacional de áreas protegidas

**Figura 5.3. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de áreas complementarias para la conservación.**

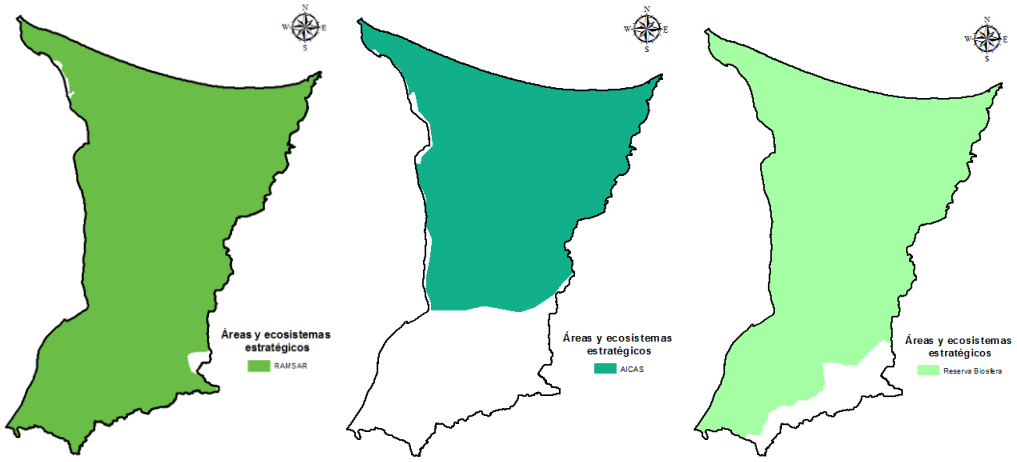
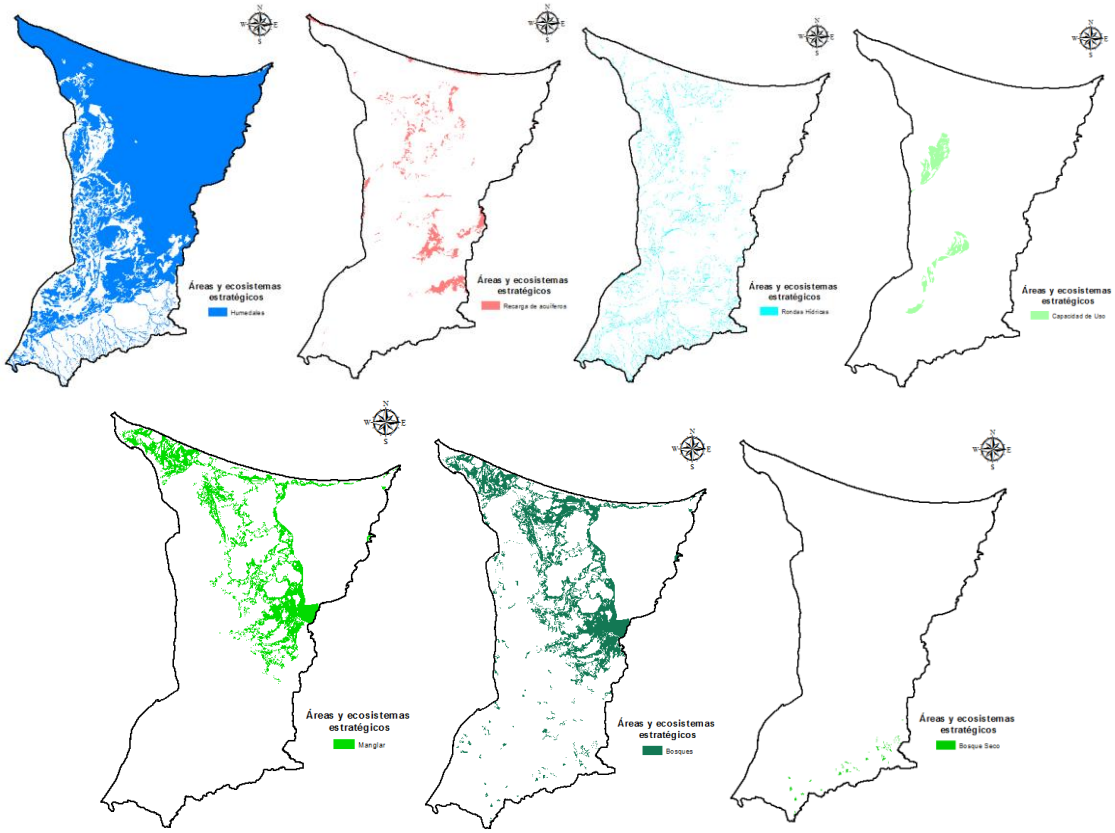



**Figura 5.4. Áreas y ecosistemas estratégicos de la subzona de áreas de importancia ambiental.**



Una vez consideradas cada una de las 11 capas correspondientes se procedió a integrarlas en una sola, resultando una labor complicada al momento de asignar la figura de conservación / protección, porque a un área específica, solo se le puede asignar una figura de protección y la gran mayoría presentó más de una, salvo aquellas áreas pertenecientes a la subzona Áreas del SINAP las cuales la Guía indica claramente que no se deben modificar de dicha subzona de uso y manejo; en las restantes áreas el proceso a seguir se indica a continuación:

- Se cruzaron todas las capas identificándosele a cada área las diferentes figuras o atributos ambientales.
- Dado que la subzona de Áreas complementarias para la conservación tiene figuras que en sí no representan un ecosistema sino una condición de protección (por ejemplo, Biosfera, AICAS, RAMSAR, POT por mencionar), se procedió a asignársele a cada polígono la figura de conservación/protección identificada y en el siguiente orden: RAMSAR ➔ Biosfera ➔ AICAS ➔ Rondas hídricas.
- Posteriormente como en el proceso anterior, se procedió a asignar a los polígonos las figuras de conservación / protección de la subzona de Áreas de importancia ambiental y más concretamente de las áreas a considerar de los Ecosistemas estratégicos (en nuestro caso, humedales, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos y manglares); así como las presentes en Otras subzonas de importancia ambiental como otros tipos de bosques y de capacidad de uso de la tierra.
- Por último, las áreas o polígonos que, si bien presentaron alguna figura de Conservación / Protección de las Áreas complementarias para la conservación y que no se cruzaron con ningún ecosistema estratégico o área de importancia ambiental identificada, fueron removidas de esta capa.

La capa inicial resultado de la integración de todas las áreas y ecosistemas estratégicos tenía un área de 278.423,1 ha sin definición de categoría de ordenación, a esta capa se le aplico el procedimiento descrito anteriormente y se reclasifico como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Cabe aclarar que las capas: AICAS, RAMSAR, Biosfera, que no se superponían con ningún ecosistema estratégico o área de importancia ambiental identificada no se les asignó la categoría de conservación y protección ambiental y se tomaron como referente en el paso 2, sin embargo, el área restante se respetó de acuerdo a las áreas del SINAP o de importancia ambiental con que se cruzaron. Conjuntamente, se aprecia como el área de Parques Nacional Natural conserva la integridad de área con 52.756,2 ha hasta el paso final.

Como resultado final 207.887,6 ha inician (esta cifra puede aumentar en los siguientes pasos) en la categoría de ordenación de conservación o protección ambiental para la cuenca, este valor excluye las zonas urbanas que hacen parte de categoría de uso múltiple. Estas áreas y ecosistemas estratégicos solo serán calificadas en el paso 5 que se describe más adelante, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según sea el caso, a excepción de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente.

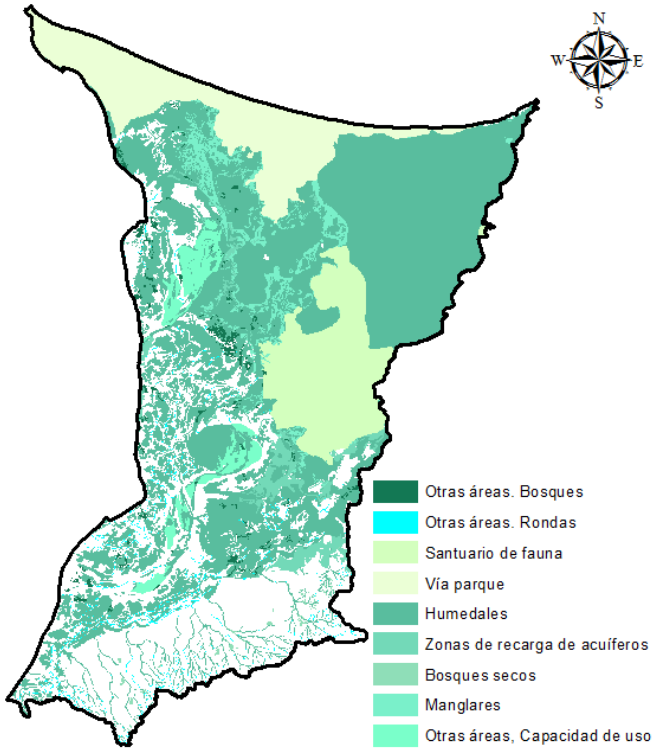
**Tabla 5.2. Capas de Áreas y ecosistemas estratégicos consideradas en la zonificación ambiental**

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Capa AEE | | Área AEE[10] Inicial (Ha) | Área AEE Final (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Conservación y protección ambiental | Áreas protegidas | Áreas del SINAP | PNN | Santuario de Fauna | 52.756,2 | 52.756,26 |
| | | | | Vía parque | | |
| | Áreas de Protección | Áreas complementarias para la conservación | De carácter internacional | RAMSAR | 276.014,8 | |
| | | | | Reserva de la Biósfera | 255.662,4 | |
| | | | | AICAS | 190.666,3 | |
| | Áreas de Protección | Áreas de importancia ambiental | Humedales | | 192.840,6 | 126.646,95 |
| | | | Zonas de recarga de acuíferos | | 11.241,7 | 6.802,0 |
| | | | Bosque seco | | 578,8 | 536,7 |
| | | | Manglar | | 27.751,02 | 8.480,3 |
| | | | Otras áreas, Rondas | | 11.759,57 | 2.926,4 |
| | | | Otras áreas, Bosques | | 3.530,95 | 2.928,4 |
| | | | Otras áreas, Capacidad de uso | | 6.810,7 | 6,810,7 |

El producto final del PASO 1 se tiene la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde se presenta la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental.

**Figura 5.5. Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos**

[10] Áreas y ecosistemas estratégicos




### 5.3.3. Segundo paso.

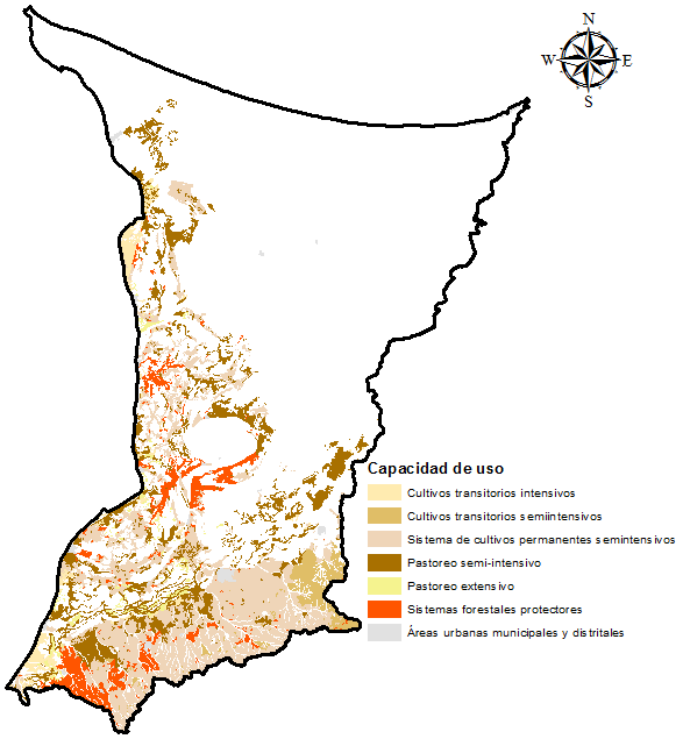
Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua en las unidades hidrográficas de nivel III o subsiguientes.

Para dar inicio al paso 2 se sustrajo de la capa de capacidad de uso de la tierra de la cuenca, la capa de las áreas y ecosistemas estratégicos considerados en el paso 1, dando como resultado 70.535,5 ha iniciales para uso múltiple. En este paso se tomaron los siguientes insumos:

- ✓ Unidades de uso máximo principal de la tierra definido para la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta según su capacidad agrológica, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.
- ✓ Índice del Uso de Agua en las unidades hidrográficas de nivel III o subsiguientes, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.
- ✓ Matriz de decisión capacidad uso vs. Índice de uso de agua, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

**Figura 5.6. Capacidad de uso principal de la cuenca**

**Figura 5.7. Índice de Uso del Agua**



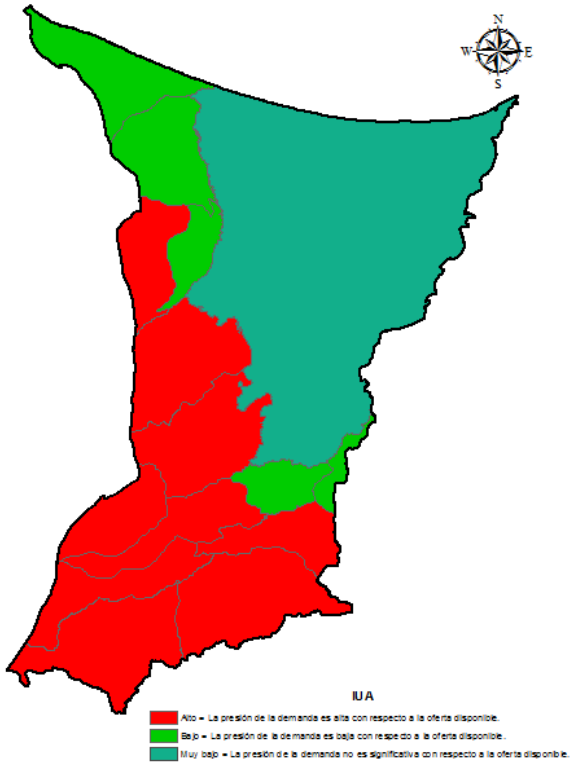




**Tabla 5.3. Matriz de decisión capacidad uso vs. Índice de uso de agua**

| Usos agrícolas | | |
|---|---|---|
| IUA | Código | Uso Principal |
| Alto y muy alto | CTI | Cultivos transitorios intensivos |
| | CTS | Cultivos transitorios semintensivos |
| | CPI | Cultivos permanentes intensivos |
| | CPS | Cultivos permanentes semintensivos |
| | ASP | Agrosilvopastoril |
| | SPA | Silvopastoril |
| | AGS | Agrosilvícola |
| | FPD | Forestal productor |
| | FPR | Forestal protector |
| | CRE | Conservación y/o Recuperación |

| Usos Ganaderos | | |
|---|---|---|
| IUA | Código | Uso Principal |
| Alto y muy alto | PIN | Pastoreo intensivo |
| | PSI | Pastoreo semintensivo |
| | PEX | Pastoreo extensivo |
| | SPA | Silvopastoril |
| | AGS | Agrosilvícola |
| | FPD | Forestal productor |
| | FPR | Forestal protector |
| | CRE | Conservación y/o Recuperación |

Con el remanente de la capa de capacidad de uso de la tierra se realiza un cruce cartográfico con el índice de uso del agua en las unidades hidrográficas de nivel III o subsiguientes para validar el uso asignado del área en revisión o redefinirla a una nueva categoría de uso. Para este paso se tienen en cuanta las siguientes consideraciones:

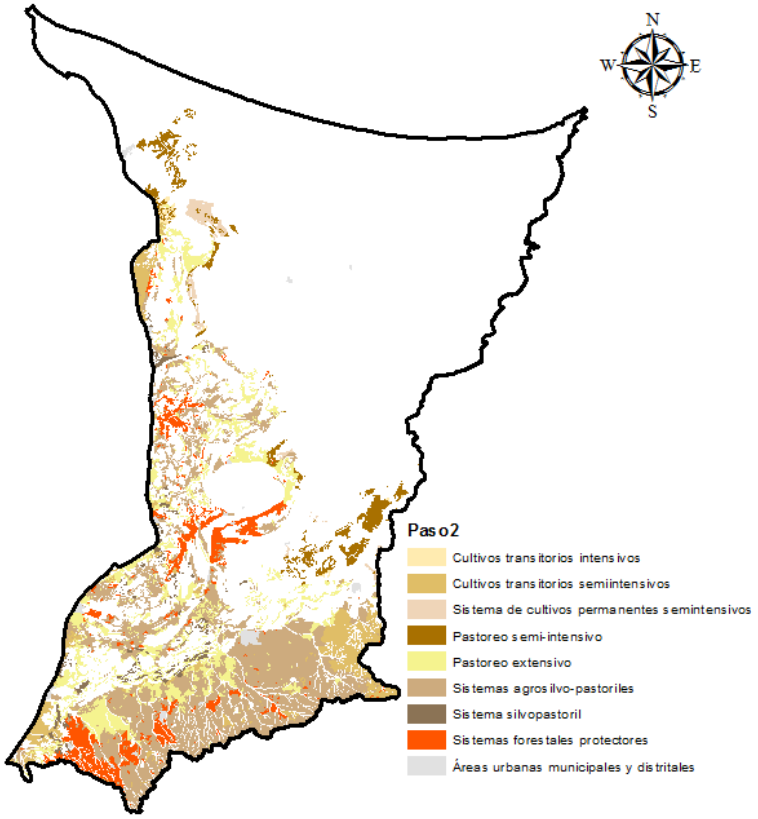
- Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso.
- Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua; a criterio del equipo técnico se utilizó lo consignado en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para la reclasificación de usos, esta presenta el orden de intensidad de uso, siendo el primer uso el de mayor consumo y disminuye progresivamente a medida que aumenta la cardinalidad, con ello por ejemplo, si un polígono presenta un uso de cultivos permanentes intensivos se le asigna uno de cultivos permanentes semintensivos, o si tiene pastoreo semintensivo pasa a pastoreo extensivo. Se aclara que la reclasificación del uso de la tierra propuesto por uno menos intensivo, no cambia la capacidad de uso de las tierras.
- Como resultado de este paso se obtienen las categorías de uso de la tierra válidas por condiciones del recurso hídrico con su respectiva capa cartográfica.

Para la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta, la categorización de uso de la tierra validad por las condiciones de recurso hídrico se resume en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

**Tabla 5.4. Categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico**

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Áreas a considerar | Área (ha) Inicial | Área (ha) Final |
|---|---|---|---|---|---|
| Uso múltiple | Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales | Áreas agrícolas | Cultivos transitorios intensivos CTI | 3.905,8 | 371,0 |
| | | | Cultivos transitorios semintensivos CTS | 3.999,7 | 7.534,4 |
| | | Áreas agrícolas y silvopastoriles | Sistema de cultivos permanentes semintensivos | 33.076,0 | 1.381,7 |
| | | | Pastoreo semi-intensivo PSI | 18.234,1 | 4.387,9 |
| | | | Pastoreo extensivo (PEX) | 1.951,7 | 13.867,7 |
| | | | Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP) | - | 31.694,3 |
| | | | Sistema silvopastoril (SPA) | - | 1.930,3 |
| | | | Sistemas forestales protectores FPR | 7.804,3 | 7.804,3 |
| | Áreas Urbanas | Áreas urbanas municipales y distritales | Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997. | 1.564,0 | 1.564,0 |

**Figura 5.8. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico**



**5.3.4. Tercer paso.**

Calificar la capa cartográfica denominada usos de la tierra validada por recurso hídrico (resultado del paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas vegetales naturales, obtenido a través del análisis del componente biótico.

Los insumos requeridos en este paso fueron:

- ✓ La capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico
- ✓ La capa cartográfica con la calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.
- ✓ Matriz de decisión, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

La categoría de uso resultante del paso anterior, se contrastó y calificó con el índice de estado actual de las coberturas naturales vegetales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico, definidos en el diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso.

En este paso se consideraron las siguientes precisiones:

- ➢ De la capa del índice del estado actual de las coberturas naturales se tuvieron en cuenta los polígonos con coberturas representadas por los siguientes códigos de Corine Land Cover: 311, 312, 313, 314, 321, 322, 3231, 411, 412 y 413.
- ➢ Se cruzaron las capas para poder identificar que suelos presentan coberturas naturales vegetales con su estado actual de conservación y se procedió de acuerdo a lo siguiente:

i. Cuando se encuentra un polígono de cobertura natural calificado con más de 60 puntos, éste será definido para la zona de uso de protección, bajo la subzona Áreas de importancia ambiental y en el área considerada como Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos donde recibe el nombre de Otras áreas, Capacidad de uso.

ii. Cuando el polígono se encuentra calificado en el índice de estado actual de la cobertura natural entre 41 y 60 éste será restaurado; la asignación de la figura de zonificación será la categoría Conservación / protección, zona de Áreas de Restauración y subzona Áreas de restauración ecológica, esta última porque los polígonos con esta calificación son considerados como Áreas complementarias para la conservación y áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, pero cuya estructura y función ecológica pueden ser restauradas. Estos polígonos reciben el nombre de Áreas de rehabilitación y se les asigna la condición que una vez restaurados serán incorporados a los polígonos denominados como Otras áreas, Capacidad de uso. (ver anterior procedimiento).

iii. Si el índice de estado de la cobertura natural tuvo una puntuación entre 21 y 40 y dado que esta cuenca se encuentra en la región Caribe, se tomó la determinación de asignar a las áreas involucradas a restauración; la asignación de la figura de zonificación será la categoría Conservación / protección, zona de Áreas de Restauración y subzona Áreas de rehabilitación; a diferencia del anterior procedimiento estas áreas se encuentran muy degradadas y tan solo podrán ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales. Estos polígonos reciben el nombre de Áreas de rehabilitación y se les asigna la condición

que una vez restaurados serán incorporados a los polígonos denominados como Otras áreas, Capacidad de uso

iv. Finalmente, las áreas cuyo índice de cobertura está entre 0 y 20 conservarán la categoría de uso propuesta en el paso 2.

Con esta validación se definieron áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración; también se pudo identificar nuevas áreas para la protección que no fueron incluidas en el paso 1 como ecosistemas estratégicos pero que ameritan ser abarcadas como áreas de importancia ambiental dentro de la zonificación.

**Figura 5.9. Índice de estado actual de coberturas naturales**

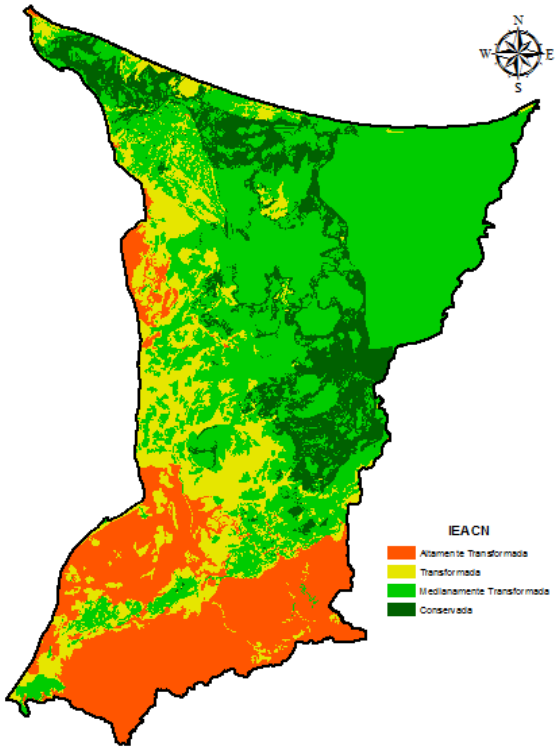



**Tabla 5.5. Reclasificación de la capacidad de usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales**

| Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico | Índice del estado actual de las coberturas naturales IEAC | Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales |
|---|---|---|
| | > 61 | Conservación y protección, como áreas de importancia ambiental- Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca. |
| | 41-60 | Conservación y protección, como áreas de importancia ambiental- Áreas de restauración ecológica |

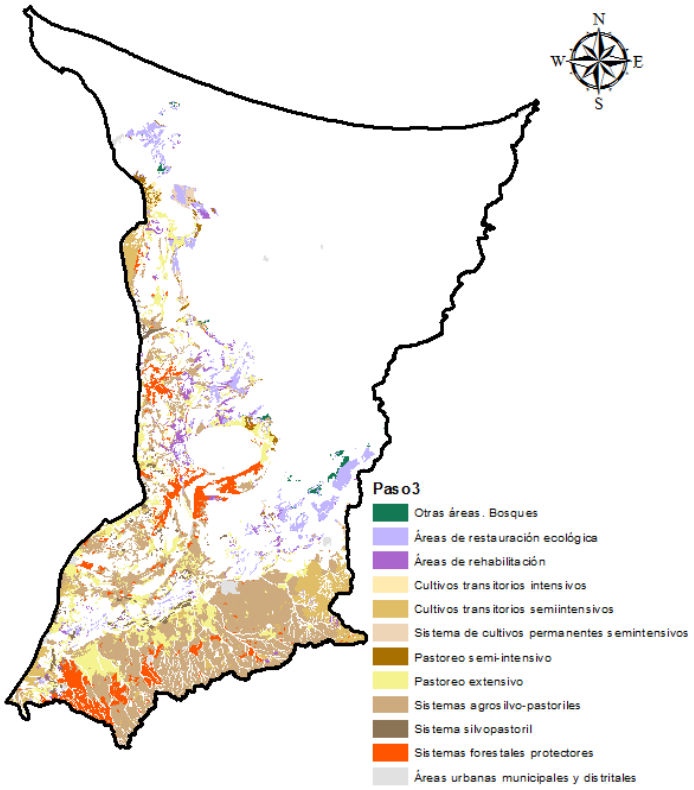
| Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico | Índice del estado actual de las coberturas naturales IEAC | Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales |
|---|---|---|
| | 21-40 | Conservación y protección, como áreas de importancia ambiental- Áreas de rehabilitación |
| | 1-20 | Conservarán la categoría de uso propuesta en el paso 2 |
| | 0 | Conservarán la categoría de uso propuesta en el paso 2 |

Los resultados obtenidos en este paso corresponden a categorías de usos de la tierra validados o reclasificados por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales como se aprecia en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; una vez identificadas estas áreas por pertenecer a la categoría de conservación – protección fueron excluidas del paso 4..

**Tabla 5.6. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales**

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Áreas a considerar | | Área (ha) Inicial | Área (ha) Final |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Conservación y protección ambiental | Áreas de Protección | Áreas de importancia ambiental | Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca. | Otras áreas, Bosques | - | 495,3 |
| | Áreas de Restauración | Áreas de restauración ecológica | | | - | 2.401,9 |
| | | Áreas de rehabilitación | | | - | 5.856,7 |
| Uso múltiple | Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales | Áreas agrícolas | Cultivos transitorios intensivos CTI | | 371,0 | 295,0 |
| | | | Cultivos transitorios semintensivos CTS | | 7.534,4 | 7.298,5 |
| | | Áreas agrícolas y silvopastoriles | Sistema de cultivos permanentes semintensivos | | 1.381,7 | 683,7 |
| | | | Pastoreo semi-intensivo PSI | | 4.387,9 | 857,3 |
| | | | Pastoreo extensivo (PEX) | | 13.867,7 | 11.539,5 |
| | | | Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP) | | 31.694,3 | 30.288,0 |
| | | | Sistema silvopastoril (SPA) | | 1.930,3 | 1.680,4 |
| | | | Sistemas forestales protectores FPR | | 7.804,3 | 7.575,2 |
| | Áreas Urbanas | Áreas urbanas municipales y distritales | Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997. | | 1.564,0 | 1.564,0 |

**Figura 5.10. Categorías de uso de la tierra validadas por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales**




### 5.3.5. Cuarto paso.

Calificar la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Los insumos requeridos para este análisis fueron:

- ✓ la capa cartográfica resultado del paso 3 (ver, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)
- ✓ La cartografía por tipo de amenaza calificada con sus respectivos niveles de amenaza, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Dado que en la zonificación solo se asigna una categoría y hay muchas áreas del territorio donde se superponen dos o más tipos de amenaza calificadas como alta, el escenario de amenaza por inundaciones (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) resultado de la fase diagnóstico, se tomó y, se procedió a asignar la categoría de amenaza de acuerdo a los cruces que presentaban según la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Como resultado se obtuvo la capa de amenazas que se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

**Figura 5.11. Asignación de calificación por Amenazas alta en áreas superpuestas.**




**Figura 5.12. Amenaza por inundaciones**

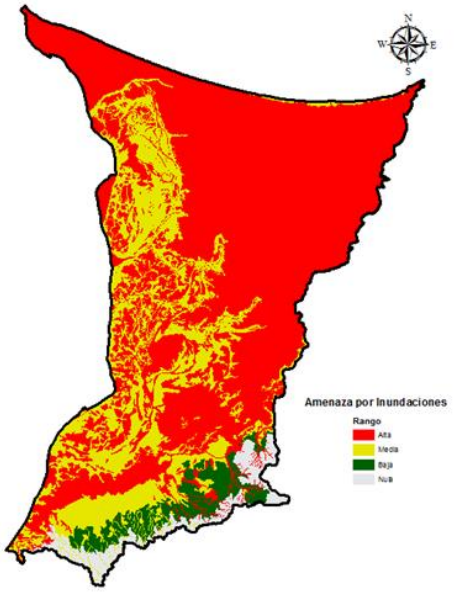
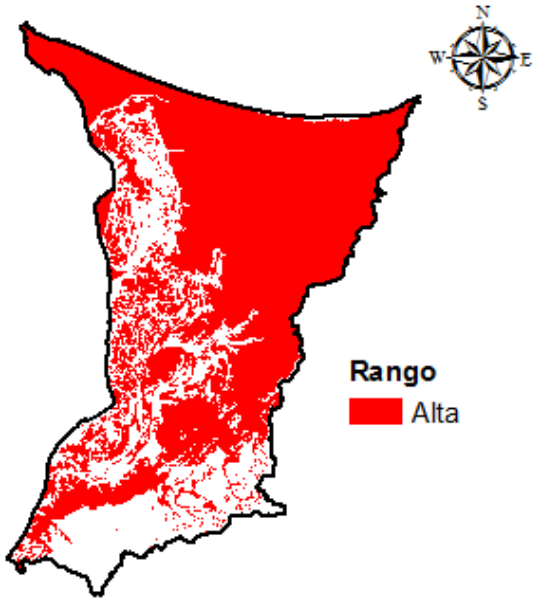



**Figura 5.13. Calificación Amenaza Total**




La metodología aplicada fue la siguiente: la capa cartográfica resultante del paso 3 se superpuso con las capas de amenazas naturales y con los resultados de la calificación de la respectiva amenaza, considerando los siguientes criterios:

- Cuando la calificación de la amenaza identificada es baja, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida (continúa la categoría de uso propuesta en el paso 3).
- Cuando la calificación de la amenaza identificada es media, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida de manera condicionada. En este caso se adicionó un campo con el condicionamiento indicando que amenaza lo genera y su grado.
- Cuando la calificación de la amenaza es alta por amenaza inundación, movimientos en masa o avenidas torrenciales se califica con uso condicionado y se define como categoría de conservación y protección ambiental, en la zona de uso y manejo de áreas de protección y en la subzona de Áreas de amenazas naturales y en el área considerada como Zonas delimitadas como de amenaza alta, teniendo en cuenta la amenaza que la calificó; para esta última los códigos utilizados que se tuvieron en cuenta fueron para amenazas por inundaciones y movimientos en masa.

Finalmente, esta categorización se mantiene hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

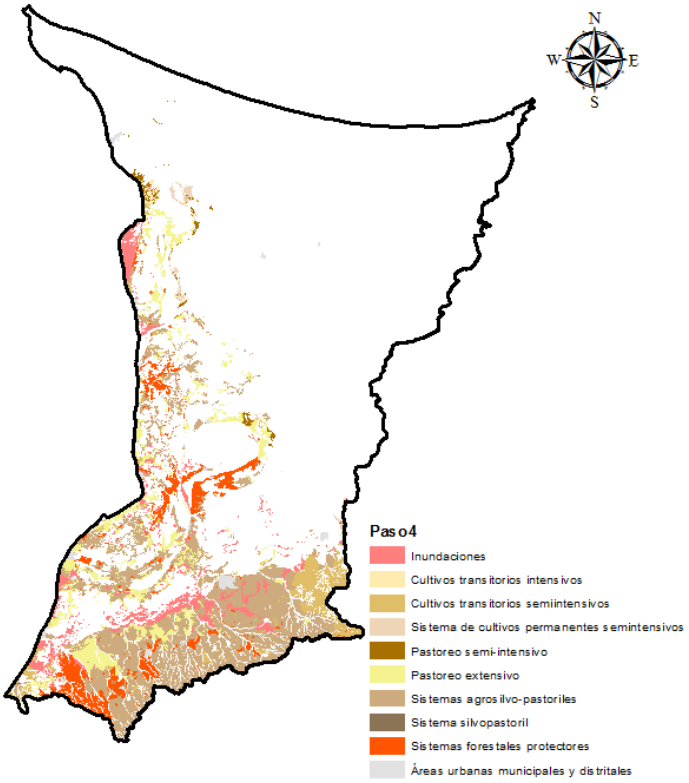
De esta manera, se obtuvo una capa cartográfica intermedia denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Como resultado al no presentarse amenaza por inundaciones en la capa intermedia se mantuvieron las categorías del paso anterior.

**Figura 5.14. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural**

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Áreas a considerar | | Área (ha) Inicial | Área (ha) Final |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Conservación y protección ambiental | Áreas de Protección | Áreas de importancia ambiental | Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca. | Otras áreas, Bosques | 495,3 | - |
| | | Áreas de amenazas naturales | Zonas delimitadas como de amenaza alta | Inundaciones | - | 7.134,2 |
| | Áreas de Restauración | Áreas de restauración ecológica | | | 2.401,9 | - |
| | | Áreas de rehabilitación | | | 5.856,7 | - |
| Uso múltiple | Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de | Áreas agrícolas | Cultivos transitorios intensivos CTI | | 295,0 | 295,0 |
| | | | Cultivos transitorios semintensivos CTS | | 7.298,5 | 5.524,7 |
| | | Áreas agrícolas y silvopastoriles | Sistema de cultivos permanentes semintensivos | | 683,7 | 664,8 |
| | | | Pastoreo semi-intensivo PSI | | 857,3 | 803,9 |
| | | | Pastoreo extensivo (PEX) | | 11.539,5 | 9.453,1 |

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Áreas a considerar | Área (ha) Inicial | Área (ha) Final |
|---|---|---|---|---|---|
| | Recursos Naturales | | Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP) | 30.288,0 | 28.958,8 |
| | | | Sistema silvopastoril (SPA) | 1.680,4 | 18,1 |
| | | | Sistemas forestales protectores FPR | 7.575,2 | 7.365,1 |
| | Áreas Urbanas | Áreas urbanas municipales y distritales | Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997. | 1.564,0 | 1.564,0 |

**Figura 5.15. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural**




En consideración la calificación de la amenaza en categoría media, arrojo como resultado 33.861,1 ha validadas de manera condicionada, para este paso la capa en la GDB presenta un campo indicando que amenaza la generan.

### 5.3.6. Quinto paso.

Calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4), así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los

conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

Los insumos requeridos en este paso fueron:

- ✓ La capa cartográfica intermedia resultado del paso 4, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- ✓ La capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- ✓ Las capas de conflicto por pérdida de la cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos y conflicto por uso de la tierra.

La capa resultante de los conflictos por uso de la tierra (conflictos severos por sobreutilización, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos (altos y muy altos, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, es la última que calificó y definió las zonas de uso y manejo. En este paso se consideraron los siguientes aspectos:

- ➢ Cualquier área identificada con uno de estos tipos de conflictos requiere restauración, que según sea el caso puede ser restauración ecológica, rehabilitación o recuperación, tal como se indica en las categorías y zonas de uso y manejo de la zonificación. En el caso de los polígonos zonificados en la zona de Áreas para la Producción Agrícola y Ganadera de la categoría de Uso múltiple y que se encuentran en conflicto alto, muy alto o sobreutilización severa, serán reubicados en la subzona de Áreas de recuperación para el uso múltiple, siempre y cuando presentes erosión severa (capacidad de uso clase 7 con subclase por erosión o identificados en uso máximo como forestal protector o productor); mientras que las áreas en conflicto (en los grados antes mencionados) pero que se encuentran zonificados en la categoría de Conservación y Protección serán reclasificados de acuerdo a lo siguiente: Si pertenecen a la subzona Áreas de importancia ambiental o Áreas complementarias para la conservación se reclasificaran en la subzona Áreas de restauración ecológica (código CRTF), mientras que las clasificadas en otras subzonas se reclasificaran en la subzona de Áreas de rehabilitación (código CRHY), se exceptúan las áreas identificadas en inundaciones.
- ➢ Por su parte, los conflictos medios y bajos definirán condicionamientos al uso que se indicarán en las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo resultantes de la zonificación.

Para la diferenciación de las áreas consideradas dentro de las subzonas de uso y manejo para cada categoría de ordenación se asignaron códigos, los cuales se presentan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Las categorías para áreas de producción fueron complementadas de acuerdo a los usos principales propuestos definidos en el componente de Capacidad de Uso.

**Figura 5.16. Conflictos por uso de la tierra – Sobreutilización severa**

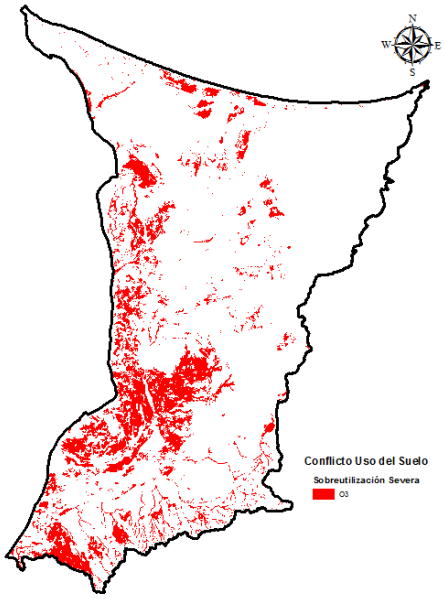



**Figura 5.17. Conflictos por perdida de Coberturas Naturales**

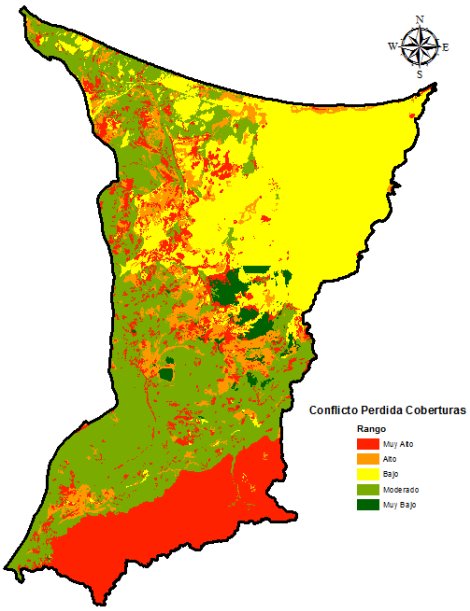



**Tabla 5.7. Matriz de calificación por conflictos**

| Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza | Conflicto por uso de la tierra | Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos | Categoría de uso y manejo final de la zonificación ambiental |
|---|---|---|---|
| Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental | Sobreutilización | | Áreas de rehabilitación |
| Categoría de ordenación de uso múltiple | | | Áreas de recuperación para el uso múltiple |
| Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental (Áreas de importancia ambiental) | | Alto y muy alto | Áreas de restauración ecológica |
| Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental (Áreas de amenazas naturales) | | | Áreas de rehabilitación |
| Categoría de ordenación de uso múltiple (Áreas agrícolas y Áreas agrícolas y silvopastoriles) | | | Áreas de recuperación para el uso múltiple |

Una vez aplicado el procedimiento del paso 5, se obtuvieron 90.405,8 ha condicionadas por conflictos por uso de la tierra, en donde 11.705 ha presentaron conflictos por sobreutilización severa, por perdida de coberturas naturales se encontraron 8.165,9 ha en categoría muy alta y alta. Finalmente, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el resultado de las áreas consideradas dentro de las subzonas de uso y manejo para cada categoría de ordenación para la zonificación ambiental de la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta.

**Figura 5.18. Zonificación ambiental Cuenca Complejo Humedales ciénaga Grande de Santa Marta**

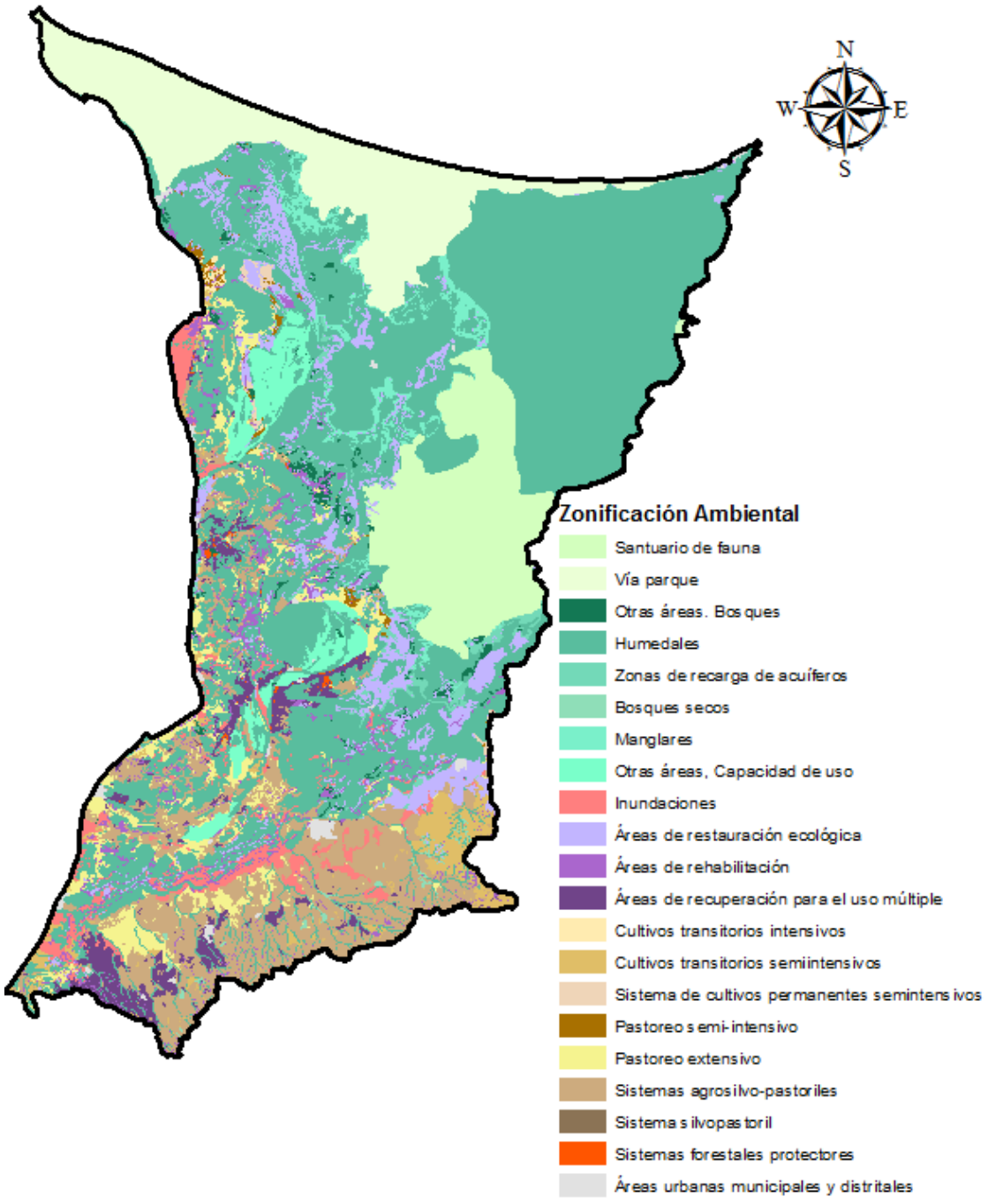


**Tabla 5.8. Zonificación ambiental Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta**

| Categorías de ordenación | Zonas de uso y manejo | Subzonas de uso y manejo | Áreas a considerar | | CÓDIGO | ÁREA (Has) | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Conservación y protección ambiental | Áreas protegidas | Áreas del SINAP | Sistema de Parques Nacionales | Santuario de fauna | CSSP05 | 24.637,4 | 8,85% |
| | | | | Vía parque | CSSP06 | 28.118,8 | 10,10% |
| | Áreas de Protección | Áreas de importancia ambiental | Ecosistemas estratégicos | Humedales | CNIT17 | 126.646,9 | 45,49% |
| | | | | Zonas de recarga de acuíferos | CNIT19 | 2.350,0 | 0,84% |
| | | | | Bosques secos | CNIT20 | 536,7 | 0,19% |
| | | | | Manglares | CNIT21 | 4.579,8 | 1,64% |
| | | | Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca. | Otras áreas, Bosques | CNIM22B | 2.090,1 | 0,75% |
| | | | | Otras áreas, Capacidad de uso | CNIM22 | 6.810,7 | 2,45% |
| | | Áreas de amenazas naturales | Zonas delimitadas como de amenaza alta | Inundaciones | CNAA24 | 7.134,2 | 2,56% |
| | Áreas de Restauración | Áreas de restauración ecológica | Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función. | | CRTF | 14.090,7 | 5,06% |
| | | Áreas de rehabilitación | Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales. | | CRHY | 6.780,4 | 2,44% |
| Uso múltiple | Áreas de Restauración | Áreas de recuperación para el uso múltiple | Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud. | | MRRZ | 7.078,2 | 2,54% |
| | Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales | Áreas agrícolas | Cultivos transitorios intensivos (CTI) | | MPGC28 | 295,0 | 0,11% |
| | | | Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) | | MPGC29 | 5.524,7 | 1,98% |
| | | Áreas agrícolas y silvopastoriles | Sistema de cultivos permanentes semi-intensivos | | MPSC31 | 664,8 | 0,24% |
| | | | Pastoreo semi-intensivo (PSI) | | MPSC33 | 803,9 | 0,29% |
| | | | Pastoreo extensivo (PEX) | | MPSC34 | 9.453,1 | 3,40% |
| | | | Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP) | | MPSC36 | 28.958,8 | 10,40% |
| | | | Sistema silvopastoril (SPA) | | MPSC37 | 18,1 | 0,01% |
| | | | Sistemas forestales protectores (FPR) | | MPSC39 | 286,9 | 0,10% |
| | Áreas Urbanas | Áreas urbanas municipales y distritales | Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997. | | MUUU | 1.564,0 | 0,56% |
| | | | | Área de la cuenca: | | 278.423,1 | 100% |

### 5.3.6.2. *Reconocimiento de licencias ambientales*

El reconocimiento de las actividades indicadas en el régimen de licenciamiento ambiental que trata el Título VIII de la Ley 99 de 1993 hace referencia a proyectos, obras o actividades que tienen este instrumento de manejo y control ambiental, además de los que en virtud de los regímenes de transición del mencionado título poseen un instrumento equivalente, como es el caso de los

denominados planes de manejo ambiental. En concordancia a lo anteriormente expuesto, en este momento y estado del POMCA, a fecha 31 de agosto de 2017, se reconocen los proyectos obras o actividades referidas a hidrocarburos, minería y desarrollo energético, los cuales de acuerdo con lo expuesto en el Paso 5 de la zonificación ambiental indicado en la Guía Técnica de POMCA deberán ser considerados; en el Anexo 01 se presenta la consulta geográfica realizada al visor del ANLA-SIAC, de donde se descargaron las respectivas capas.

Antes de hacer referencia a los resultados de este reconocimiento es importante mencionar, que los polígonos de estas actividades que se encuentran licenciadas afectaron los polígonos de la zonificación, dejando su registro y adicionalmente, de frente a estas actividades y de forma particular, ellas modifican la zonificación ambiental en términos que:

- Las áreas identificadas en los pasos 2 al 4 que corresponden a la categoría de Uso múltiple y que por efecto del procedimiento pasaron a la categoría de Conservación – Protección y se traslaparon con los polígonos licenciados, vuelven a pasar a la categoría de Uso múltiple.

En otras palabras y para tener claridad, las áreas consideradas en el paso 1 de la zonificación corresponden a áreas exclusivamente identificadas como Áreas de importancia ambiental (páramos, humedales, nacimientos de agua, etc.) o Áreas del SINAP como Parques Nacionales, o Reservas naturales de la sociedad civil. Esta referencia se hace para dar claridad que frente a una actividad diferente a la de hidrocarburos, minería o desarrollo energético, la zonificación de la cuenca es la presentada en el paso cinco y que frente a las actividades mencionadas cada una de ellas tiene sus propios reconocimientos y afectaciones y resultados individuales; expuesto de esta manera cabe citar lo indicado en el oficio aclaratorio del MADS, en el cual se hace precisión a que "el POMCA no modifica el régimen de actividades permitidas de las áreas del SINAP o de ecosistemas de importancia ambiental, respecto de las cuales la ley señala las actividades prohibidas."

Siguiendo esta línea, la zonificación presentada en el paso 5 es afectada por los polígonos que provienen de las capas suministradas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA; a fecha 15 de agosto de 2017, no se pudo tener acceso a los polígonos de zonificación ambiental de los bloques y por lo tanto se tomaron los polígonos completos de cada bloque, tal como fueron suministrados. Como se mencionó anteriormente, los resultados de la consulta arrojaron la presencia de proyectos de hidrocarburos. A continuación, se presenta en detalle los resultados encontrados para el sector con sus cifras y afectaciones:

**Resultados licenciamiento sector hidrocarburos**

La consulta arrojó la presencia de 3 licencias referidas al sector de hidrocarburos, las cuales se detallan en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

**Tabla 5.9. Licencias otorgadas al Sector Hidrocarburos.**

| CORPORACIÓN | EXPEDIENTE | PROYECTO | SOLICITANTE |
|---|---|---|---|
| CORMAGDALENA | LAM3922 | EP-06-3000 | ECOPETROL |
| CORMAGDALENA | LAM3922 | RM-89-1100 | ECOPETROL |

| CORPORACIÓN | EXPEDIENTE | PROYECTO | SOLICITANTE |
|---|---|---|---|
| CORMAGDALENA | LAM3922 | AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA BUENAVISTA SUR | ECOPETROL |

Estas licencias cubren una extensión de 7.180,5 ha superpuestas equivalentes al 2,58% de la cuenca (ver Figura 5.21). Con respecto a la zonificación ambiental y sus dos categorías mayores, el área licenciada cubre el 75,4% (4.952,57 ha) de la categoría de Conservación – Protección (Áreas de importancia ambiental), mientras que el restante 24,6% (1.318,5ha) pertenece a Uso múltiple. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede observar el cubrimiento de cada licencia sobre la cuenca y sobre las categorías de ordenación.

**Tabla 5.10. Cubrimiento de la licencia otorgada a hidrocarburos en el área de la cuenca y por categoría de ordenación (cifra en hectáreas y porcentaje)**

| | Categoría de ordenación | | | | Cuenca | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Conservación - Protección | | Uso múltiple | | Total | |
| **Expediente** | **Ha** | **%** | **Ha** | **%** | **Ha** | **%** |
| **LAM3922** | 4.952,57 | 75,40 | 1.618,50 | 24,60 | 6.571,06 | 2,36 |
| **Área total** | 4.952,57 | 75,40 | 1.618,50 | 24,60 | 6.571,06 | 2,36 |

Con respecto a las Áreas de importancia ambiental identificadas en la zonificación que resultan afectadas por efecto del licenciamiento, se presentan las siguientes cifras: en lo que concierne a las áreas de capacidad de uso, se traslapan 1.488,31ha las cuales equivalen al 21,85% del área de esta categoría y al 0,54% de la cuenca; los humedales son cubiertos por el licenciamiento en 3.338,01 ha que corresponden al 2,64% del ecosistema de la cuenca y al 1,20% de la misma; las zonas de recarga de acuíferos son afectadas en 29,25 ha (0,43% de la categoría); la cuenca Complejo Humedales con sus pocos bosques está afectada por el licenciamiento en 45,85 ha que equivalen a 1,57% del ecosistema y al 0,02% de la cuenca; finalmente, las rondas hídricas son afectadas en 51,14 ha que equivalen al 1,75% de la categoría y al 0,02% de la cuenca, todas estas cifras pueden ser consultadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Por último, estos títulos afectan 1.618,50 ha (equivalentes al 2,30 % del área de la categoría) identificadas en la categoría de Uso múltiple y que son áreas adecuadas para el desarrollo de las actividades propias del campo como la agricultura, ganadería, avicultura o la pesca.

**Figura 5.19. Zonificación ambiental para proyectos de aprovechamiento de hidrocarburos**

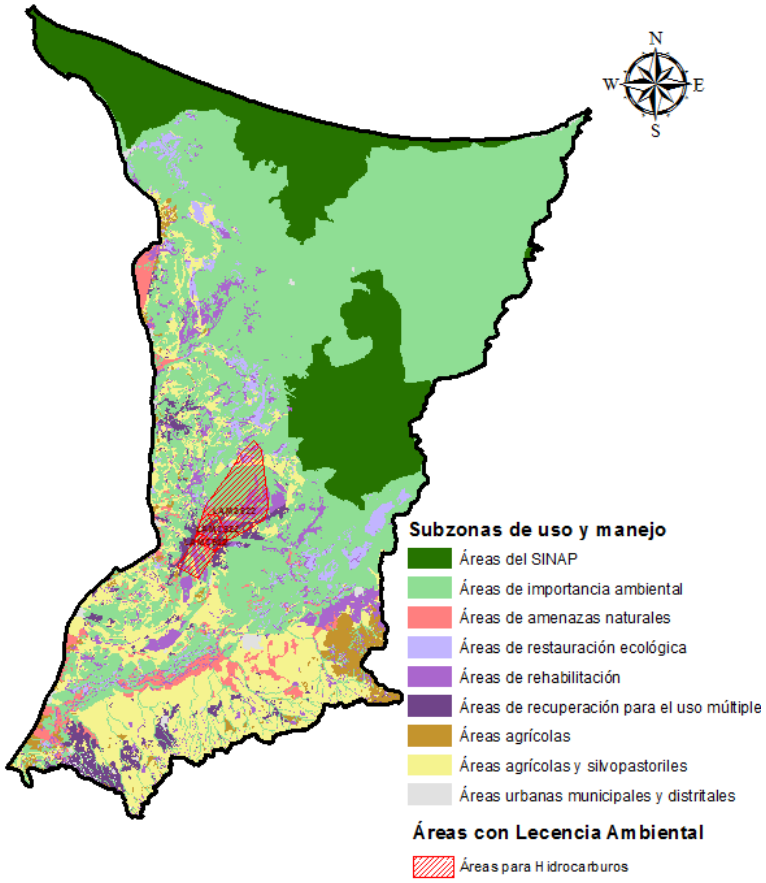



**Tabla 5.11. Presencia de las áreas licenciadas a hidrocarburos para exploración en categorías SINAP, Área de importancia ambiental y Uso múltiple con su porcentaje total por categoría y en la cuenca**

| | Áreas de importancia ambiental | | | | | Uso múltiple |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Expediente** | **Capacidad** | **Humedal** | **Zona de recarga** | **Bosques** | **Rondas** | **Todas** |
| **LAM3922** | 1.488,31 | 3.338,01 | 29,25 | 45,85 | 51,14 | 1.618,50 |
| **Área total** | 1.488,31 | 3.338,01 | 29,25 | 45,85 | 51,14 | 1.618,50 |
| **% en Categoría** | 21,85 | 2,64 | 0,43 | 1,57 | 1,75 | 2,30 |
| **% en Cuenca** | 0,54 | 1,20 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,58 |

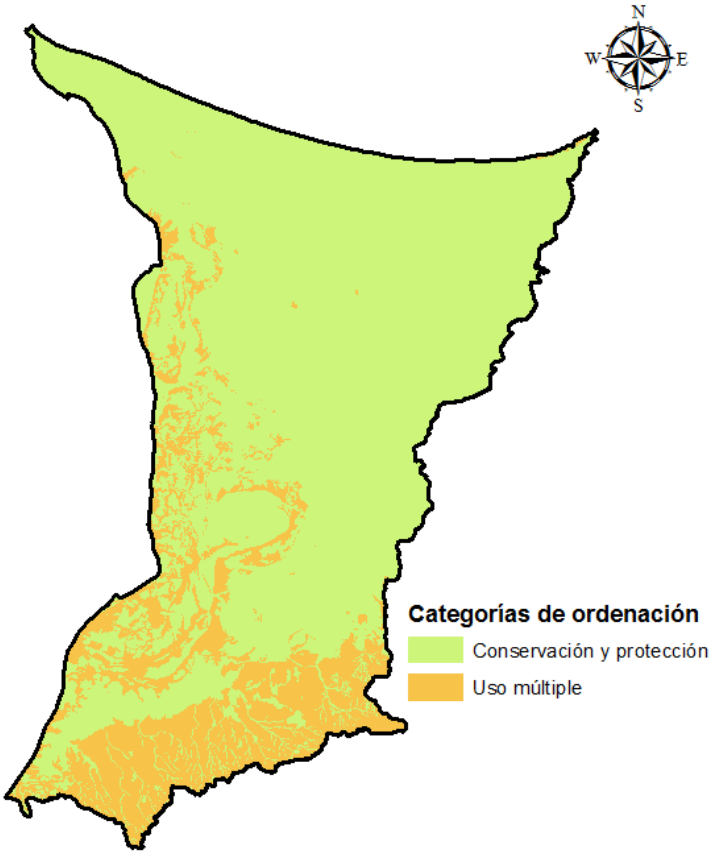
### *5.4. Resultados de zonificación Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta*

Una vez aplicados cada uno de los pasos descritos anteriormente, se procesó la información cartográfica dando como resultado la zonificación ambiental de la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta definiéndose las categorías de ordenación, las zonas y subzonas de uso de manejo; tal como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; también se presentan las medidas de administración para el desarrollo de actividades para cada subzona de uso y manejo y a su vez, se presenta en el Anexo 03 una tabla resumen con estas medidas.

Es importante aclarar que dada la importancia de la zonificación del POMCA respecto a la localización predial y de mantener la trazabilidad a lo largo del ejercicio de zonificación hasta su estado final, se optó por mantener todos los polígonos no importando su tamaño. A continuación, se presenta desglosada la zonificación ambiental.

Para la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta se definen dos categorías de ordenación: conservación y protección ambiental y uso múltiple, dentro de ellas se establecieron áreas para el manejo que contribuyen a la sostenibilidad de los recursos suelos, agua y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

**Figura 5.20. Categorías de ordenación Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta**




Como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la categoría de Conservación y protección ocupa el 80% del área de la cuenca, mientras que la categoría de uso múltiple abarca el 20%.

**Tabla 5.12. Categorías de ordenación**

| Categorías de ordenación | Área (Has) | % del área de la cuenca |
|---|---|---|
| Conservación y protección ambiental | 223.775,7 | 80,37% |
| Uso múltiple | 54.647,4 | 19,63% |
| Total | 278.423,1 | 100% |

### 5.4.2. Categoría conservación y protección ambiental

La categoría de conservación y protección ambiental incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal (Decreto 3600 de 2007, capítulo II, artículo 4).

Para la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta esta categoría ocupa el 80,37% del área de la cuenca (223.775,7 Ha). De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, en la Política Nacional de Biodiversidad, la conservación es un concepto que trasciende la visión asociada exclusivamente a la preservación de la naturaleza; la conservación debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración de la biodiversidad, de manera que se mantenga o incremente la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y con ella el suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano.

Dentro de la categoría de conservación y protección hacen parte las zonas de uso y manejo determinadas como áreas protegidas del SINAP, áreas para protección y áreas para la restauración.

5.4.2.1. *Zona de uso y manejo de Áreas protegidas del SINAP*

Las áreas protegidas del SINAP corresponden a áreas identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país como se definen en el Decreto 2372 de 2010: a) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica; b) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano; c) garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza. Para la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta se tiene un solo tipo de zona de áreas protegidas que corresponde a las áreas públicas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales:

5.4.2.1.1. *Sistema de Parques Nacionales Naturales*

Los Parques Nacionales Naturales son áreas que permiten su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados substancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales y animales, los complejos geomorfológicos y las manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo de orden nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo (PNN).

En la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta se encuentran: La Vía Parque Isla de Salamanca - VIPIS, única área protegida de Colombia con tal denominación y el Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta que junto con el Vía Parque constituyen las Zonas Núcleo de la Reserva de Biosfera declarada por la UNESCO y Humedal Ramsar del Complejo Deltaico Estuarino Ciénaga Grande de Santa Marta, los cuales representan el 18,95% del área total (52.756,2Ha), las cuales no se modificaron de la subzona de uso y manejo Áreas del SINAP.

La asignación de las medidas administrativas para el desarrollo de actividades para esta subzona corresponde a Parques Nacionales Naturales de Colombia, quien es la autoridad ambiental competente.

5.4.2.2. *Zona de uso y manejo de Áreas de protección*

Las áreas de protección son aquellas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente, para la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta se tienen dos subzonas de áreas de protección que ocupan 150.148,5 ha que son el 53,93% de la cuenca:

5.4.2.2.1. *Subzona de Áreas de importancia ambiental*

En esta categoría se incluyen áreas que por sus características ecológicas ameritan medidas para la protección de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos. Como zonas de importancia ambiental se identificaron 143.014,3 ha, correspondientes al 51,37% de la cuenca. Hacen parte de esta subzona los siguientes ecosistemas y áreas de importancia ambiental: Humedal, Zona de recarga de acuíferos, Bosque seco, Bosque, suelos clase 8 por capacidad de uso y Ronda hídrica.

La siguiente es la asignación de medidas administrativas para el desarrollo de actividades para esta subzona, sin embargo, es de recordar que las acciones sobre estos ecosistemas en todo caso están sujetas a las prohibiciones de Ley indicadas para cada uno:
**Uso principal:** protección (conservar y proteger el ecosistema o los recursos naturales presentes).
**Usos compatibles:** investigación, solo aprovechamiento de productos no maderables del bosque.
**Usos condicionados:** vivienda rural, pancoger.
**Usos prohibidos:** agrícola (intensivo y semintensivo), pecuario (intensivo y extensivo), urbano, hidrocarburos, minería, tala, quema, caza, obras hidráulicas para desecación.

5.4.2.2.2. *Subzona de Áreas de amenazas naturales*

Corresponde a áreas que, por presentar amenaza alta a inundaciones requieren implementación de medidas para su protección y recuperación. Se identificaron 7.134,2 ha en esta categoría, representando el 2,56% del área total de la cuenca, integrado por la categoría de amenaza alta por inundaciones.

Las siguientes son las medidas de administración para el desarrollo de actividades de esta área:
**Uso condicionado:** estas áreas quedan con uso condicionado hasta tanto el municipio realice estudios detallados para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo (POT); si el estudio descarta áreas como de amenaza alta, estas pasarán a formar parte de la categoría de Uso múltiple y se les asignará la figura de ordenación contemplada en el paso 3 final.
**Usos prohibidos:** vivienda, establecimiento de infraestructura social en general, vivienda, hidrocarburos, minería.

5.4.2.3. *Zona de uso y manejo de Áreas de restauración para la Conservación*

La restauración es el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Decreto 2372 de 2010). Para la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta se identificaron las siguientes subzonas para restauración ecológica y rehabilitación:

5.4.2.3.1. *Subzona Áreas de restauración ecológica*

La restauración ecológica es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, apoyándose en estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado al cual se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear el proceso de restauración. Tiene por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida con relación a su función, estructura y composición. Para la cuenca se tienen 14.090,7 ha (5,06%) para la restauración ecológica que incluyen áreas con coberturas naturales medianamente transformadas y/o áreas con conflicto alto o muy alto por pérdida de coberturas naturales.

Las medidas de administración para el desarrollo de actividades para esta sunzona son:
**Uso principal:** restauración, recuperación y/o restablecimiento del ecosistema o el recurso natural.
**Usos compatibles:** forestal (aprovechamiento de productos no maderables), protección de especies de fauna y flora nativa, reforestación, repoblamiento, revegetalización, investigación y ecoturismo.
**Usos prohibidos:** agrícola (cualquiera), pecuario (cualquiera), agroforestal, urbano, hidrocarburos, minería, tala, quema.

5.4.2.3.2. *Subzona Áreas de rehabilitación*

Corresponde al restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema a través de la aplicación de técnicas, sin llegar al estado original. Tiene por objeto reparar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales. El 2,44% del área total de la cuenca (6.780,4 ha) se clasificó para rehabilitación, se incluyen áreas con coberturas naturales transformadas, áreas con erosión (clasificadas en Capacidad de uso como 8e) y áreas con conflicto alto y muy alto por pérdida de coberturas.

Las medidas de administración para el desarrollo de actividades de esta área, se presenta a continuación:
**Uso principal:** restauración, recuperación y/o restablecimiento del ecosistema o el recurso natural.
**Usos compatibles:** forestal (aprovechamiento de productos no maderables), protección de especies de fauna y flora nativa, reforestación, repoblamiento, revegetalización, investigación y ecoturismo.
**Usos prohibidos:** agrícola (cualquiera), pecuario (cualquiera), agroforestal, urbano, hidrocarburos, minería, tala, quema.

### 5.4.3. Categoría de uso múltiple

La categoría de uso múltiple se asigna para aquellas áreas donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra, sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente; el 19,63% del área de la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta se encuentra en esta categoría. Dentro de esta categoría de uso múltiple se encuentran las zonas de uso y manejo

denominadas áreas de restauración, áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales y áreas urbanas, las cuales se pasa a describir a continuación:

5.4.3.1. *Zona de Áreas de Restauración para el Uso múltiple*

Las zonas de restauración corresponden a áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo con su aptitud, se define como subzona de uso y manejo la recuperación, la cual tiene como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. A través de la recuperación, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Para la cuenca se tienen 7.045,3 ha clasificadas en restauración por conflicto por uso de la tierra, ya sea para cultivos transitorios intensivos, cultivos permanentes semi-intensivos, sistemas agro-silvícolas, sistemas forestales productores o sistemas forestales protectores.

5.4.3.1.1. *Subzona Áreas de recuperación para el uso múltiple*

Corresponde a áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo con su capacidad. Se obtuvo el 2.54% del área de la cuenca (7.078,2 ha), incluyendo áreas que estaban en la categoría de uso múltiple y presentaban conflictos por sobreutilización severa.

Las medidas de administración para el desarrollo de actividades en esta subzona son:
**Uso principal:** restauración o restablecimiento de las funciones ecológicas afectadas.
**Usos compatibles:** reforestación protectora, revegetalización natural e inducida con prácticas de recuperación de suelos, investigación, ecoturismo.
**Usos condicionados:** agroforestal, hidrocarburos, minería.
**Usos prohibidos:** agrícola, pecuario, urbano, tala, quema, remoción total de la cobertura.

5.4.3.2. *Zona de áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales*

Incluye los terrenos que deben ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. En la cuenca 46.005,3 ha, es decir, el 16,52% se encuentran en esta categoría, a la cual corresponden dos subzonas de uso y manejo: agrícolas y agrosilvopastoriles.

5.4.3.2.1. *Subzona Áreas agrícolas*

Las áreas agrícolas corresponden a los usos con cultivos intensivos y semi intensivos, transitorios y permanentes y soportan mecanización; demandan con el tiempo la incorporación progresiva de criterios de sostenibilidad ambiental, de manera tal que la presión que ejercen sobre los recursos naturales renovables (demanda), no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad (oferta), dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades productivas. Esta subzona corresponde al 2,09% (5.819,7 ha) del área total de la cuenca.

Las siguientes son medidas administrativas para esta subzona:
**Uso principal:** áreas para la producción agrícola y/o ganadera; corresponde al uso máximo propuesto (zonificación paso 5 final) y pueden ser Cultivos transitorios intensivos (CTI) o Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)
**Usos compatibles:** usos de menor intensidad al propuesto, investigación, recreación, ecoturismo, urbano de baja densidad.
**Usos condicionados:** forestal (cualquiera)
**Usos prohibidos:** expansión urbana, relleno sanitario, cementerio, riego con aguas residuales, exploración y explotación de hidrocarburos, minería, infraestructura para el desarrollo industrial, sistemas de tratamiento de aguas residuales.

5.4.3.2.2. *Subzona Áreas agrícolas y silvopastoriles*
Corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola, pecuario o forestal debe ser sostenible, al ser identificadas con limitaciones de uso y manejo que no les permite tener los niveles de mecanización o intensidad de uso como en la subzona anterior; por lo tanto, estas áreas pueden ser utilizadas bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos, dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades. Son áreas que pueden tener usos menos intensivos al máximo propuesto (ver tabla "Factores de clasificación capacidad de uso" del anexo A identificados en el diagnóstico, clases agrológicas 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada. En esta subzona se incluyen áreas cuya capacidad de uso es Sistema de cultivos permanentes semi-intensivos, Pastoreo semi-intensivo (PSI), Pastoreo extensivo (PEX), Sistemas agrosilvo-pastoriles (ASP), Sistema silvopastoril (SPA) o Sistemas forestales protectores (FPR); representa el 14,43% (40.185,6 ha) del área total de la cuenca.

Las medidas de administración para el desarrollo de actividades de esta área, se presenta a continuación:
**Uso principal:** áreas para la producción agrícola y/o ganadera con manejo sostenible (uso sostenible de los Recursos Naturales).
**Usos compatibles:** forestal, investigación, recreación, ecoturismo, urbano de baja densidad, hidrocarburos, minería
**Usos condicionados:** expansión urbana de media y alta densidad

5.4.3.3. *Zona de Áreas urbanas*
Como áreas urbanas se entienden las que están definidas por el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, que en el caso de la cuenca obedecen a áreas urbanas municipales; adicionalmente se han incluido centros poblados rurales que, en ningún momento, podrán ser considerados áreas urbanas, salvo su denominación en los respectivos POT. Para la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta se tienen 1.564,0 ha en zonas urbanas, representando el 0,56% del área total de la cuenca.

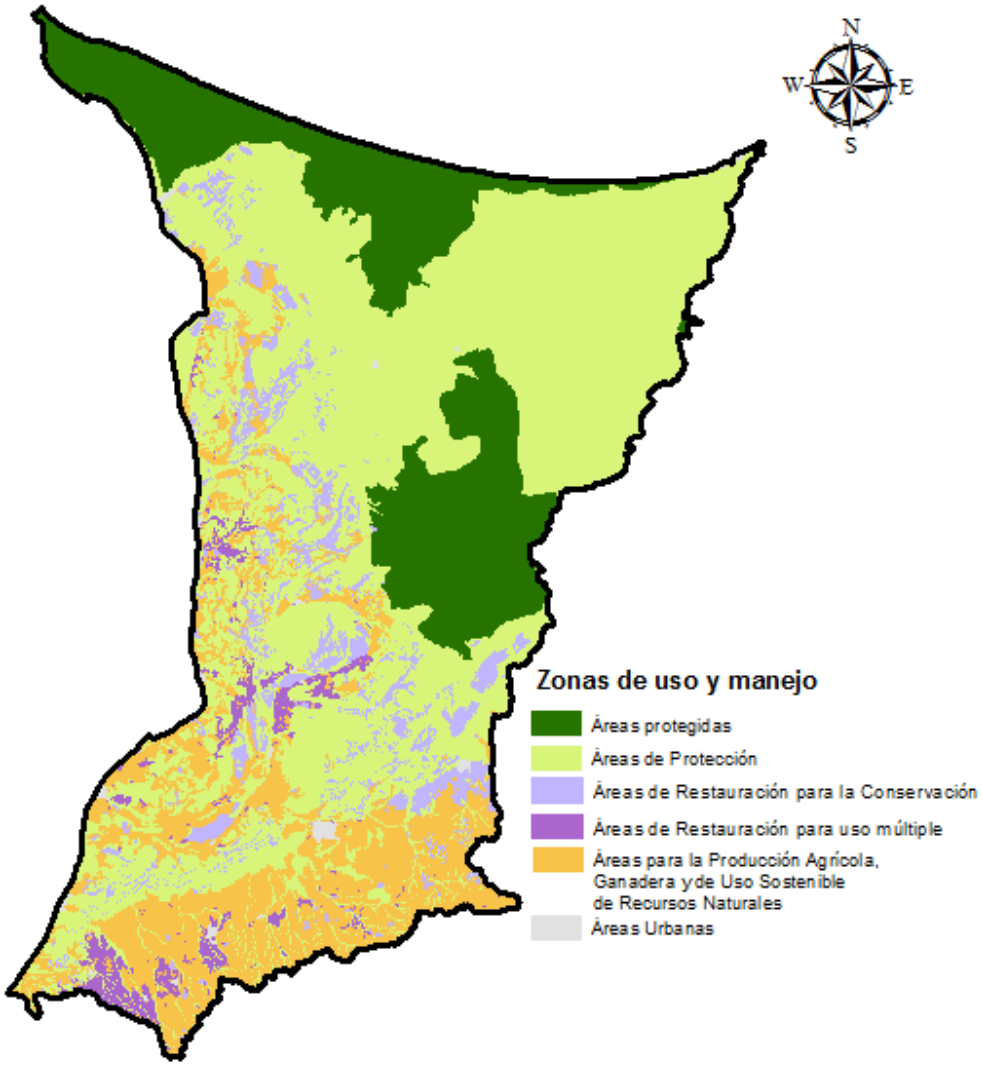
Las siguientes son las medidas administrativas tomadas para el desarrollo de actividades definidas para esta subzona:
**Uso principal:** urbano
**Usos compatibles:** infraestructura de servicios públicos de carácter comunal, investigación, recreación, turismo.
**Usos condicionados:** construcción de viviendas de baja densidad, urbanizaciones dispersas, urbanización institucional, aprovechamiento forestal.
**Usos prohibidos:** industrial de alto impacto, vertimientos, hidrocarburos, minería, emisiones incontroladas, agrícola, pecuario.

En general, para la Cuenca se han definido las siguientes zonas de uso y manejo ambiental:

- Áreas protegidas: 18,95%
- Áreas de protección: 53,93%
- Áreas de Restauración para la Conservación: 7,50%
- Áreas de Restauración para el uso múltiple: 2,54%
- Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales:16,52%
- Áreas urbanas: 0,56%

La distribución espacial de estas áreas se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

**Figura 5.21. Zonas de uso y manejo Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta**




En conclusión, se identificaron nueve subzonas de uso y manejo para la cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta, las cuales están ligadas a seis zonas de uso y manejo (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); la subzona de mayor presencia en la cuenca es Áreas de restauración ecológica, seguida por Áreas agrícolas y silvopastoriles, Áreas de importancia ambiental, y Áreas agrícolas. La distribución espacial de estas subzonas se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

**Figura 5.22. Subzonas de uso y manejo - Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta**

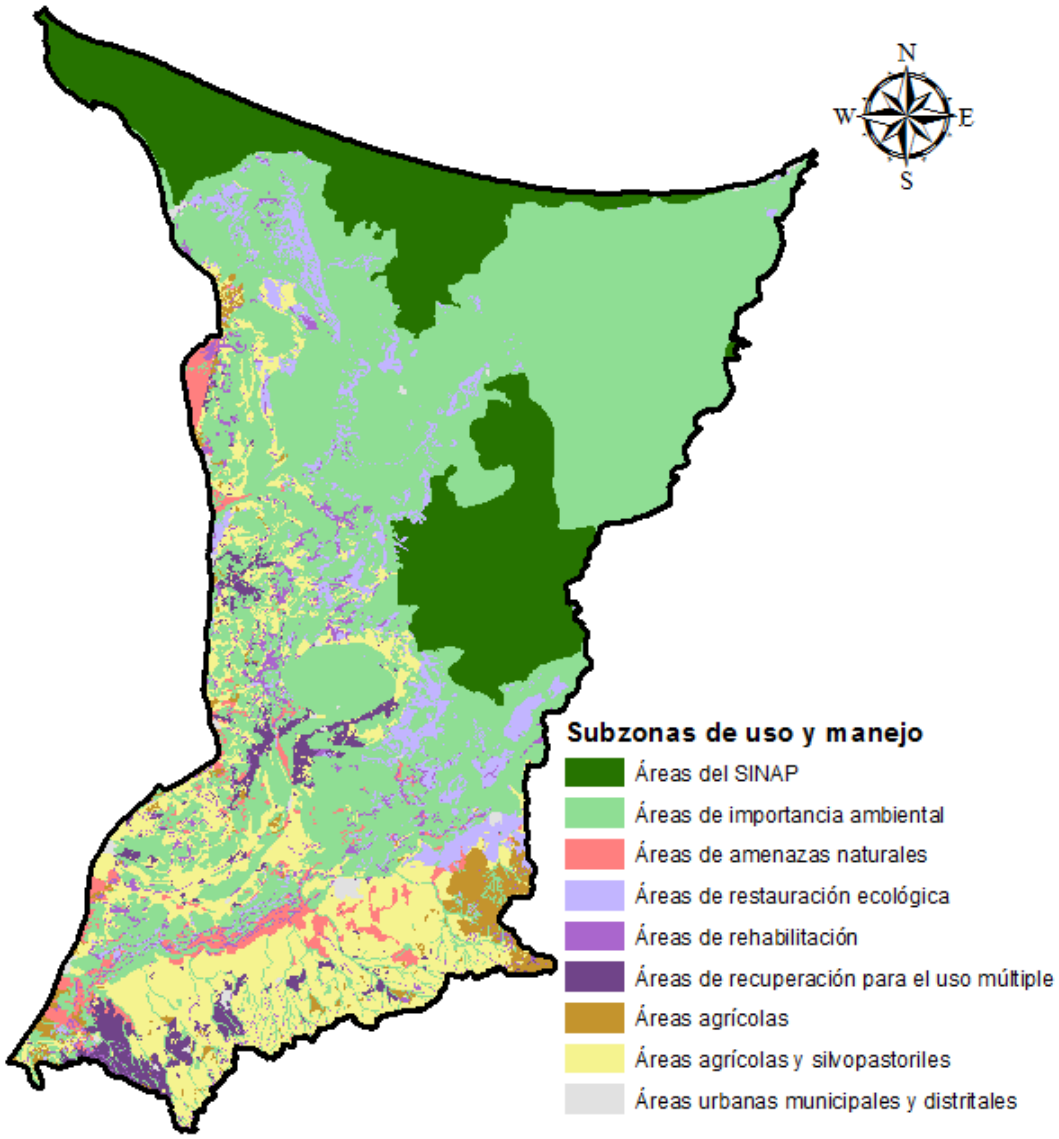


**Tabla 5.13. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo zonificación ambiental Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta**

| Categorías de ordenación | Área (Has) | % del área de la cuenca | Zonas de uso y manejo | Área (Has) | % del área de la cuenca | Subzonas de uso y manejo | Área (Has) | % del área de la cuenca |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Conservación y protección ambiental | 223.775,7 | 80,37% | Áreas protegidas | 52.756,2 | 18,95% | Áreas del SINAP | 52.756,2 | 18,95% |
| | | | Áreas de Protección | 150.148,5 | 53,93% | Áreas de importancia ambiental | 143.014,3 | 51,37% |
| | | | | | | Áreas de amenazas naturales | 7.134,2 | 2,56% |
| | | | Áreas de Restauración | 20.871,0 | 7,50% | Áreas de restauración ecológica | 14.090,7 | 5,06% |
| | | | | | | Áreas de rehabilitación | 6.780,4 | 2,44% |
| Uso múltiple | 54.647,4 | 19,63% | Áreas de Restauración | 7.078,2 | 2,54% | Áreas de recuperación para el uso múltiple | 7.078,2 | 2,54% |
| | | | Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales | 46.005,3 | 16,52% | Áreas agrícolas | 5.819,7 | 2,09% |
| | | | | | | Áreas agrícolas y silvopastoriles | 40.185,6 | 14,43% |
| | | | Áreas Urbanas | 1.564,0 | 0,56% | Áreas urbanas municipales y distritales | 1.564,0 | 0,56% |
| Área Total: | 278.423,1 | 100% | Área Total: | 278.423,1 | 100% | Área Total: | 278.423,1 | 100% |

En el Anexo 02 se incluye una presentación con los resultados de la zonificación ambiental y los productos intermedios y finales obtenidos para la Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta, además en el Anexo 03 se incluye una tabla con la asignación de medidas administrativas para las subzonas de uso y manejo.

# BIBLIOGRAFÍA

Decreto 2372. (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. Bogotá D.C.

Decreto 3600. (2007). Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones. Bogotá D.C.

IDEAM (2006). Caja de herramientas, Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Julio, 2006.

Ley 388. (1997). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Artículo 31. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, (2010) Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas. Documento sin publicar.

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2014). Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C.: MADS, 101 págs.