FORMULACIÓN

POMCA

RÍO PIEDRAS - RÍO MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE

Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica



FASE DE DIAGNÓSTICO
DOCUMENTO GENERAL

VOL.V. SÍNTESIS 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 iii
VOLUMEN V. 1
SÍNTESIS AMBIENTAL 1
INTRODUCCIÓN 1
1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS 2
1.1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS EN EL ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL 3
1.2. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS EN LA FASE DE DIAGNÓSTICO 4
1.2.1. Identificación de problemas y conflictos en las Rutas Veredales 4
1.3. ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS EN LAS MESAS DE TRABAJO DE LAS MESAS ZONALES 8
1.4. APORTE DEL CONSEJO DE CUENCA EN LA PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS 10
2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS 17
2.1. APORTES DE LOS ACTORES EN LA DEFINICIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS 17
2.1.1. Identificación de áreas críticas en las Rutas Veredales 18
2.1.2. Aportes a la definición de áreas críticas en las mesas de trabajo de los Núcleos Territoriales 19
2.1.3. Aportes del Consejo de Cuenca en la definición de áreas críticas 22
2.2. DEFINICIÓN FINAL DE ÁREAS CRÍTICAS PARA LA CUENCA 24
3. LÍNEA BASE DE INDICADORES 28
3.1. Cobertura Y Uso De La Tierra 28
3.2. Edafología 39
3.3. Gestión Del Riesgo 42
3.4. Hidrología 50

3.5. Aspectos Socioeconómicos 58
3.6. Calidad Del Agua 62
3.7. Ecosistemas Estratégicos..... 70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Definición Problema y Conflicto ambiental 2

Figura 1.2. Proceso de Integración de los actores en la identificación y priorización de problemas y conflictos 3

Figura 2.1. Estrategia para la Integración de los actores en la identificación de áreas críticas 18

Figura 2.2. Mapa de áreas críticas con aporte de actores de la cuenca 20

Figura 2.3. Leyenda mapa de áreas críticas 21

Figura 2.4. Mapa de áreas críticas validado por consejo de cuenca, segunda sesión 23

Figura 2.5. Áreas críticas para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe 25

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.2. Síntesis Análisis Situacional Inicial 4

Tabla 1.3. Síntesis de problemas, fortalezas y problemáticas identificadas por población en ruta veredal 5

Tabla 1.4. Síntesis de problemas y fortalezas identificadas por los estudios técnicos 6

Tabla 1.5. Problemáticas Y Conflictos Priorizados Desde Los Aspectos Técnicos 11

Tabla 1.6. Principales afectaciones de los problemas y conflictos de la Cuenca a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables 14

Tabla 2.1. Descripción de áreas críticas en la cuenca mediante Diario de Ruta 18

Tabla 2.2. Conflictos y problemas socioeconómicos asociados a áreas críticas en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe 26

VOLUMEN V.

SÍNTESIS AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Las condiciones que definen la situación de la cuenca están enmarcadas en múltiples factores que se analizan de manera distinta por cada uno de los actores; sin embargo, la consolidación de los factores que permiten el análisis y la síntesis de la cuenca se ve reflejada en la presentación tanto de los problemas y conflictos que desde los aspectos técnicos se han identificado como los que se definen prioritarios por parte de los actores.

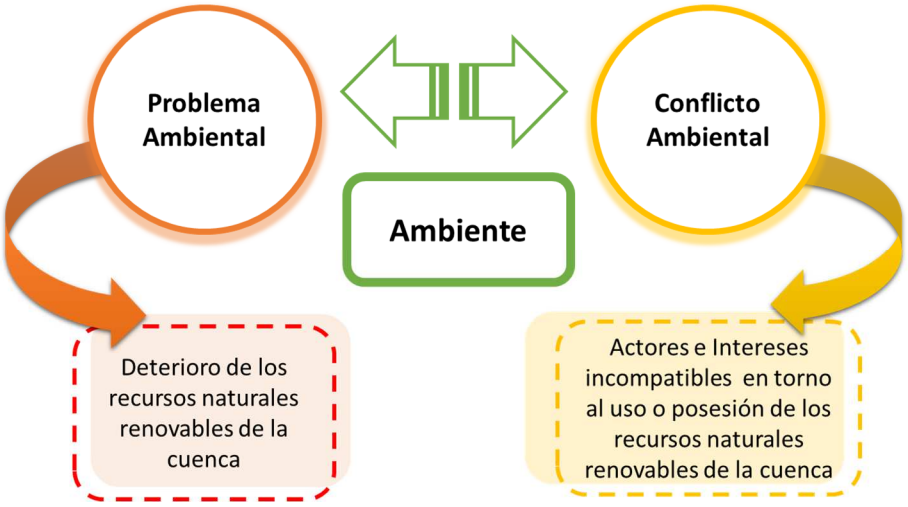
Esta síntesis comprende en primera instancia la priorización de problemas y conflictos que se determinaron y relacionaron por parte de la comunidad en primera instancia, mientras que en segundo ítem se desarrollan la priorización de los elementos técnicos; posteriormente, se realiza la identificación de las áreas críticas de la Cuenca, según los criterios establecidos en la Guía para la Formulación de POMCA del MADS; y, finalmente, se presenta la consolidación de los indicadores de línea base para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

La priorización de problemas y conflictos, está establecida en la guía técnica (numerales 3.2.2.4 y 3.2.2.5) como uno de los procedimientos estratégicos para la construcción de la síntesis ambiental. A partir de su identificación se pretende *"identificar, espacializar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones)*". Para la priorización, la guía técnica de POMCAS plantea el uso de matrices u otros mecanismos que permitan otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia bajo criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros. (MADS, 2014)

Problemática ambiental es considerada según (ACODE, 1999), como "*alteraciones originadas por actividades humanas o condiciones naturales del medio, que deben ser solucionados a los fines de una mejor calidad de vida*" a comparación del Conflicto Ambiental, que es considerado como "*la controversia de información, intereses o valores entre al menos dos grupos independientes, referidas a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de los recursos naturales y de las condiciones ambientales del entorno que afectan la calidad de vida de las personas*" (CORREA, 2005). El Conflicto ambiental es el reflejo de la desarticulación interinstitucional con los actores de la cuenca y puede convertirse junto con la problemática en el eje de desarrollo de políticas.

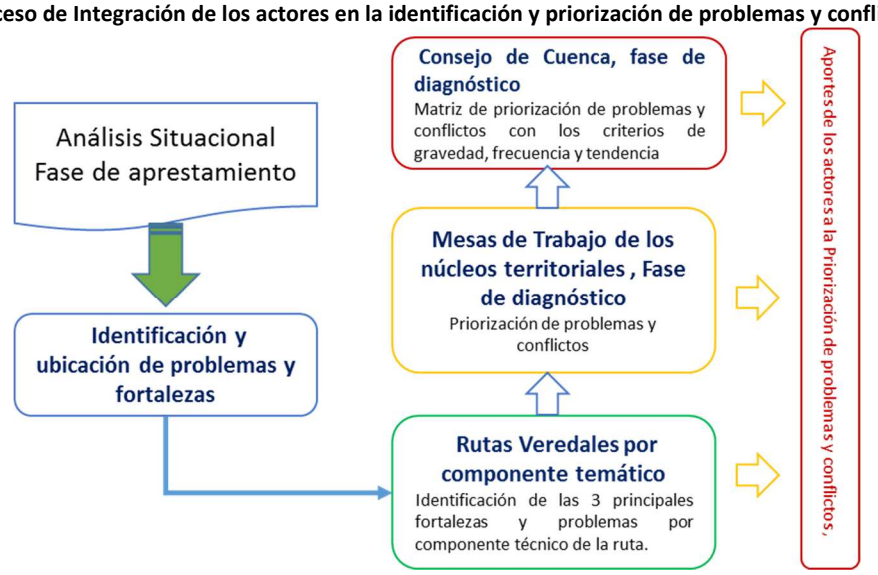
Figura 1.1. Definición Problema y Conflicto ambiental



Como resultado del análisis de los problemas y conflictos identificados en fase de aprestamiento y su posterior priorización en fase de diagnóstico, se llevó a cabo el cumplimiento de la calificación matricial que la guía técnica demanda.

A través del trabajo realizado en campo por el equipo profesional, y con el aporte de los actores estratégicos de la cuenca mediante su participación en las rutas veredales y las mesas de trabajo de los núcleos territoriales, se llevó a cabo la consolidación, análisis y especialización de la información correspondiente a la fase de diagnóstico. A continuación, se presenta el esquema general que sintetiza el proceso de integración de los actores en la identificación y priorización de problemas y conflictos.

Figura 1.2. Proceso de Integración de los actores en la identificación y priorización de problemas y conflictos



1.1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS EN EL ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL

Durante el desarrollo de la fase de aprestamiento, en los núcleos territorial se llevó a cabo el análisis situacional inicial de la cuenca mediante la identificación de las potencialidades, conflictos y problemas a partir de la percepción de los diferentes grupos enfocados de actores a saber: Los que somos de la cuenca, los que gobernamos en la cuenca, los que producimos en la cuenca y los que servimos en la cuenca.

Este ejercicio se llevó a cabo mediante la espacialización en cartografía base de la cuenca. Como producto de este espacio de participación, el equipo profesional obtuvo información complementaria para el diseño de las rutas veredales, y un primer escenario de los factores detonantes de las diversas problemáticas ambientales. La información resultante sistematizada y retomada como insumo para las rutas del diagnóstico y para las mesas de trabajo.

En síntesis, la información que sirvió como puntos de partida en cada componente temático se resume en la siguiente tabla.

Tabla 1.2. Síntesis Análisis Situacional Inicial

COMPONENTE	SITUACIÓN PROBLÉMICA
Geología e Hidrogeología	❖ Alta susceptibilidad por procesos de remoción en masa ❖ Reservas potencias de acuíferos para abastecimiento de las comunidades
Geomorfología	❖ Susceptibilidad a inundaciones marinas y movimientos en masa
Hidrología	❖ Susceptibilidad importante por inundaciones y avenidas torrenciales en las unidades hidrográficas de los ríos Gaira, Piedras y Manzanares ❖ Vulnerabilidad importante por desabastecimiento hídrico en condiciones secas debido al crecimiento acelerado de la actividad productiva sobre la demanda hídrica
Calidad de agua	❖ Alto grado de contaminación actual y potencial de los cuerpos de agua superficial en las zonas cercanas al litoral (donde se presenta el mayor desarrollo habitacional, comercial e industrial)
Capacidad de uso del suelo	❖ Conflictos por sub y sobreutilización desbalanceada del suelo debido a la topografía en áreas de la Cuenca cercanas a la Sierra Nevada
Flora, Fauna y Biodiversidad	❖ Especies amenazadas por factores edáficos y pérdida de ecosistemas ❖ Alto grado de endemismo ❖ Insostenibilidad de actividades pesqueras por la baja diversidad de especies
Cobertura del suelo	❖ Conflicto entre la aptitud del suelo y el uso actual con prácticas que degradan de manera acelerada el recurso y generan altos costos en la producción de alimentos.
Riesgos	❖ Amenaza y riesgo por inundaciones, deslizamientos, avalanchas, sequías, desecamiento de fuentes hídricas, desertificación, rotura de ductos de gas natural, Incendios forestales y contaminación de fuentes hídricas por lixiviados.
Aspectos socioculturales	❖ Necesidad de implementar mecanismos efectivos de conciliación y consenso entre los diferentes actores sociales, incluyendo familias indígenas con incidencia en la Cuenca, aunque no vivan en ella ❖ Falta de articulación y visibilidad de las autoridades públicas territoriales y la Corporación en el territorio
Aspectos económicos	❖ Conflictos permanentes de intereses entre los pequeños productores agropecuarios y las medianas y grandes empresas agroindustriales, industriales, y portuarias

1.2. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS EN LA FASE DE DIAGNÓSTICO

1.2.1. Identificación de problemas y conflictos en las Rutas Veredales

El aporte de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca, se convierte en una herramienta estratégica para la validación de información, así como para la complementación del trabajo técnico multidisciplinar. Es así como a través del formato de "Diario de Ruta" se sintetizaba pro el actores o grupo de actores que lo diligenciaron la información relevante a cada componente en términos de problemas y fortalezas.

Las preguntas orientadoras del formato fueron las siguientes.

1. ¿Cuáles son los tres principales problemas que sobre el tema de la ruta consideran los más relevantes en su zona?
2. ¿Cuáles son las tres principales fortalezas que sobre el tema de la ruta consideran los más relevantes en su zona?

Los diarios de ruta fueron sistematizados y a continuación se presenta la síntesis de los problemas y fortalezas problemáticas identificadas por la población durante la ejecución de las rutas veredales en la cuenca hidrográfica del río Piedras, río Manzanares y otros Directos al Caribe.

Tabla 1.3. Síntesis de problemas, fortalezas y problemáticas identificadas por población en ruta veredal

Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe		
RUTA	**Principales Problemas**	**Principales Fortalezas**
Ruta del Agua	• Causes de los ríos y quebradas bajos • Vertimiento de aguas negras a los afluentes • Captan agua por medio de mangueras de altas pulgadas para las fincas • Agua no apta para el consumo • Mala infraestructura de planta de tratamiento • Falta de control y vigilancia de CORPAMAG • Concesiones indiscriminadas	• Fácil acceso al recurso hídrico • Aumento de conciencia ambiental • Diversidad de ecosistemas acuáticos
Ruta de la Tierra	• Pendientes pronunciadas • Malas prácticas en el cultivo de café • Deforestación • Perdida de los nutrientes del suelo por sobreexplotación • Presencia de suelos arcillosos por lo que se seca muy rápido el suelo después de invierno • Ganadería en pendientes pronunciadas • Incendios en verano • Extracción de arena en los cerros • Debilitamiento del talud por los arreglos de la vía - Capa freática saturada y hay deslizamientos • Construcción de viviendas en zonas de invasión	• Terrenos fértiles para cultivos • Iniciativas de carácter privado para la conservación de os recursos naturales • Comunidad organizada • Se está organizando el comité de gestión del riesgo Comunidad capacitada
Ruta Funcional	• Contaminación por residuos solidos • Invasión ronda de cuerpos de agua • No existe acueducto (La Tigrera) • Vertimientos de aguas negras desde Minca • Extracción de material de arrastre	• Compromiso de la comunidad • Zonas en conservación • Grupos que organizan jornadas de limpieza • Potencial productivo y ecoturismo • Microclimas y biodiversidad

La consolidación y análisis de las problemáticas y conflictos ambientales manifestados por los habitantes de la cuenca mediante los diarios de ruta, fue procesado e incorporado a la documentación técnica de cada componente del POMCA. Posterior a ello se realizó la socialización de estos resultados preliminares durante el desarrollo de la mesa de trabajo en fase de diagnóstico y segunda sesión del Consejo de Cuenca.

Esta condición descriptiva de los problemas que ocurren en la cuenca se vio soportada en los análisis técnicos de las problemáticas, los cuales identificaron y definieron los problemas que se muestran a continuación

Tabla 1.4. Síntesis de problemas y fortalezas identificadas por los estudios técnicos

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	PRINCIPALES FORTALEZAS
GEOLOGÍA	Inestabilidad en las laderas: derrumbes, deslizamientos, debido a las condiciones de los materiales parentales	En las partes circundantes a los cuerpos de agua, específicamente en los depósitos cuaternarios se cuentan con áreas adecuadas para el desarrollo agropecuario
GEOMORFOLOGÍA	Inundaciones y desbordamientos frecuentes debido a las condiciones topográficas y de pendiente	Áreas con valor paisajístico que son explotadas actualmente en ecoturismo
FAUNA	La entrada del hombre a los ecosistemas prístinos de la sierra, así como la desordenada ocupación mediante fincas y explotaciones ganaderas generan el detrimento de la fauna nativa, así como la reducción de su hábitat natural El aumento en los sistemas de cultivo sean estos permanentes o transitorios	Debido a confluencia en la zona de 2 parques nacionales naturales (Sierra nevada y Tayrona), así como la zona de interés ecológico de la estrella de San Lorenzo, se cuentan con múltiples evidencias de la riqueza faunística
FLORA	Se presenta una alta reducción de la diversidad faunística debido a la afectación de los espacios naturales a través de los sistemas productivos, especialmente café en la parte alta y los ecosistemas de bosques secos en la parte baja por las actividades ganaderas. También es una limitante especial el aumento de las áreas urbanas circundantes a Santa Marta hacia los sectores de Bonda, MInca y La Revuelta	Las condiciones de los biomas en la cuenca demuestran la alta diversidad faunística, la cual se ve reflejada en las áreas protegidas descritas.
COBERTURA Y USO DEL SUELO	Existe una alta reducción de las coberturas naturales en la cuenca, así como un aumento en los conflictos de uso debido a las actividades ganaderas En la cuenca se presentan usos desordenados, sobre todo en la construcción de viviendas y lugares de paso en sectores muy sensibles debido a su particularidad ecosistémica	Las condiciones climáticas permiten la máxima expresión de la vegetación en la cuenca Los servicios ambientales que se prestan en el área son múltiples y a través de ellos se viene presentando un fuerte desarrollo ecoturístico

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	PRINCIPALES FORTALEZAS
CLIMA E HIDROLOGÍA	La pérdida del equilibrio climático evidencia la entrada cada vez más intensiva de los ecosistemas secos de la parte baja y cercana al litoral de la sierra, frente a los ricos sistemas húmedos de la parte media y alta de la cuenca, esto es especialmente notorio en la vereda cordobita, desde la carretera, hasta el sector de Loma Linda en la parte alta. La ausencia de estaciones impide el correcto monitoreo de las condiciones y limita las medidas de manejo que se puedan desarrollar a través del análisis climático	Las condiciones climáticas de la cuenca la hacen un lugar privilegiado en la generación de biomas y ecosistemas estratégicos Como lo evidencian sus áreas protegidas es un ecosistema único, que se desarrolla a través de un fino balance climático
CALIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	La infraestructura insuficiente para el manejo de las aguas servidas en las áreas rurales de Santa Marta y Ciénaga, sumado al incremento reciente de la población flotante atraída por los servicios de turismo ecológico y el desarrollo de actividades agropecuarias han incrementado los niveles de contaminación (especialmente de origen fecal) en los cuerpos de agua en las zonas altas de las subcuencas que componen esta subzona hidrográfica. Adicionalmente, el acelerado ritmo de desarrollo del Distrito provoca en su periferia la aparición de vertimientos no controlados y manejo inadecuado de residuos sólidos que afectan aún más los cauces que allí circulan, en especial los ríos Manzanares y Gaira, y la quebrada Tamacá	Las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, junto con categorías de protección ambiental en áreas como el PNN Tayrona y el AICA del río Toribio, se asocian a una buena disponibilidad del recurso hídrico, con cauces de mejor calidad hasta su ingreso en las áreas urbanas, contribuyendo a su uso en diferentes actividades humanas y productivas. Esto se manifiesta en la mayor parte de la Cuenca, exceptuando el área del PNN Tayrona donde tiende a reducirse su calidad por la presencia de sólidos en suspensión bajo condiciones hidroclimatológicas normales

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	PRINCIPALES FORTALEZAS
ECONÓMICO	El crecimiento de la actividad logística que impulsa actualmente la economía en el área de la Cuenca, junto con la presencia de empresas multinacionales del sector agrícola (como el bananero) genera conflictos de intereses basados en el aprovechamiento del recurso hídrico, que de una u otra manera limitan finalmente la productividad de las pequeñas unidades agropecuarias que existen en la Cuenca. Asimismo, el desarrollo de las diferentes actividades industriales en la zona conlleva el seguimiento continuo por parte de autoridades para minimizar los impactos negativos sobre los diferentes componentes que incluyen la población aledaña a las mismas	La riqueza en biomas combinada con puntos de desarrollo urbano significativo con infraestructura económica de alto nivel favorece la diversificación de la matriz productiva en el área de la Cuenca, y en particular por la variada selección de hortalizas y cultivos que se producen, reduciendo su vulnerabilidad.
FUNCIONAL	La dinámica de atracción del polo funcional del Distrito de Santa Marta genera una concentración de bienes y servicios que está modificando los patrones socioculturales y económicos de las áreas vecinas a una rapidez en la cual las comunidades manifiestan no poder adaptarse, generando conflictos de interés	Existe una alta concentración de bienes y servicios relacionados con la presencia del Distrito de Santa Marta y la relativa cercanía del Distrito de Barranquilla, que puede ser aprovechado para coadyuvar al desarrollo de los centros poblados rurales mediante modelos concertados y sostenibles (dada también la considerable oferta de bienes y servicios ambientales que existe por la inmediatez de la Sierra Nevada de Santa Marta)

1.3. ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS EN LAS MESAS DE TRABAJO DE LAS MESAS ZONALES

Consideradas como la base de la estructura de participación a nivel local, los actores convocados al finalizar la fase a las mesas de trabajo de los núcleos territoriales, siguiendo el guion metodológico se realizaron conjuntamente el análisis de problemas y conflictos, partiendo de la información de resultados presentada. En las mesas de trabajo realizada se recibieron los aportes de los diferentes grupos de actores para la definición de áreas críticas y se priorizaron los problemas y conflictos con los aportes de los actores en cada mesa de trabajo.

El ejercicio de retroalimentación evidenció a los actores que asistieron a la primera mesa de trabajo la trazabilidad de la información suministrada de su parte en la construcción de los escenarios actuales de la cuenca en sus diferentes componentes técnicos. Los productos obtenidos de esta mesa de trabajo se convirtieron en el insumo de trabajo para el equipo profesional.

Mediante el diligenciamiento de matrices se realizó una enriquecedora compilación de información, que con el acompañamiento de los profesionales se logró hacer de la manera más detallada posible

en el contexto de espacio y tiempo. Se identificaron además aquellos factores dinamizadores de las economías locales de la cuenca y su relación con los impactos por acceso, uso y calidad del capital ambiental de la cuenca. (Ver anexo 2.2)

Una vez depurada y procesada la información, se realizó un análisis de frecuencia con el ánimo de identificar los patrones de priorización realizados por los actores durante las mesas de trabajo, arrojando como resultado lo siguiente:

PROBLEMÁTICAS Y CONFLICTOS PRIORIZADOS CUENCA DE RÍO PIEDRAS, RÍO MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE
1. Recurrencia de Movimientos en masa en épocas de lluvia en el área rural del Distrito de Santa Marta parte alta y media de la cuenca.
2. Derrumbes por movimientos en masa en las vías de comunicación entre el Distrito y algunos corregimientos de la parte alta y media.
3. Deficiencia e ineficiencia de los sistemas de tratamiento de agua residual en toda la cuenca
4. Infraestructura y sistemas para el tratamiento de residuos sólidos deficiente y contribuye en el deterioro de los recursos naturales
5. Deforestación progresiva de áreas boscosas para la introducción de actividades económicas y construcciones.
6. Manejo insostenible y sin control de actividades productivas pequeñas y medianas que ocasionan contaminación de los recursos agua y suelo.
7. Pérdida de regulación de los ríos a causa de los niveles de sedimentación
8. Inundaciones por invasión y deforestación de áreas inundables en las principales corrientes tributarias en la cuenca (Río Manzanares, Gaira, Toribío, Córdoba, Bonda)
9. Agudización de los efectos y ampliación del periodo de los eventos climáticos extremos (Sequías , Inundación, Incendios Forestales)
10. Aumento del número de incendios forestales de origen antrópico y natural afectando la flora y fauna, y los diferentes sectores económicos del territorio
11. Pérdida de credibilidad por manejo de procesos y recursos en el ejercicio de la autoridad ambiental de la cuenca (Corporación Autónoma Regional del Magdalena)
12. Actividades no compatibles con la aptitud del suelo generando pérdida de productividad y detrimento irreversible del recurso.
13. Ausencia de regulación de la autoridad ambiental en las áreas de biodiversidad estratégica, generando la pérdida de capital natural y sostenimiento de los sistemas hídricos
14. Deficiente consciencia ambiental y de valoración de los recursos naturales de la cuenca.

1.4. APORTE DEL CONSEJO DE CUENCA EN LA PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

Como parte del proceso de articulación del equipo multidisciplinar con los actores y sus aportes, se realizó el análisis de la información suministrada durante el proceso de visita en campo, espacios de participación. Los resultados que fueron además procesados para representarlos en salidas cartográficas fueron presentados durante la segunda sesión del Consejo de Cuenca llevada a cabo el día 05 de Diciembre de 2016 en la Cruz Roja Colombiana – Santa Marta.

Con el listado de problemas priorizados en las mesas de trabajo el cual resultó de un análisis simple de frecuencias, como insumo, se procedió a calificar en un el instrumento denominado Matriz de priorización que como lo cita la guía técnica, busca "*otorgar orden y relevancia, asignando pesos de importancia según criterios como: urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros.*" (MADS, 2014). En este sentido, se empleó la estructura propuesta por el Anexo A. Diagnóstico de la Guía para la Formulación de POMCA (pp. 71-72)

Por medio de esta matriz se tiene por objeto la identificación y priorización de los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones) (MADS, 2014).

Los miembros del Consejo de Cuenca solicitaron al equipo profesional, el desarrollo de la matriz a modo personal; consideraron importante reflejar dicha calificación con mayor nivel de detalle y de acuerdo a los intereses que representan ante la instancia. En la siguiente tabla se relaciona la lista de consejeros que realizaron la calificación.

A continuación, se presenta la calificación y priorización de los problemas y conflictos descritos desde los aspectos técnicos y validados por los actores de la comunidad, así como la identificación de las principales afectaciones a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables relacionados con los problemas y conflictos.

Tabla 1.5. Problemáticas Y Conflictos Priorizados Desde Los Aspectos Técnicos

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	CALIFICACIÓN							
		Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Impacto sobre otros problemas	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	TOTAL
GEOLOGÍA	Inestabilidad en las laderas: derrumbes, deslizamientos, debido a las condiciones de los materiales parentales	2	1	1	2	1	0	0	7
GEOMORFOLOGÍA	Inundaciones y desbordamientos frecuentes debido a las condiciones topográficas y de pendiente Geoformas con procesos activos dentro de la cuenca, que sumados a la condición de los materiales parentales incrementan la susceptibilidad a procesos de remoción en la cuenca	2	2	2	2	1	1	0	10
FAUNA	La entrada del hombre a los ecosistemas pristinos de la sierra, así como la desordenada ocupación mediante fincas y explotaciones ganaderas generan el detrimento de la fauna nativa, así como la reducción del hábitat natural de múltiples especies. El aumento en los sistemas de cultivo sean estos permanentes o transitorios genera fuertes presiones sobre la fauna y flora nativa de la cuenca	2	0	2	2	1	1	0	8
FLORA	Se presenta una alta reducción de la diversidad florística y de vegetación debido a la afectación de los espacios naturales mediante los sistemas productivos especialmente café en la parte media y alta de la cuenca, así como en los ecosistemas de bosques secos en la parte baja por las actividades ganaderas. También es una limitante especial el aumento de las áreas urbanas circundantes a Santa Marta hacia los sectores de Bonda, MInca y La Revuelta	2	1	1	2	1	2	0	9
COBERTURA Y USO DEL SUELO	Existe una alta reducción de las coberturas naturales en la cuenca, así como un aumento en los conflictos de uso debido al incremento de las actividades ganaderas en la parte media y baja de la cuenca. También se presentan usos desordenados, sobre todo en la construcción de viviendas y lugares de paso para infraestructura turística en sectores muy sensibles debido a su particularidad ecosistémica, máxime cuando estos son puntos de cambio de las condiciones secas a húmedas de la cuenca, específicamente en la zona del corregimiento de Minca	2	1	1	2	2	2	0	10
CLIMA E HIDROLOGÍA	La pérdida del equilibrio climático evidencia la entrada cada vez más intensiva de los ecosistemas secos de la parte baja y cercana a la zona litoral de la sierra, lo cual contrasta frente a los ricos sistemas húmedos de la parte media y alta de la cuenca.	2	2	1	1	2	1	0	9

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	CALIFICACIÓN							
		Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Impacto sobre otros problemas	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	TOTAL
	Esta condición es especialmente notoria en la vereda cordobita del municipio de Santa Marte, desde la carretera nacional, hasta el sector de Loma Linda en la parte alta. La ausencia de estaciones impide el correcto monitoreo de las condiciones y limita las medidas de manejo que se puedan desarrollar a través del análisis climático								
CALIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	La infraestructura insuficiente para el manejo de las aguas servidas en las áreas rurales de Santa Marta y Ciénaga, sumado al incremento constante de la población flotante atraída por los servicios de turismo y el desarrollo de actividades agropecuarias han incrementado los niveles de contaminación (especialmente de origen fecal) en los cuerpos de agua en las zonas altas de las subcuencas que componen esta subzona hidrográfica. Adicionalmente, el acelerado ritmo de desarrollo del Distrito provoca en su periferia la aparición de vertimientos no controlados y el manejo inadecuado de residuos sólidos que afectan aún más los cauces que allí circulan, en especial los ríos Manzanares y Gaira, y la quebrada Tamacá	2	2	2	2	2	2	1	13
ECONÓMICO	El crecimiento de la actividad logística que impulsa actualmente la economía en el área de la Cuenca, junto con la presencia de empresas multinacionales del sector agrícola (como el bananero) genera conflictos de intereses basados en el aprovechamiento del recurso hídrico, que de una u otra manera limitan finalmente la productividad de las pequeñas unidades agropecuarias que existen en la Cuenca. Asimismo, se observa que persisten impactos negativos sobre la población originados por las actividades portuarias, en particular el transporte de carbón a través de la cuenca hacia los muelles en la bahía de Santa Marta o el muelle portuario de Drummond. Es relevante el cambio generado en las condiciones económicas de la cuenca en torno al ingreso de las condiciones del turismo como herramienta del desarrollo de la población, más aun si se tiene en cuenta el proceso de desplazamiento de los habitantes campesinos de la zona mediante la compra de predios que realizan extranjeros	1	2	1	1	1	1	0	7

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	CALIFICACIÓN							
		Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Impacto sobre otros problemas	Oportunidad	Disponibilidad de recursos	TOTAL
FUNCIONAL	La dinámica de atracción del polo funcional del Distrito de Santa Marta genera una concentración de bienes y servicios que está modificando los patrones socioculturales y económicos de las áreas vecinas a una rapidez en la cual las comunidades manifiestan no poder adaptarse, generando conflictos de interés. Sin embargo, el funcionamiento de la zona entorno a los servicios turísticos y ecosistémicos viene generando una migración de las condiciones funcionales, lo cual se evidencia en los fuertes desarrollos de Minca, Bonda y la Revuelta, lo cual se convierte en una condición especialmente problemática para la conservación de esta parte de la cuenca	1	1	2	1	1	0	0	6

Tabla 1.6. Principales afectaciones de los problemas y conflictos de la Cuenca a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	AFECTACIONES A LA DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES
GEOLOGÍA	Inestabilidad en las laderas: derrumbes, deslizamientos, debido a las condiciones de los materiales parentales	Los deslizamientos representan un factor de amenaza que induce a la potencial pérdida de elementos socioeconómicos, e incluso vidas en las zonas con presencia de fallas. Estos fenómenos también afectan la oferta de bienes y servicios ecosistémicos por los movimientos de tierra asociados (disponibilidad de agua, abundancia en bosques, etc.)
GEOMORFOLOGÍA	Inundaciones y desbordamientos frecuentes debido a las condiciones topográficas y de pendiente Geoformas con procesos activos dentro de la cuenca, que sumados a la condición de los materiales parentales incrementan la susceptibilidad a procesos de remoción en la cuenca	Las inundaciones y desbordamientos generan afectaciones a todos los elementos expuestos. En las zonas descritas, se identificaron actividades económicas que, ocupando de manera inapropiada las rondas hídricas, se ven expuestas a estos eventos amenazantes. Los movimientos en masa generan afectaciones a los diferentes elementos que se encuentren expuestos (dentro de la Cuenca son áreas con desarrollo de actividades agropecuarias y agroindustriales) además de representar una elevada cantidad de material que puede llegar a los cauces locales elevando su concentración de sólidos en suspensión o incluso alterando su curso y generando desbordamientos.
FAUNA	La entrada del hombre a los ecosistemas pristinos de la sierra, así como la desordenada ocupación mediante fincas y explotaciones ganaderas generan el detrimento de la fauna nativa, así como la reducción del hábitat natural de múltiples especies El aumento en los sistemas de cultivo sean estos permanentes o transitorios genera fuertes presiones sobre la fauna y flora nativa de la cuenca	La pérdida de biodiversidad faunística implica también la reducción en la productividad ecosistémica por alteración de la red trófica, así como la pérdida de recursos genéticos valiosos para la estabilidad de la Cuenca.
FLORA	Se presenta una alta reducción de la diversidad florística y de vegetación debido a la afectación de los espacios naturales mediante los sistemas productivos especialmente café en la parte media y alta de la cuenca, así como en los ecosistemas de bosques secos en la parte baja por las actividades ganaderas. También es una limitante especial el aumento de las áreas urbanas circundantes a Santa Marta hacia los sectores de Bonda, MInca y La Revuelta	La pérdida de coberturas naturales en ecosistemas estratégicos provoca la fragmentación de los mismos y con ello la reducción en los servicios ecosistémicos esenciales y de regulación en la Cuenca. Aparte de la pérdida de recursos genéticos por la alteración de la biodiversidad vegetal, se deteriora la oferta de servicios esenciales y de regulación que dependen de las coberturas naturales, por lo que los efectos de la transformación antrópica se ven

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	AFECTACIONES A LA DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES
COBERTURA Y USO DEL SUELO	Existe una alta reducción de las coberturas naturales en la cuenca, así como un aumento en los conflictos de uso debido al incremento de las actividades ganaderas en la parte media y baja de la cuenca. También se presentan usos desordenados, sobre todo en la construcción de viviendas y lugares de paso para infraestructura turística en sectores muy sensibles debido a su particularidad ecosistémica, máxime cuando estos son puntos de cambio de las condiciones secas a húmedas de la cuenca, específicamente en la zona del corregimiento de Minca	reflejados en todos los recursos abióticos y bióticos de la Cuenca, en las zonas afectadas.
CLIMA E HIDROLOGÍA	La pérdida del equilibrio climático evidencia la entrada cada vez más intensiva de los ecosistemas secos de la parte baja y cercana a la zona litoral de la sierra, lo cual contrasta frente a los ricos sistemas húmedos de la parte media y alta de la cuenca. Esta condición es especialmente notoria en la vereda cordobita del municipio de Santa Marte, desde la carretera nacional, hasta el sector de Loma Linda en la parte alta. La ausencia de estaciones impide el correcto monitoreo de las condiciones y limita las medidas de manejo que se puedan desarrollar a través del análisis climático	El cambio climático que comineza a hacerse evidente en el área de la Cuenca hace que no se pueda contar con una oferta específica constante en las diferentes unidades, de modo que según las condiciones hidrometeorológicas puede haber períodos prolongados de sequía como eventos con caudales elevados que conlleven a inundaciones y avenidas torrenciales.
CALIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	La infraestructura insuficiente para el manejo de las aguas servidas en las áreas rurales de Santa Marta y Ciénaga, sumado al incremento constante de la población flotante atraída por los servicios de turismo y el desarrollo de actividades agropecuarias han incrementado los niveles de contaminación (especialmente de origen fecal) en los cuerpos de agua en las zonas altas de las subcuencas que componen esta subzona hidrográfica. Adicionalmente, el acelerado ritmo de desarrollo del Distrito provoca en su periferia la aparición de vertimientos no controlados y el manejo inadecuado de residuos sólidos que afectan aún más los cauces que allí circulan, en especial los ríos Manzanares y Gaira, y la quebrada Tamacá	La elevada presión que se observa en la Cuenca por efecto de cargas contaminantes eleva el riesgo de alteración de la calidad de los cuerpos de agua en la Cuenca, lo que a futuro implicará la reducción en los usos que pueda dársele al recurso hídrico por su deteriorada calidad.

TEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	AFECTACIONES A LA DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ECONÓMICO	El crecimiento de la actividad logística que impulsa actualmente la economía en el área de la Cuenca, junto con la presencia de empresas multinacionales del sector agrícola (como el bananero) genera conflictos de intereses basados en el aprovechamiento del recurso hídrico, que de una u otra manera limitan finalmente la productividad de las pequeñas unidades agropecuarias que existen en la Cuenca. Asimismo, se observa que persisten impactos negativos sobre la población originados por las actividades portuarias, en particular el transporte de carbón a través de la cuenca hacia los muelles en la bahía de Santa Marta o el muelle portuario de Drummond. Es relevante el cambio generado en las condiciones económicas de la cuenca en torno al ingreso de las condiciones del turismo como herramienta del desarrollo de la población, más aún si se tiene en cuenta el proceso de desplazamiento de los habitantes campesinos de la zona mediante la compra de predios que realizan extranjeros	La falta de conectividad vial, junto con las bajas condiciones de calidad de vida en las áreas rurales de la Cuenca, en contraste con el desarrollo de la cabecera distrital de Santa Marta, redunda en pequeñas economías de consumo donde se procura, con o sin la apropiada capacidad de los suelos para ello, obtener de la tierra la mayor cantidad de productos que se pueda para la subsistencia, con bajas productividades y la imposibilidad de la comercialización de los productos generados. Esta situación puede condicionar a futuro el aprovechamiento de los mismos por un progresivo deterioro/agotamiento.
FUNCIONAL	La dinámica de atracción del polo funcional del Distrito de Santa Marta genera una concentración de bienes y servicios que está modificando los patrones socioculturales y económicos de las áreas vecinas a una rapidez en la cual las comunidades manifiestan no poder adaptarse, generando conflictos de interés. Sin embargo, el funcionamiento de la zona entorno a los servicios turísticos y ecosistémicos viene generando una migración de las condiciones funcionales, lo cual se evidencia en los fuertes desarrollos de Minca, Bonda y la Revuelta, lo cual se convierte en una condición especialmente problemática para la conservación de esta parte de la cuenca	Las restricciones para el aprovechamiento de recursos naturales en determinadas zonas de la Cuenca hace que la población se vea forzada a migrar hacia otros centros funcionales donde tenga mejores oportunidades de crecimiento económico, o a la sobreexplotación de los recursos en áreas sin la restricción de conservación al interior de la Cuenca; en todo caso, ambas situaciones se configuran en una mayor presión sobre la capacidad de soporte ambiental ya sea de la misma Cuenca o de sus regiones vecinas.

Fuente: Elaboración propia

2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

2.1. APORTES DE LOS ACTORES EN LA DEFINICIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Áreas críticas según la guía técnica del POMCA, son consideradas como:

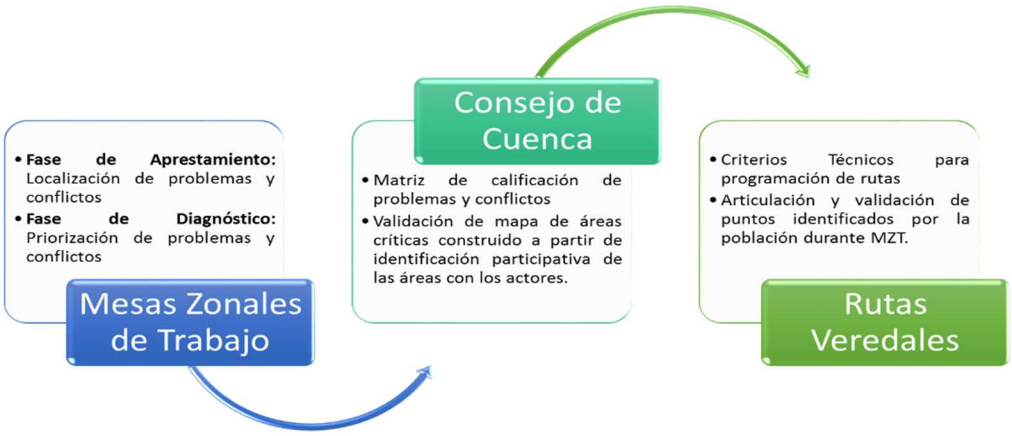
> " *Áreas en sobreutilización evaluadas por el conflicto del uso de la tierra y las zonas identificadas como de alta amenaza, sin embargo existen otras condiciones que pueden configurar áreas críticas y dependen de las particularidades de la cuenca, además de ello corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca*" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

Dentro de las cuales se identifican:

- Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación.
- Áreas con sobreutilización del suelo.
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
- Zonas de amenaza alta.
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
- Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

Como proceso continuo a la priorización de problemas y conflictos (numerales 3.2.2.4 y 3.2.2.5) de la guía técnica, la determinación de áreas críticas se llevó a cabo durante la ejecución de las actividades planteadas en la estrategia de participación de la siguiente manera:

Figura 2.1. Estrategia para la Integración de los actores en la identificación de áreas críticas



2.1.1. Identificación de áreas críticas en las Rutas Veredales

Los aportes realizados por los actores, en los recorridos realizados durante las rutas veredales ejecutadas, a la identificación de áreas críticas se evidencian en el diligenciamiento del diario de ruta instrumento dentro del cual el o los acompañantes que lo diligenciaran podrían consignar sus aportes al respecto. Mediante este formato se integró el conocimiento de la población sobre la localización de eventos, a la caracterización de campo realizada por el equipo profesional en todos los componentes técnicos, para ser posteriormente procesada y representada en salidas cartográficas.

Tabla 2.1. Descripción de áreas críticas en la cuenca mediante Diario de Ruta

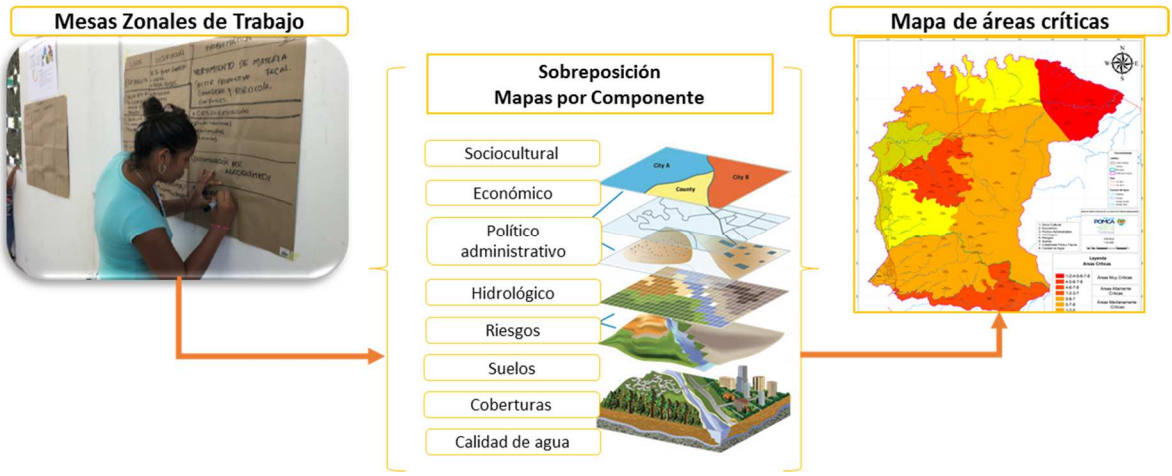
Río Piedras Río Manzanares y otros directos al Caribe		
RUTA	**LUGAR**	**DESCRIPCION DEL AREA**
Ruta del Agua	Cordobita – Ciénaga	Es necesario mejorar la infraestructura del acueducto para prestar un servicio de buena calidad ya que hoy en día es deficiente
	Calabazo – Santa Marta	De un tiempo para acá se ha observado que los suelos son más secos de lo normal y que en los cauces el caudal ha disminuido notablemente.
Ruta de la Tierra	Vereda Bajoagualinda	En épocas pasadas se presentaron incendios por altas temperaturas con pérdida de varias hectáreas y algunos derrumbes en la época de invierno.
	Vía Minca – Santa Marta	En la época de lluvias los deslizamientos son frecuentes en distintos puntos de la vía
	Proaves, finca el Dorado	Lugar específico de conservación para la fauna principalmente aves.
	Bonda – Santa Ana	Se presenta tala indiscriminada de árboles lo cual ha afectado

		directamente los ecosistemas de la zona.
Ruta Funcional	Minca – Santa Marta	Contaminación a las fuentes hídricas por residuos sólidos y líquidos principalmente por la ocupación de las rondas hídricas.
	Bonda – Santa Marta	Existe una gran problemática de contaminación por los balnearios que se encuentran en la zona; adicional a ello se tiene la tala indiscriminada y por ello algunos procesos erosivos. Se presenta la captación ilegal de agua para el riego de cultivos.

2.1.2. Aportes a la definición de áreas críticas en las mesas de trabajo de los Núcleos Territoriales

En aras de garantizar el aporte de información de los actores a la definición de áreas críticas se programó la actividad durante el desarrollo de las mesas de trabajo de la fase de diagnóstico

Los aportes fueron recogidos y posteriormente sistematizados con la información del instrumento diseñado por el equipo técnico y diligenciados por los actores de la cuenca representados en las mesas zonales.



Se definieron las áreas críticas a partir de la confluencia de la presencia de problemáticas de varios componentes en la misma área así:

- Áreas muy críticas donde confluyen problemáticas de 4 o más componentes temáticos.
- Área altamente crítica donde confluyen problemáticas de al menos 3 componentes temáticos.
- Áreas medianamente críticas donde confluyen problemáticas de al menos 2 componentes temáticos.
- Áreas poco críticas donde existen problemáticas de un único componente.
- Áreas no críticas sin problemáticas identificadas de ningún componente.

Figura 2.2. Mapa de áreas críticas con aporte de actores de la cuenca

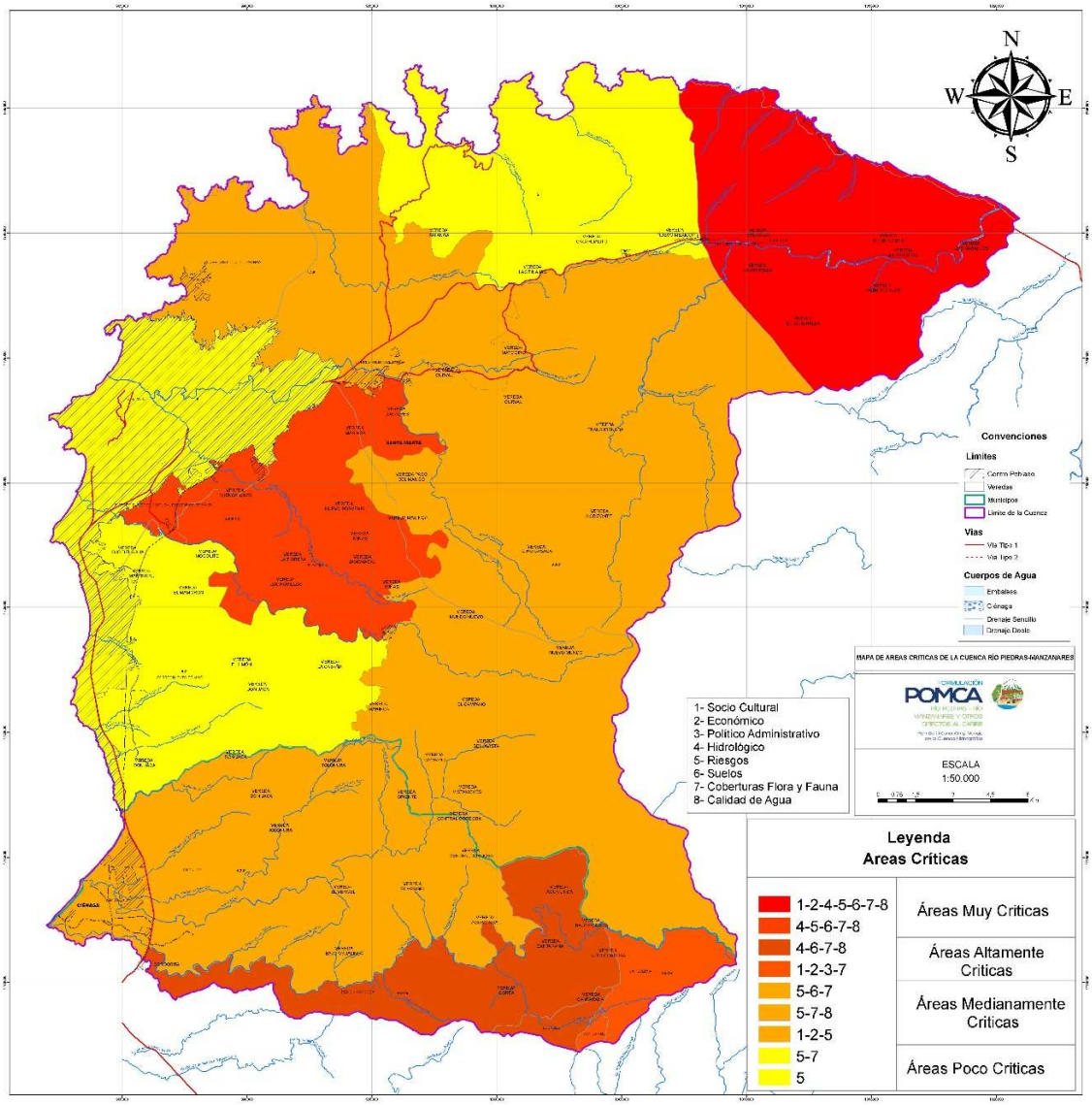
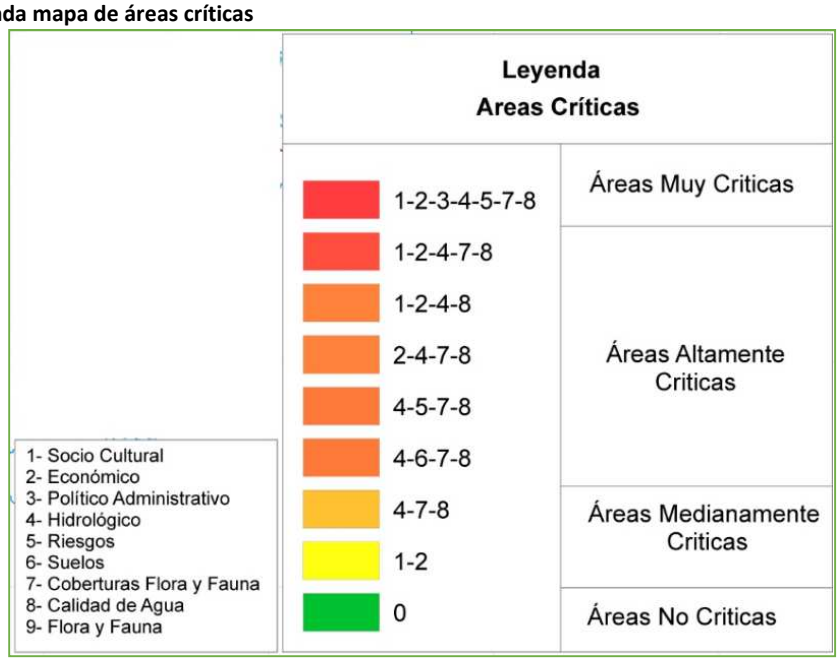


Figura 2.3. Leyenda mapa de áreas críticas



La leyenda del mapa de áreas críticas refleja cuatro categorías que recogen los grupos de problemáticas ambientales en aspectos económicos, político, social y biofísico de la cuenca a saber: *áreas muy críticas* que poseen siete problemáticas, *área altamente crítica* con cuatro a cinco problemáticas y *áreas medianamente críticas* y *no críticas* con cero a tres problemáticas manifestadas por la población. Los componentes bajo los cuales se realizó el análisis, establecimiento de rangos y proceso de cartografía abarcaron desde el ámbito sociocultural, económico, político y los diferentes componentes temáticos propios del análisis del POMCA.

A continuación se analizan aquellas áreas señaladas por la población y los miembros del consejo de cuenca, que comprometen por su estado, la calidad y disponibilidad de los recursos naturales de la cuenca, así como la relación ineludible con la calidad de vida de los habitantes en ella.

Los resultados de esta definición de áreas críticas a partir de los aportes de los actores dieron como resultado para la cuenca un 8% de áreas en un nivel muy alto de criticidad, 11% altamente críticas, 42% entre medianamente y poco críticas y un 39% de la cuenca en áreas que no presentan nivel de criticidad.

Este resultado contrastado con el cartografiado a partir del trabajo técnico del equipo multidisciplinar, puede distar o presentar incompatibilidades de valoración en algunas de las zonas de la cuenca. Algunas de las razones por las cuales puede presentarse este escenario y que se han identificado durante los diferentes espacios de participación son:

- Sectorización de problemáticas a nivel local
- Ausencia de percepción de la cuenca como unidad territorial
- Los actores dan mayor peso a las áreas que conocen y habitan constantemente

- Brindan mayor prioridad a las problemáticas que afectan el desarrollo de sus actividades cotidianas
- Pueden presentarse áreas de menor nivel crítico debido a la inasistencia de los habitantes de las zonas categorizadas de bajo nivel crítico, durante el ejercicio de identificación de las áreas en las mesas de trabajo o rutas veredales.

El elemento cartográfico elaborado fue revisado y redefinido en un segundo escenario de participación, correspondiente a la sesión del Consejo de Cuenca durante el mes de noviembre del año en curso.

2.1.3. Aportes del Consejo de Cuenca en la definición de áreas críticas

2.1.3.1. *Validación de áreas críticas definidas en los núcleos territoriales*
Una vez realizado el ejercicio de priorización y calificación de la matriz, (Ver Anexo 2.2. Guion Metodológico Segunda Sesión Consejo de Cuenca) se procedió a presentar a los miembros del Consejo de cuenca el proceso de construcción del mapa de áreas críticas. Una vez finalizada esta contextualización, se entregó el mapa resultante del ejercicio de sistematización de los aportes recibidos de todas las mesas de trabajo de la cuenca y se solicitó un análisis conjunto de la siguiente manera:

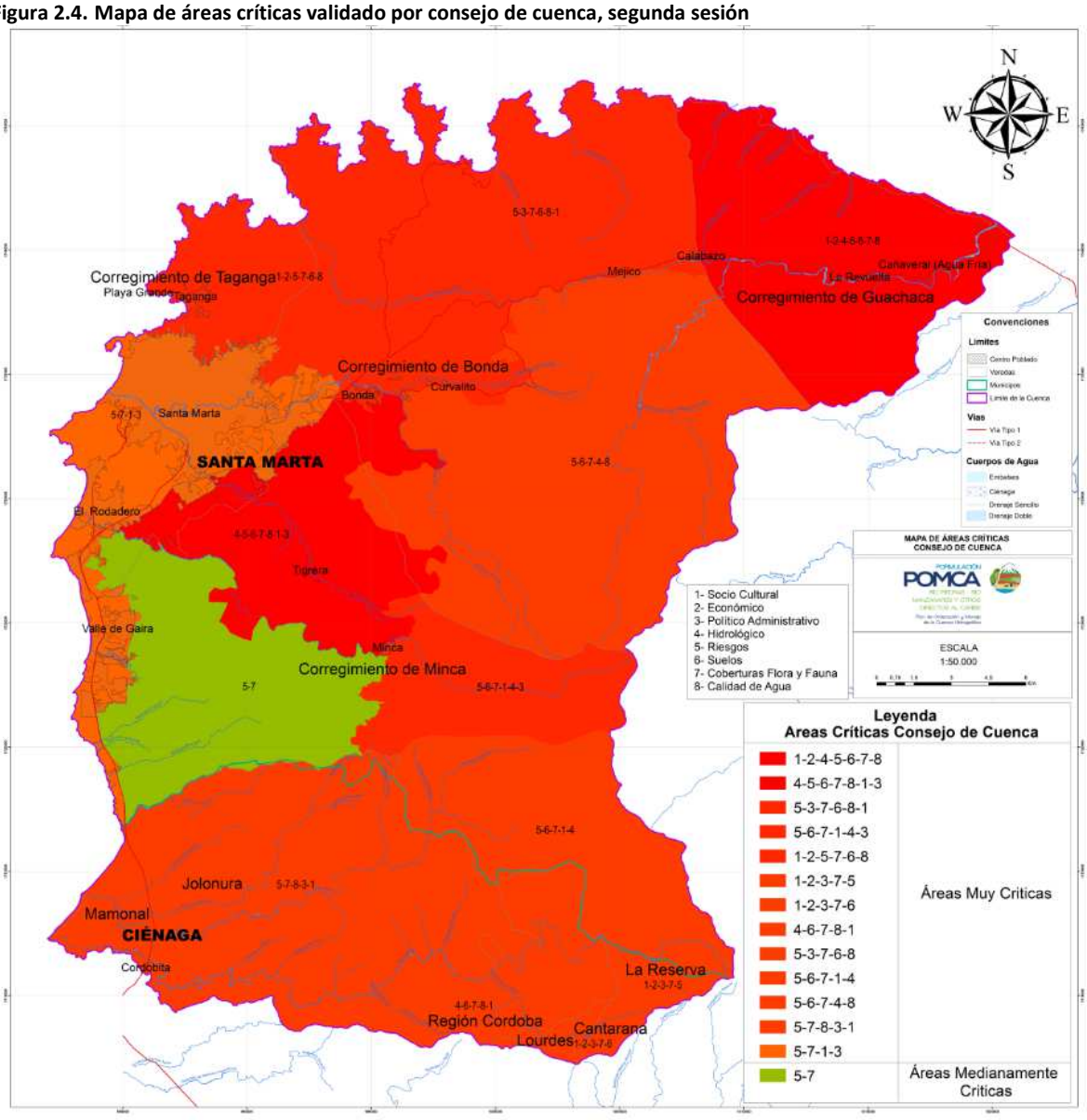
1. Una vez analizado el mapa, ¿considera que deben incluirse otras áreas como críticas? ¿cuáles?, lístelas y descríbalas
2. ¿Existe alguna área que esté en un nivel diferente al que debería estar? ¿cuál? describa y diga los motivos por lo que debería pasar de una categoría a otra.

Mediante este ejercicio de validación cartográfica, se garantiza a los miembros del consejo que fueron a su vez partícipes en gran parte de las mesas de trabajo de aprestamiento y diagnóstico, la trazabilidad y verificación de fiabilidad de la información suministrada por la población. Para garantizar el soporte de los aportes del Consejo, el equipo profesional llevó a cabo el diseño del formato “Validación de áreas críticas”.

2.1.3.2. *Mapa de áreas críticas construido a partir de aportes consejeros de cuenca, segunda sesión*
Garantizando la trazabilidad y análisis de la información brindada por los consejeros de cuenca durante el análisis del producto cartográfico de áreas críticas en segunda sesión, el equipo técnico procedió a la depuración y espacialización de dichos aportes para la generación de un segundo producto.

Mediante el análisis de los aportes consignados por parte de los consejeros de cuenca en el formato de validación de áreas crítica mencionado anteriormente, el equipo analizó la inclusión o no de diversas problemáticas o conflictos ambientales, y los probables cambios de categorización en algunas áreas de la cuenca. Estos cambios en se retroalimentaron con el equipo SIG y fueron reflejados mediante un trabajo cartográfico que permitió obtener el siguiente producto:

Figura 2.4. Mapa de áreas críticas validado por consejo de cuenca, segunda sesión



A partir del aporte de los consejeros de cuenca se aprecia un cambio considerable de categorización en la zona norte de la cuenca en los corregimientos de Minca y bonda. Estas áreas de acuerdo a los aportes del consejo de cuenca, presentan gran número de problemáticas y conflictos ambientales asociadas a la presencia de sectores productivos y de carácter turístico que generan una fuerte presión sobre la calidad y disponibilidad del recurso hídrico en la cuenca.

Según el conocimiento de los miembros del consejo de cuenca y la espacialización de los mismos dentro de la base cartográfica, se infiere que el 11% de la cuenca se encuentra categorizada en áreas muy críticas, siendo que recogen más de 5 problemáticas de carácter político, social, económico,

calidad de agua, suelos entre otros. Las zonas de mayor criticidad se encuentran alojadas en el sector norte de la cuenca en corregimientos como Minca y el casco urbano de Santa Marta.

2.2. DEFINICIÓN FINAL DE ÁREAS CRÍTICAS PARA LA CUENCA

La definición de las áreas críticas, tal como lo establece el Anexo A. Diagnóstico de la Guía para la Formulación de POMCAS del MADS (p. 72) parte de la espacialización de situaciones en las cuales hay alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la Cuenca, de manera que se determinan las áreas en que confluyen dichas situaciones que marcan la criticidad de una zona determinada. Las situaciones relevantes desde la ordenación y manejo del recurso hídrico definidas por el Ministerio son las siguientes:

- Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación
- Áreas con sobreutilización del suelo
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos
- Zonas de amenaza alta
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza
- Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos

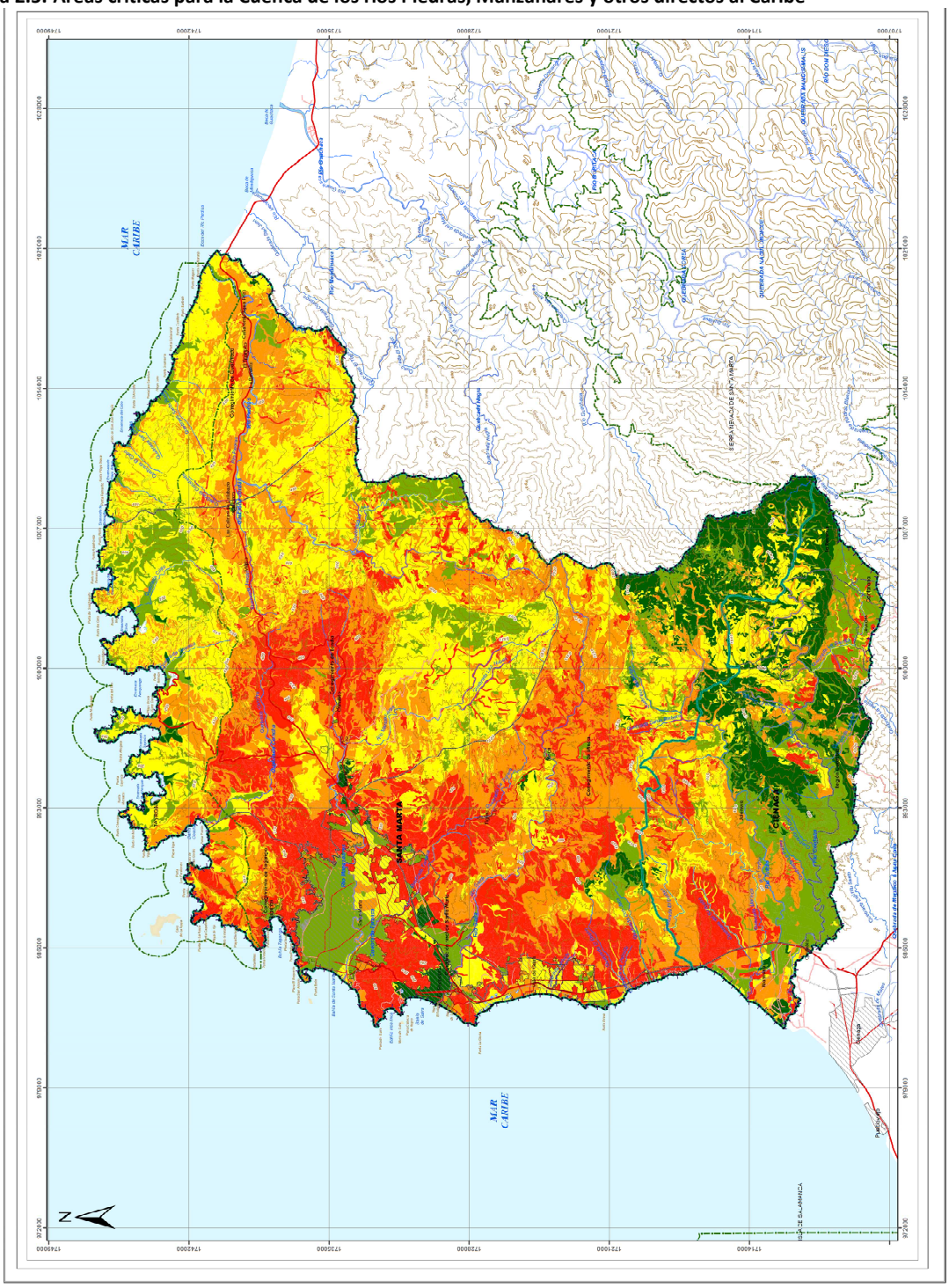
En el desarrollo de los componentes Fisicobióticos del presente Diagnóstico (Véase Vol. 2), así como la evaluación de Conflictos realizada en el Análisis Situacional (Véase Vol. 4) se describen cada una de las situaciones listadas, indicando su representatividad espacial, y dinámicas asociadas

A partir del cruce cartográfico, la definición de las áreas se complementó con los aportes de los actores validados por el Consejo de Cuenca (Figura 2.4) a fin de contar con criterios suficientes para establecer la prioridad de las diferentes áreas críticas. Así, se otorgó una calificación mayor de criticidad en la medida que confluyeran un mayor número de las situaciones priorizadas por el Ministerio y/o el área haya sido catalogada por los actores como más críticas.

Este análisis se constituye en un insumo fundamental para la construcción de los elementos prospectivos que sustentaran las condiciones de la zonificación.

Es relevante indicar en este estado de la síntesis la diferencia en el aspecto del mapa trabajado con los actores y el consolidado final de la Figura 2.5, pues es notorio como en la mente de los habitantes en toda el área se presentan múltiples problemas asociados a condicionamientos socioeconómicos y a sus intereses particulares en la oferta de servicios ecosistémicos de la Cuenca. Como se indicó, para este Diagnóstico la percepción técnica biofísica y la de los actores se consideran complementarias en la medida que la segunda permite de forma más asertiva asignar un nivel de criticidad que no solo está en función de las limitantes introducidas por una menor condición ambiental, sino que incluye los condicionamientos socioculturales y económicos propios de la dinámica de la Cuenca y especialmente el manejo de sus recursos naturales.

Figura 2.5. Áreas críticas para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe



ÁREA CRITICA	SIMBOLO	ÁREA ha	%ÁREA
Muy Alta		17018,1125	18%
Alta		26822,6743	29%
Media		28217,0152	30%
Baja		13208,2914	14%
No Critica		7536,10012	8%
TOTAL		92799,4492	100%

Para un mejor entendimiento de la definición de las áreas críticas de la Cuenca, en la Tabla 2.2 se sintetizan los problemas y conflictos socioeconómicos y culturales asociados a las áreas con diferente grado de criticidad.

Tabla 2.2. Conflictos y problemas socioeconómicos asociados a áreas críticas en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe

GRADO DE CRITICIDAD	LOCALIZACIÓN	PROBLEMAS, CONFLICTOS Y CONDICIONAMIENTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES ASOCIADOS
Muy alta	Corregimientos de Bonda y Taganga, Comunas de Rodadero, Gaira, Urbanización don Jaca (municipio de Santa Marta) y vereda Jolonura (municipio de Ciénaga)	Estas áreas resultan de la interacción de procesos erosivos severos en la Cuenca ocasionados por el desarrollo de infraestructura vial, de vivienda, comercial, turística y de servicios; junto con un grado de conflicto alto por pérdida de la cobertura en ecosistemas estratégicos y uso del agua (que está condicionado tanto por alta carga contaminante como por baja oferta hídrica en condiciones secas). Allí, se ha perdido en buena medida la estructura del ecosistema original dando paso a todo el ambiente construido que caracteriza al Distrito de Santa Marta, intercalado con zonas de pasto donde se desarrollan algunas actividades de ganadería a pequeña escala, de modo que se reduce significativamente la percepción de la oferta ambiental. Al mismo tiempo, las brechas e inequidades reconocidas por los actores entre el núcleo urbano distrital y la población rural de estas áreas, configuran una serie de conflictos de tipo social (deficiente acceso a servicios públicos y sociales -educación, salud, entre otros, inseguridad alimentaria), económicos (aumento de la informalidad en las ocupaciones así como menores tasas de ocupación por la baja oferta de empleo de las actividades logísticas, comerciales y portuarias, desequilibrio de la matriz productiva hacia el sector terciario), y político-administrativos (falta de institucionalidad en el control ambiental y de uso del suelo, conflictos de intereses entre los actores con mayor poder político-económico y las comunidades de la Cuenca)

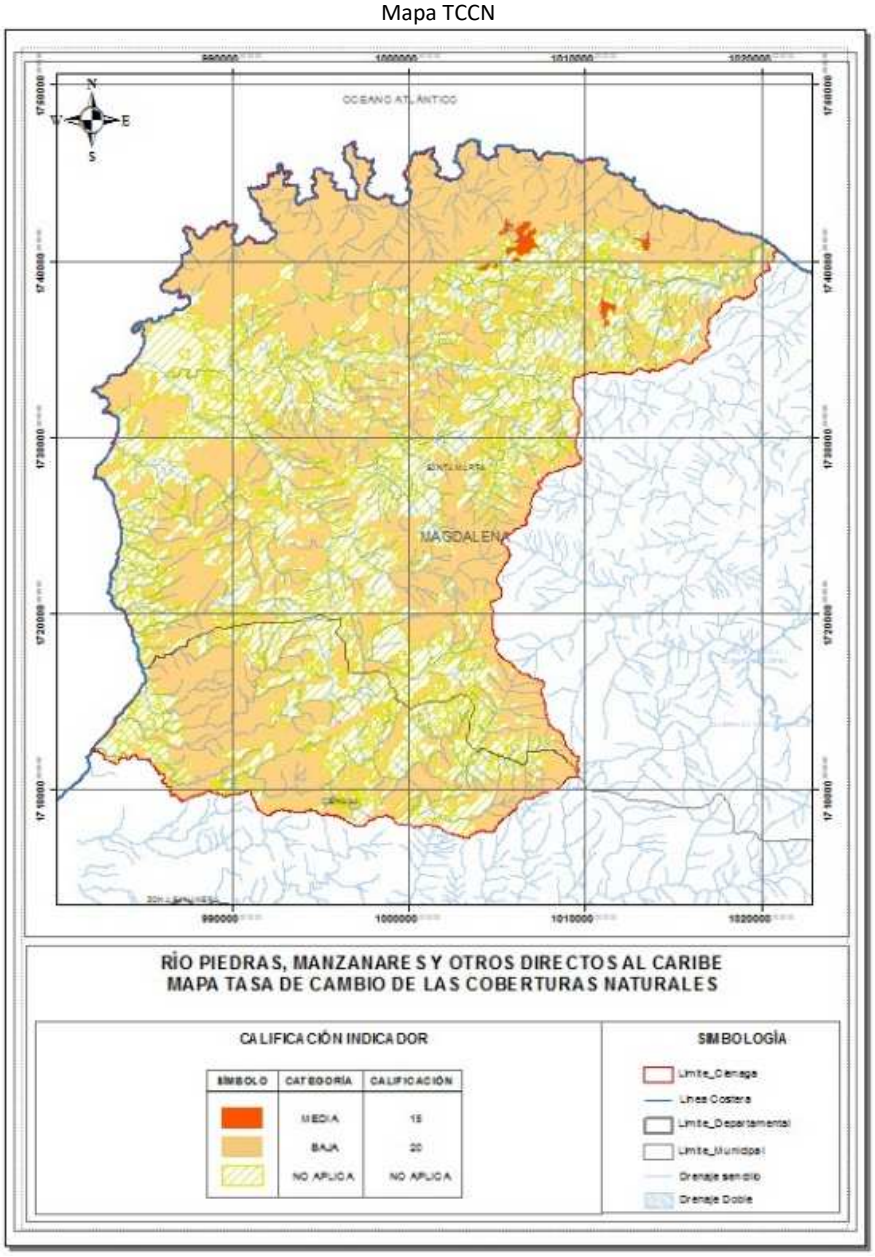
GRADO DE CRITICIDAD	LOCALIZACIÓN	PROBLEMAS, CONFLICTOS Y CONDICIONAMIENTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES ASOCIADOS
Alta	Veredas Girocasaca, Transjordania, Calabaza Moros, Sector La Revuelta, Corregimiento de Minca (Santa Marta), Veredas Central Córdoba, Alta y Baja Agualinda, Jolonura (Ciénaga)	Para estas áreas críticas, el escenario se encuentra definido principalmente por la exposición a amenazas (principalmente movimientos en masa y/o incendios forestales), combinados con grados alto de conflicto de uso del suelo (tanto por sobreutilización como subutilización) y por uso del agua. Estas áreas presentan también conflictos sociales, económicos y político-adminsitrativos; sin embargo, los condicionantes más importantes identificados están relacionados con la presencia de actividades del sector primario de la economía (agricultura, ganadería y minería) junto con condiciones deficientes de accesibilidad y saneamiento básico, que redundan en prácticas productivas no sostenibles y que -especialmente en el caso de las actividades agropecuarias- amenazan con agotar rápidamente la oferta de servicios regulatorios y de aprovisionamiento por excedencia en la huella ambiental de las actividades humanas
Moderada	Corregimiento de Minca, PNN Tayrona, veredas Matogiro, Calabaza, Transjordania, Nuevo Mundo, El Campano (Santa Marta)	Con un comportamiento similar a las áreas altamente críticas, el condicionamiento principal de esta categoría está relacionado con la introducción de áreas para pastos y/o eventos puntuales de deforestación, sumados a la exposición a movimientos en masa y/o incendios forestales. De lo anterior, se introduce en estas áreas (definidas también como muy críticas por la comunidad) vulnerabilidad de las actividades económicas de la Cuenca, así como parte del ecosistema que aún se conserva del PNN Tayrona; no son áreas con conflictos altos por uso del suelo o pérdida de la cobertura vegetal, pero sus asentamientos rurales están en condiciones bajas de calidad de vida lo que motiva comportamientos que tienen impactos negativos sobre el entorno, como la disposición de residuos y vertimientos sin tratar directamente en el suelo o en los cauces del agua.
Baja	Zona urbana del Distrito de Santa Marta, Sector Cordobita	Estas son áreas que por corresponder exclusivamente a coberturas antrópicas (infraestructura logística, portuaria, comercial, vial y/o de vivienda) no les aplica la definición de conflictos por uso de los recursos naturales, de manera que la criticidad está asociada a la exposición a amenazas y el alto grado de uso del agua. En este sentido, los condicionamientos al sistema antrópico que señala la comunidad están relacionados con problemas político-administrativos, de seguridad y de gestión del riesgo ya que son áreas donde ocurren ocasionalmente situaciones de conflicto psicosocial, y pérdidas de vidas humanas y bienes económicos -especialmente por inundación-

3. LÍNEA BASE DE INDICADORES

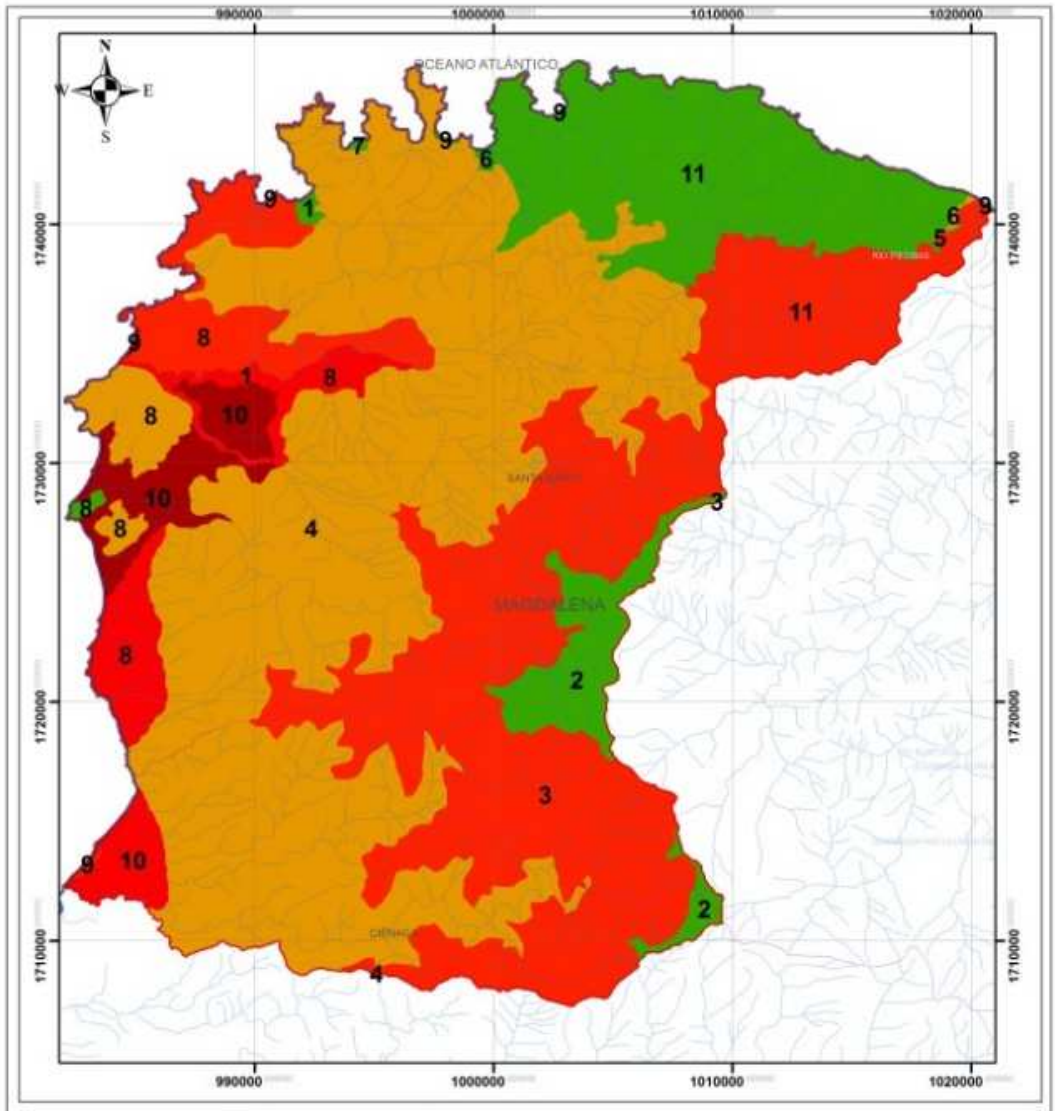
3.1. Cobertura Y Uso De La Tierra

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN)**
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)
Fórmula	TCEI = (Ln (I1) – Ln (I0) * 100) / (t1 – t0)
Variables y Unidades	TCEI: Tasa de crecimiento en (%) del índice I en un período de tiempo t Io: Índice en el momento inicial to I1: Índice en el período inicial t1 (t1 - t0): Número de años entre el momento inicial (t0) y el momento final (t1)
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.
Interpretación de la calificación	Baja menor del 10% (calificación 20) Muy alta mayor 40% (calificación 0) Media entre 11-20% (calificación 15) Alta entre 31-40% (calificación 5) Medianamente alta entre 21-30% (calificación 10)
Resultados	De acuerdo con los resultados expresados por el índice, se tiene que de las 13 coberturas naturales cinco presentaron algún tipo de ganancia o continuaron estables; en las restantes ocho coberturas se presentó una disminución de su área representativa. La cobertura más afectada fue la de cuerpos de agua con una tasa de -8.13%. En términos generales se puede decir que la cuenca estuvo estable con respecto al periodo analizado, dado que hubo una pérdida de las coberturas naturales de 708ha que equivalen al 0.76% de la cuenca. En el Mapa se pueden observar los sitios críticos de este cambio.

Mapa TCCN


OCEANO ATLÁNTICO
MAGDALENA
RÍO PIEDRAS, MANZANARE S Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE
MAPA TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES
CALIFICACIÓN INDICADOR
SIMBOLO
CATEGORÍA
CALIFICACIÓN
MEDIA
15
BAJA
20
NO APLICA
NO APLICA
SIMBOLOGÍA
Limite_Cienaga
Linea Costera
Limite_Departamental
Limite_Municipal
Drenaje sencillo
Drenaje Doble

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**VEGETACIÓN REMANENTE (IVR)**
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.
Definición	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002).
Fórmula	IVR = (AVR /At)*100
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible
Interpretación de la calificación	No transformado o escasamente transformado- IVR mayor o igual al 70%. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad Alta (calificación 20) Parcialmente transformado- IVR mayor o igual al 50% y menor del 69% corresponde a sostenibilidad media (calificación 15) Medianamente transformado – IVR mayor o igual a 30 y menor del 49% corresponde a sostenibilidad media baja (calificación 10) Muy transformado- IVR mayor o igual al 10% y menor del 30% corresponde a sostenibilidad baja (calificación 5= Completamente transformado- IVR menor del 10% (calificación 0)
Resultado	En la cuenca se identificaron once biomas prístinos, teniendo mayor representatividad el Bosque Húmedo Subandino; sin embargo, de acuerdo con las cifras arrojadas por este indicador, solo cuatro biomas se conservan con respecto al área intactos y presentan transformación escasa o parcial; tres biomas (Bosque húmedo subandino, Cuerpos de agua y Sabanas estacionales tropicales) presentan la totalidad de su área completamente con transformación mediana a total (situación irreversible); los biomas Bosque de galería tropical, Matorral seco tropical, Playas, médanos y/o dunas tropicales y Selva húmeda tropical tienen áreas en diferentes estados de transformación que los hacen aun posibles de recuperar. Solo el 15.1% de la cuenca se encuentra escasamente transformada y el 39% de la misma presenta un grado de antropización alto a muy alto que hace muy difícil su recuperación (ver Mapa).



CUENCA RÍOS PIEDRAS, MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE
IVR - ÍNDICE DE VEGETACIÓN REMANENTE

Valores IVR

- CT - Completamente transformado
- MT - Sostenibilidad baja
- MDT - Sostenibilidad media-baja
- PT - Sostenibilidad media
- NT - Sostenibilidad alta

BIOMA

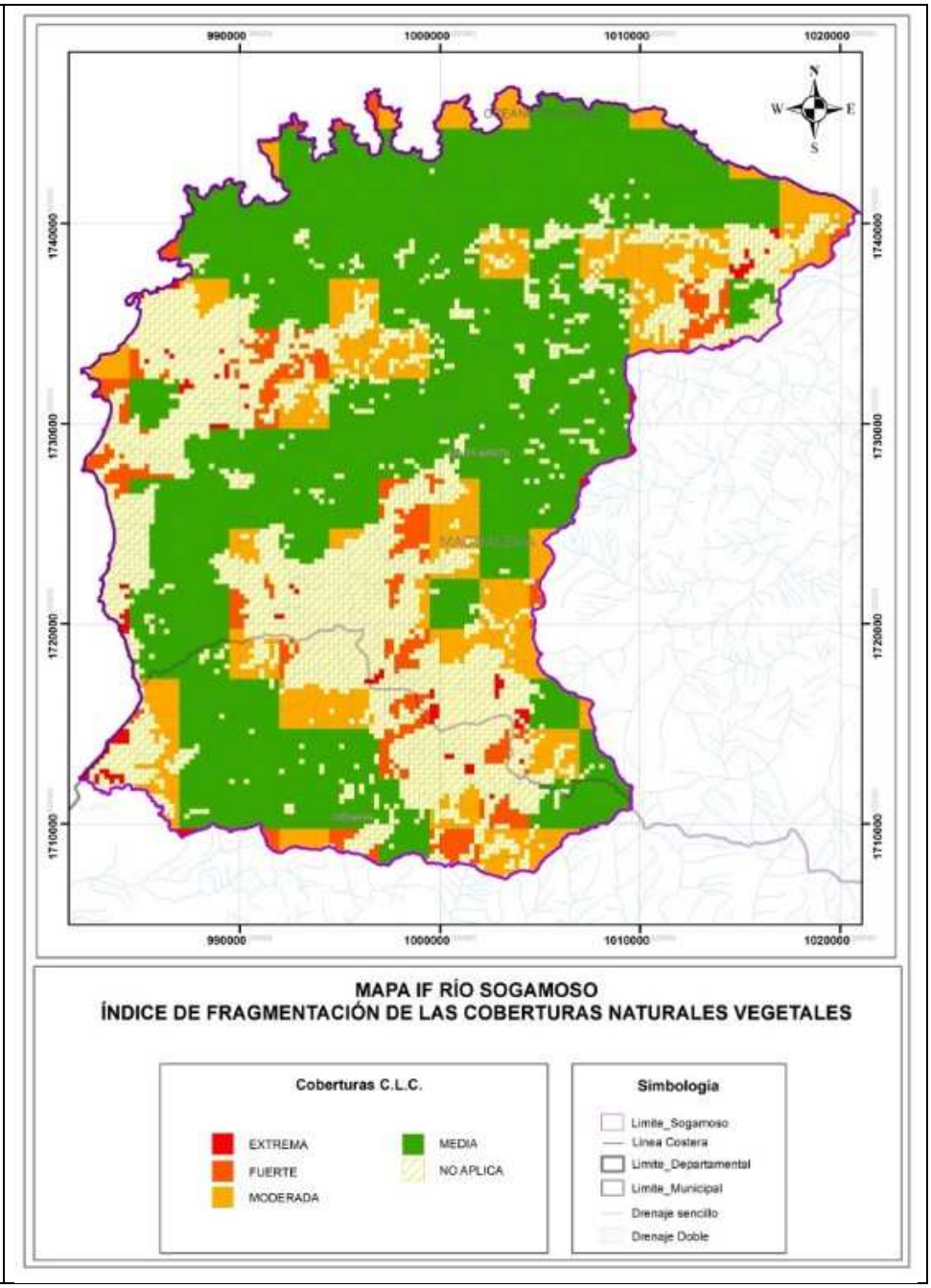
1. Bosque Galería Tropical
2. Bosque Humedo Alto Andino
3. Bosque Humedo Subandino
4. Bosque Seco Tropical
5. Cuerpos de agua (rios, cienagas, lagos, lagunas)
6. Humedales y zonas lacustres tropicales
7. Manglares Natales o salares tropicales
8. Matorral Seco Tropical
9. Playas, medanos y/o dunas Tropicales
10. Sabanas Estacionales Tropicales
11. Selva Humeda Tropical

Simbología

- Limite_Cienaga
- Linea Costera
- Limite_Departamental
- Limite_Municipal
- Drenaje sencillo
- Drenaje Doble

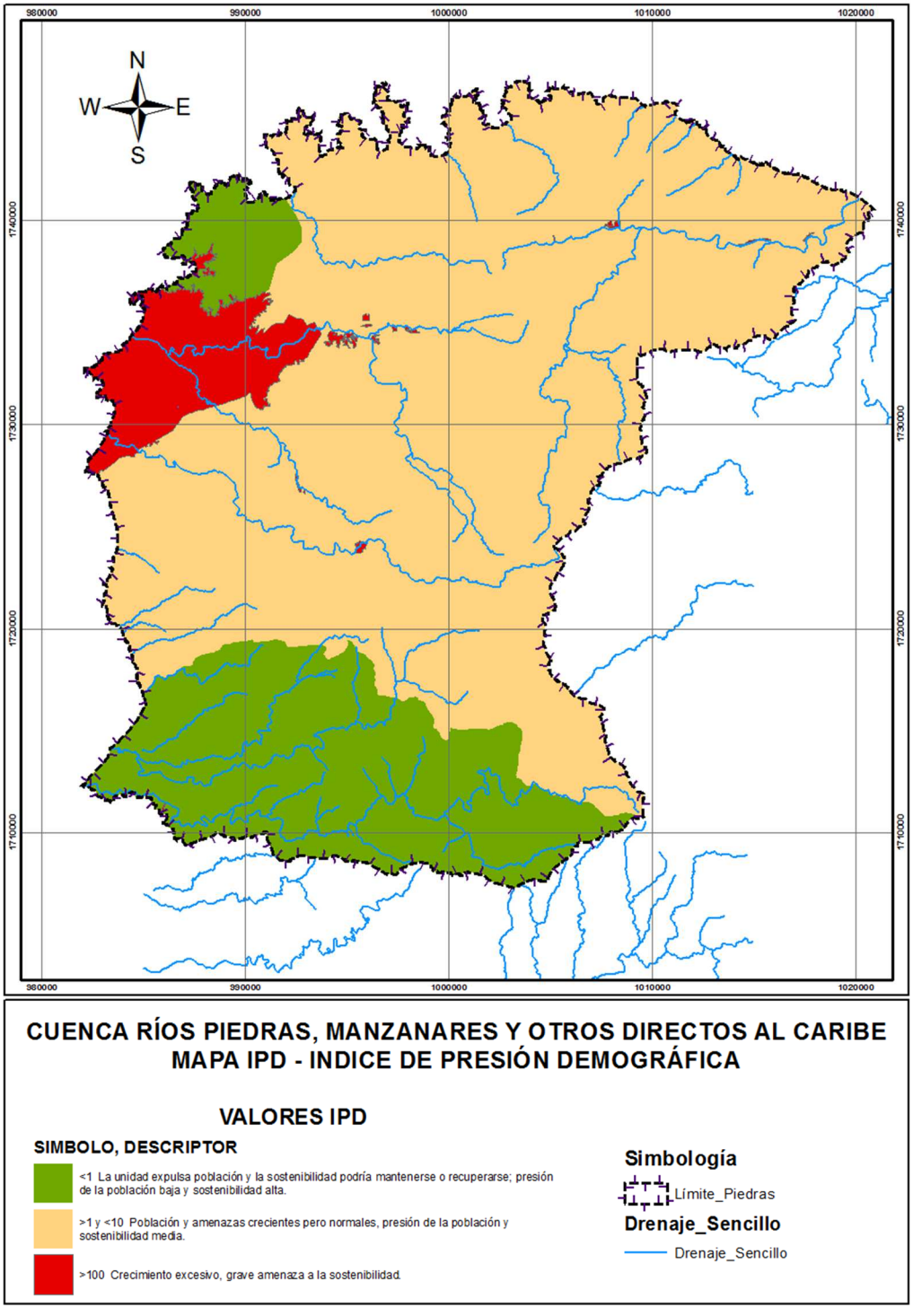
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN (IF)**
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (sanders et al., 1991). Con el fin, de conocer el índice de fragmentación se aplicara la metodología de steenmans y pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad
Fórmula	Índice de fragmentación= psc/ (ps/cs*16)* (ps/16) Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de grillas en estudio según artículo original.
Variables y unidades	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.1 y 100
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente
Interpretación de la calificación	Mínima menor de 0.01 (calificación 20) media entre 0.01 y 0.1 (calificación 15) moderada entre 0.1 1 y 1 (calificación 10) fuerte entre 1 y 10 (calificación 5) extrema entre 10 y 100 (calificación 0)
Observaciones	Índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat
Resultados	Según las cifras (ver Tabla), el 72.5% de las coberturas vegetales naturales analizadas presentan fragmentación poca, lo que indica que se encuentra garantizado el hábitat para muchas especies en estas coberturas y aún es posible conservarlas; el 19.2% de la coberturas presenta fragmentación moderada, lo que muestra la necesidad de establecer programas de restauración de los ecosistemas ; mientras que el 8.3% de ellas presentan fragmentación fuerte a extrema (pérdida del habita), su localización se puede observar en el Mapa, identificándose claramente tres núcleos (antrópicos) que buscan la fragmentación de las coberturas naturales.

CUENCA	CAT_IF	CALF_IF	AREA_IF	%
RÍOS PIEDRAS, MANZANARES Y OTROS DIRECTOS AL CARIBE	EXTREMA	0	861,83	0,93
	FUERTE	5	4596,56	4,95
	MODERADA	10	12666,51	13,65
	MEDIA	15	47828,15	51,54
	NO APLICA	NA	26846,42	28,93
ÁREA TOTAL CUENCA			**92799,48**	**100,00**


990000
1000000
1010000
1020000
1740000
1730000
1720000
1710000
N
W
E
S
MAPA IF RÍO SOGAMOSO
ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN DE LAS COBERTURAS NATURALES VEGETALES
Coberturas C.L.C.
EXTREMA
FUERTE
MODERADA
MEDIA
NO APLICA
Simbología
Limite_Sogamoso
Linea Costera
Limite_Departamental
Limite_Municipal
Drenaje sencillo
Drenaje Doble

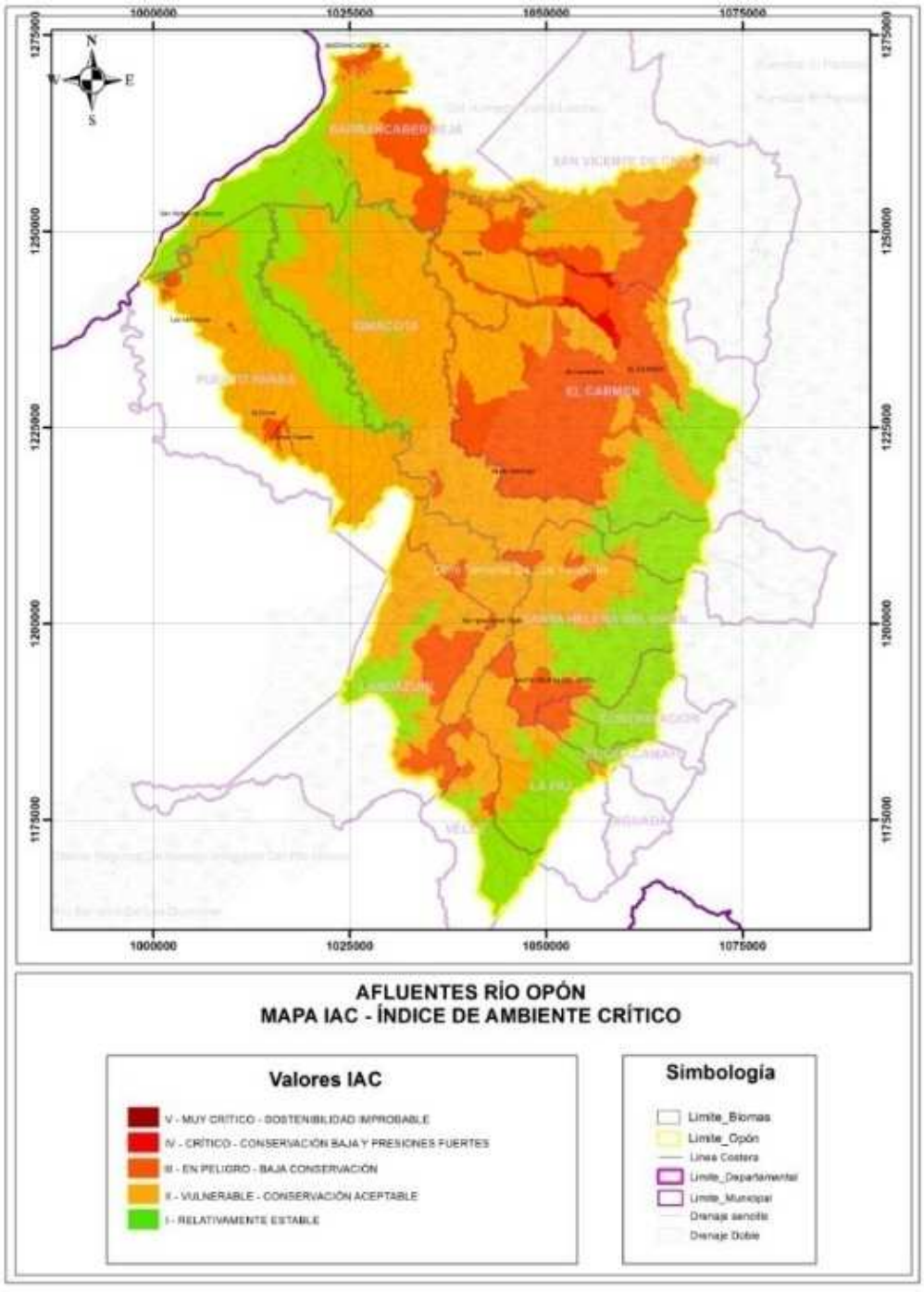
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**EL INDICADOR PRESIÓN DEMOGRÁFICA – IPD**
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.
Fórmula	IPD= d*r
Variables y Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (extraer las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.
Observaciones	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: N2=N1.ert Donde : N1 = Población censo inicial N2 = Población censo final e = Base de los logaritmos naturales (2.71829) r = Tasa de crecimiento t = Tiempo transcurrido entre los censos
Interpretación de la calificación	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 y sostenibilidad amenazada. IPD> 100: crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.
Resultados	La cuenca presenta los siguientes datos, el 71.6% presenta presión demográfica media (normal) al igual que la sostenibilidad ambiental; el 22.5% del territorio se encuentra con una presión demográfica baja, indicando que es posible en estas áreas la recuperación ambiental; el 5.9% representa la presión demográfica con crecimiento excesivo, lo que se traduce en una grave amenaza a la sostenibilidad ambiental.

Mapa Índice de presión demográfica



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**INDICE DE AMBIENTE CRÍTICO – IAC**
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000)
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD
Variables y Unidades	IVR e IPD
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) y mapa de presión demográfica por municipio.
Interpretación de la calificación	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico IVR/ D < 1 >1<10 >10<100 >100 NT I I II II PT I I II II MT III III IV IV CT III III IV V NT: escasamente transformado PT: parcialmente transformado MT: muy transformado, CT: completamente transformado I. Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes (calificación 20). II. Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección (calificación 15). III. En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años (calificación 10). IV. Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5) V. Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical, presiones muy elevadas. (calificación 0)
Resultados	El 49.59% del área de la cuenca se encuentra en peligro, tiende a la baja conservación por las presiones fuertes; el 32,07% se encuentra en categoría II, son áreas que aún conservan una buena proporción de coberturas naturales y con adecuado manejo se pueden conservar en el tiempo pero requieren de medidas de recuperación; el 1.74% presentan categoría IV y V, son de difícil recuperación. Solo el 16.6% de la cuenca se encuentra escasamente transformado (ver Mapa).

Mapa Índice de ambiente crítico.

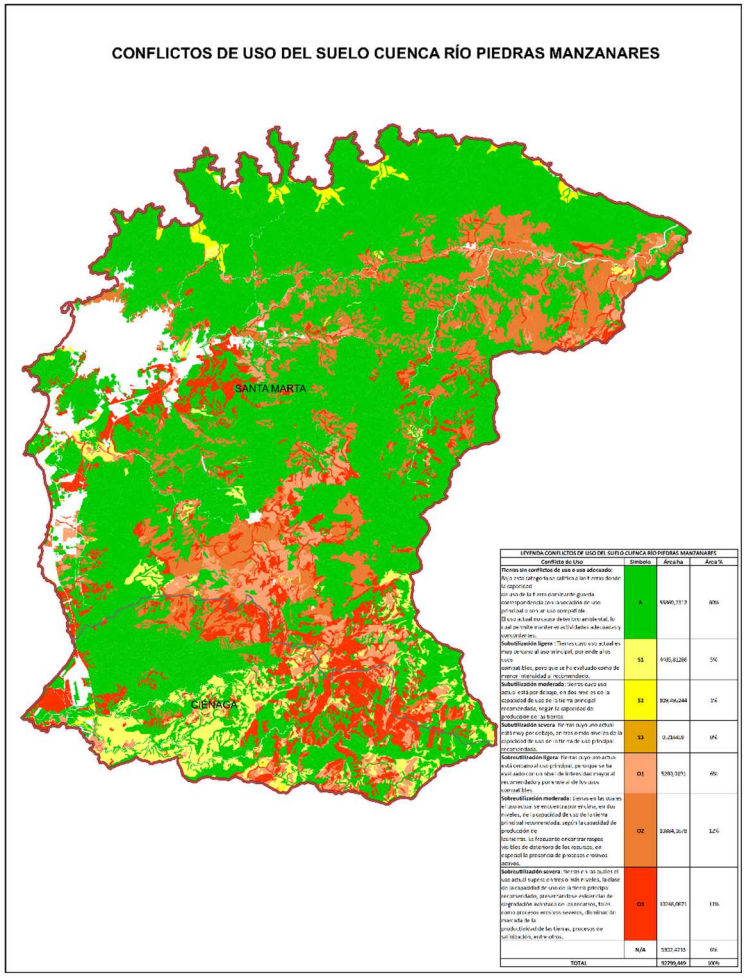


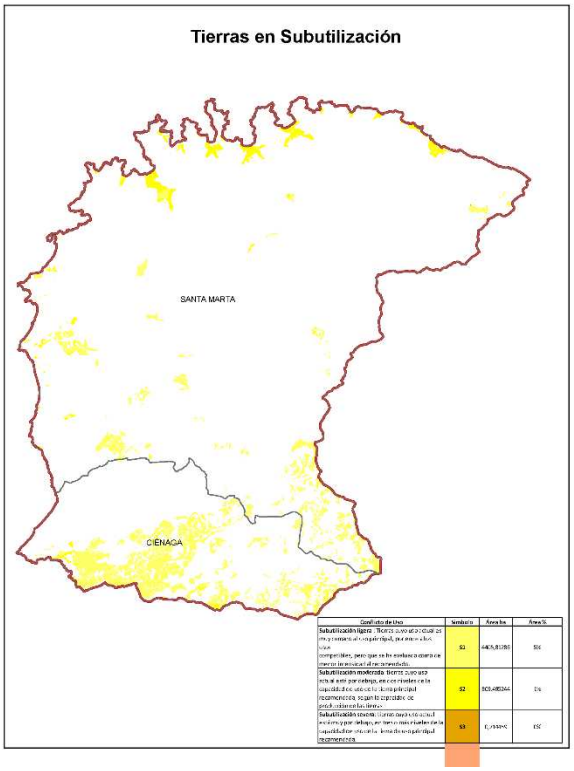
Elemento	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	**PORCENTAJE (%) DE ÁREAS (HA) CON COBERTURA NATURAL EN CUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS.**
Objetivo	Cuantificar las áreas con cobertura natural en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales.
Definición	Define y cuantifica las áreas con coberturas naturales en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Fórmula	$\frac{Area\ de\ la\ cobertura\ natural\ en\ la\ microcuenca\ abastecedora}{Área\ total\ de\ la\ microcuenca\ abastecedora} * 100$
Variables y unidades	Área coberturas vegetales (Ha) Área microcuenca (Ha)
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y microcuencas. Cartografía con la delimitación del área de cada cobertura natural.
Resultados	
Análisis	El mayor porcentaje de cobertura natural se encuentra en la microcuenca 1501-0804 con un 71% del área, seguida muy de cerca por 1501-0204 con un 70%; sin embargo, de las 8 microcuencas, ninguna presenta un porcentaje menor al 30% del área con cobertura natural dentro de cada microcuenca, lo que revela que la presente cuenca aún conserva en determinada medida la funcionalidad ecológica de los ecosistemas presentes en las áreas de influencia de acueductos municipales y/o rurales.
Observaciones	Ninguna

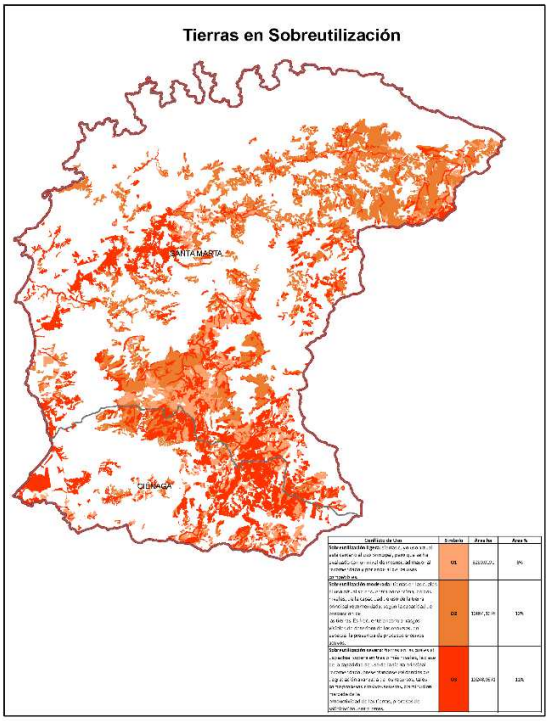
CÓDIGO	ÁREA COBERTURA VEGETAL (Ha)	ÁREA MICROCUENCA (Ha)	% ÁREA
1501-0101	1475.372844	2207.015218	67%
1501-0104	2541.644972	5211.786037	49%
1501-0202	1707.975824	5694.666984	30%
1501-0204	856.150853	1226.227806	70%
1501-0402	1989.447085	4366.414024	46%
1501-0403	1550.330358	2924.831205	53%
1501-0503	5597.245692	8447.008238	66%
1501-0804	1048.456216	1476.428322	71%

3.2. Edafología

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**INCREMENTO DEL PORCENTAJE DE LAS ZONAS CON CONFLICTOS DE USO**
Objetivo	Evaluar si por efectos de la dinámica poblacional las áreas con conflictos de uso se incrementan en el tiempo
Definición	comparación entre la tasa de cambio de coberturas y las unidades de capacidad de uso
Fórmula	
Variables y Unidades	Capacidad de uso, tasa de cambio en coberturas
Insumos	Estudio de suelo y puntos de muestreo
Resultados	La distribución de los conflictos de Uso del Suelo en la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe se presentan a continuación: Subutilización (S): 5 215.52 hectáreas que corresponden al 6% del área total de suelos en la cuenca. Sobreutilización (O): 26 412.27 hectáreas que corresponden al 30% del área total de suelos en la cuenca.

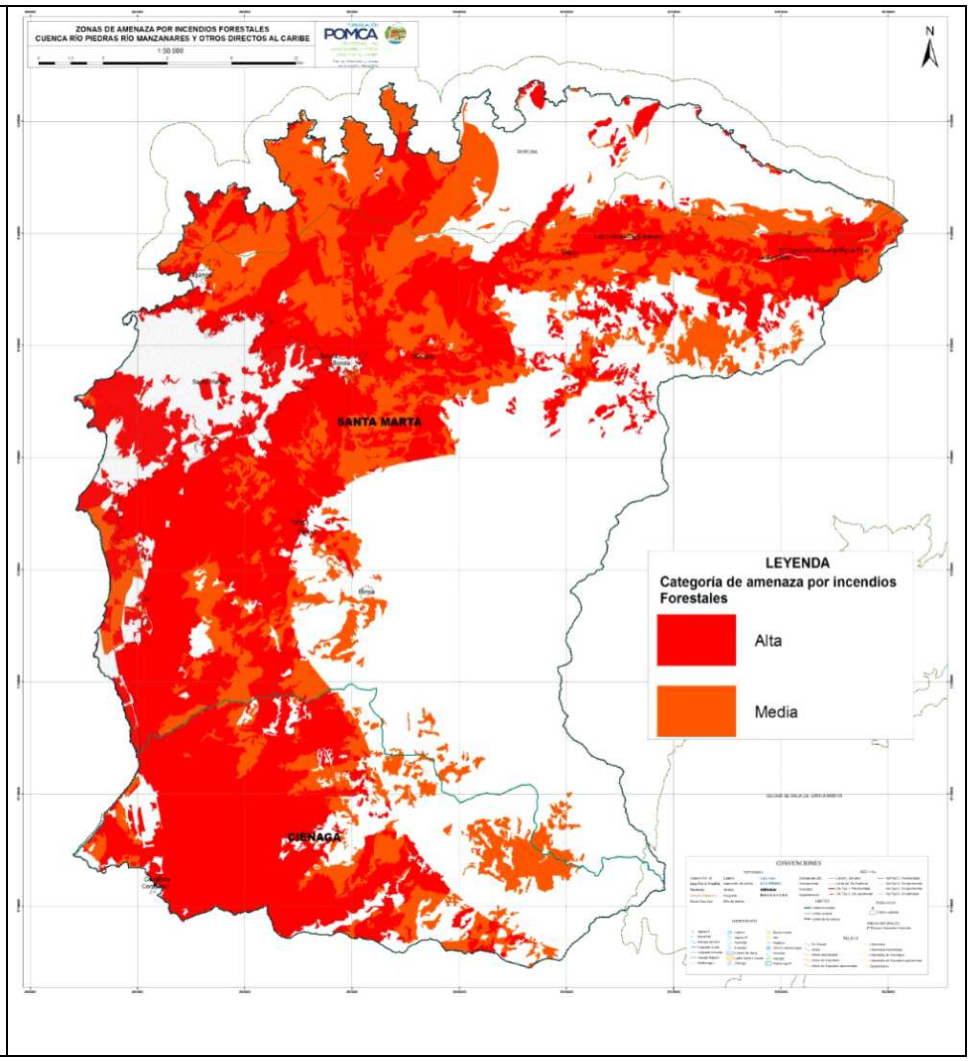

CONFLICTOS DE USO DEL SUELO CUENCA RÍO PIEDRAS MANZANARES
SANTA MARTA
CIÉNAGA


Tierras en Subutilización
SANTA MARTA
CIENAGA


Tierras en Sobreutilización
SANTA MARTA
CIENAGA

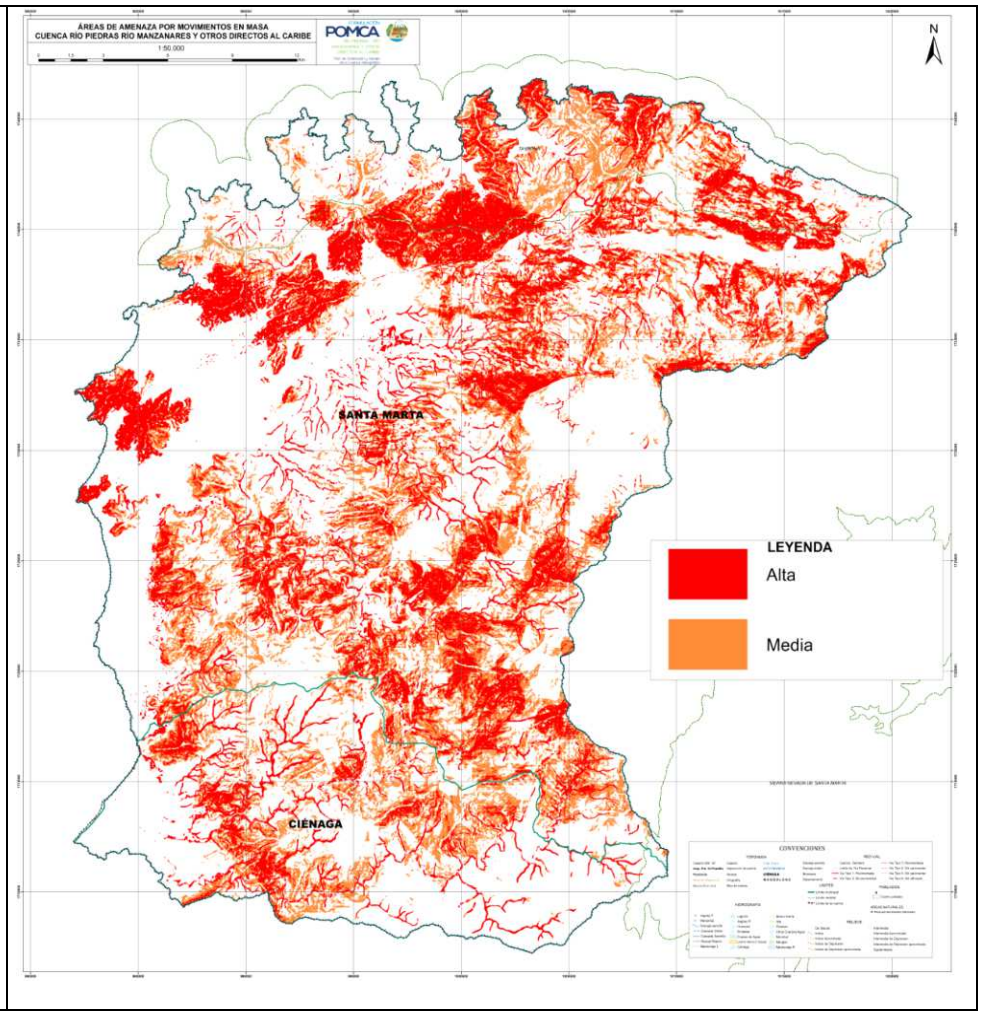
3.3. Gestión Del Riesgo

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**PORCENTAJES DE ZONAS DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INCENDIOS FORESTALES.**
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por incendios forestales.
Definición	Define la probabilidad de ocurrencia de eventos de incendios forestales en la cuenca.
Fórmula	PHβ = (PPi /Pu) * 100
Variables y Unidades	PHβ = Porcentaje de área en zona de amenaza (i) por tipo de amenaza PP i = Área en zona de amenaza (i) Pu = Área de la cuenca i = Nivel de amenaza (Alta y Media)
Insumos	Mapas de amenaza por incendios forestales.
Resultados	De acuerdo con la zonificación de amenaza por incendios forestales para la cuenca hidrográfica río Piedras, río Manzanares y Otros Directos al caribe, se observa que el 34,56% de la cuenca presenta categoría de amenaza alta, mientras que el 19,87% del territorio cuenta con categoría media. **Categoría de Amenaza** / **Área (ha)** / **%A** Alta / 32.071,49 / 34,56 Media / 18.439,25 / 19,87 Considerando la espacialización de este fenómeno amenazante, se identificó que el territorio con mayor afectación, se localiza en los corregimientos de Bonda, Guachaca, Taganga, La Tigrera, Gaira y en zonas aledañas a la cabecera municipal de Santa Marta; por su parte, en el municipio de Ciénaga, la categoría de amenaza alta se extiende a lo largo de las veredas Jolonura y Mamonal.



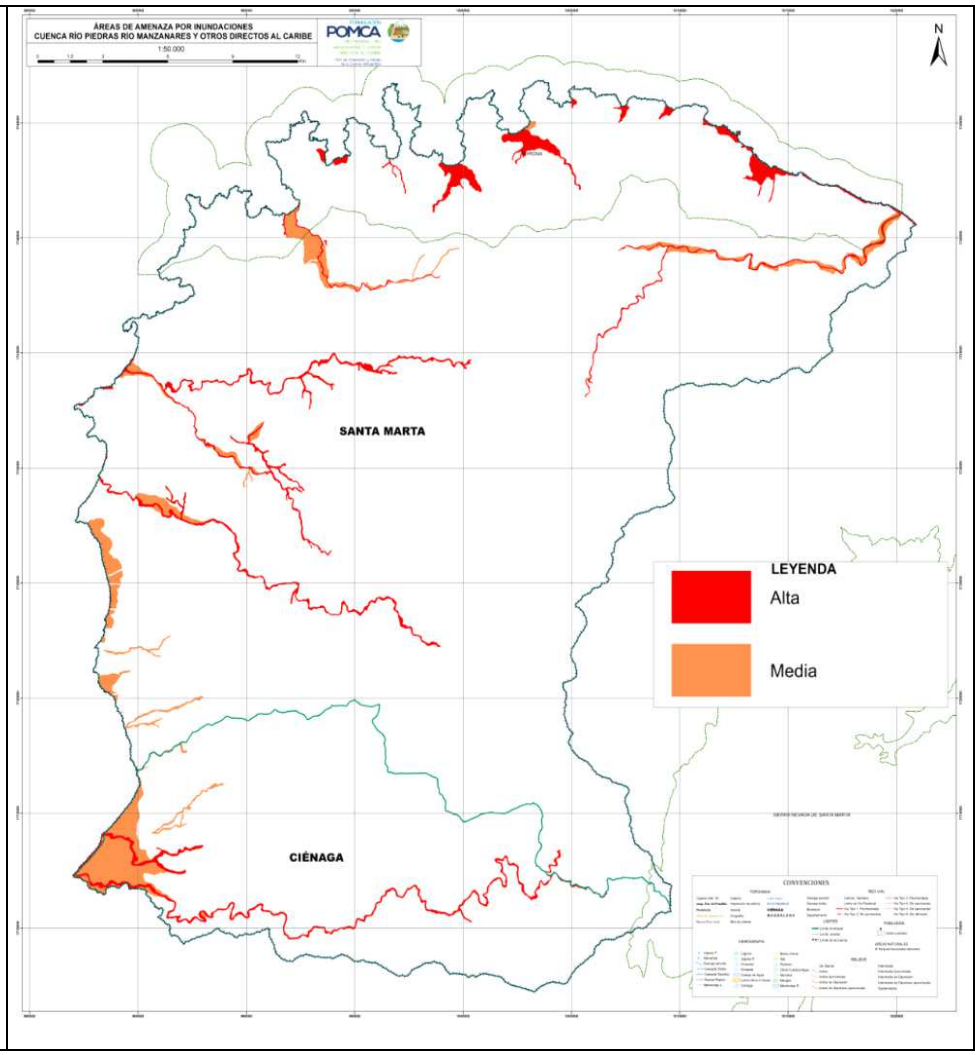
Calle 99 Nº 49 – 19
Telefax: (57-1) 322 38 72
Bogotá, D.C., Colombia
www.pomca.org
e-mail: info@pomca.org

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**PORCENTAJES DE ZONAS DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR MOVIMIENTOS EN MASA**
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por movimientos en masa
Definición	Define la probabilidad de ocurrencia de eventos de movimientos en masa en la cuenca.
Fórmula	PHβ = (PPi /Pu) * 100
Variables y Unidades	PHβ = Porcentaje de área en zona de amenaza (i) por tipo de amenaza PP i = Área en zona de amenaza (i) Pu = Área de la cuenca i = Nivel de amenaza (Alta y Media)
Insumos	Mapas de amenaza por movimientos en masa
Resultados	***Amenaza Alta por movimientos en masa*** corresponde al 19,9% del área de la cuenca, asociada a geoformas de origen denudacional, estructurales y fluviales, se distribuye en toda el área de la cuenca, en las zonas topográficamente accidentadas en los corregimientos de Guachaca, Bonda, Taganga, Minca y en sectores del casco urbano pertenecientes al municipio de Santa Marta, y en las veredas Jolonura, Mamonal, Región Córdoba, Lourdes, Cantarana, y La Reserva del municipio de Ciénaga. ***Amenaza Media por movimientos en masa*** Corresponde al 18,94% del área de la cuenca, se asocia a georfomas que presentan fenómenos de remoción en masa de origen denudacional, moderadamente en rocas blandas localizada distribuidamente en el área de la cuenca en los municipios de Santa Marta y Ciénaga.



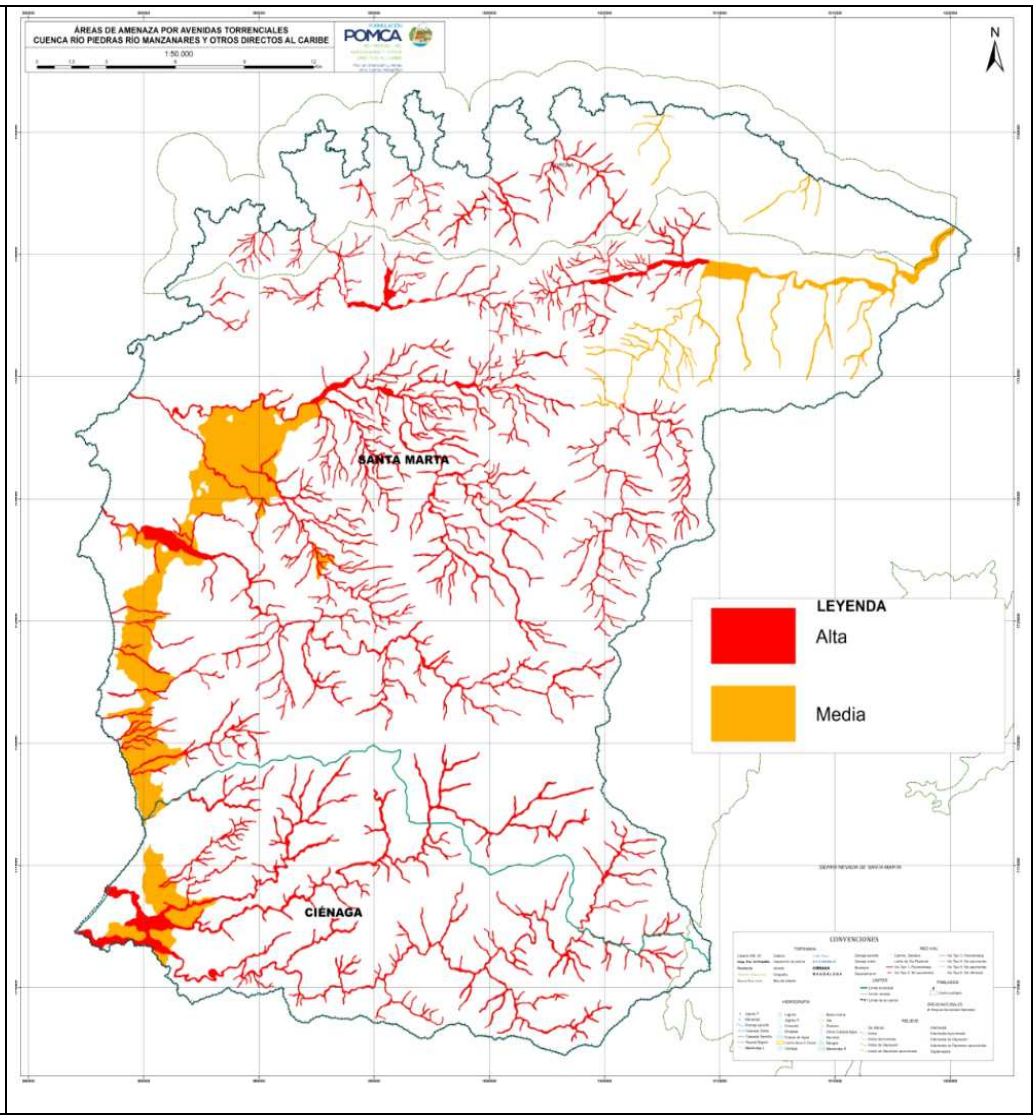
Calle 99 Nº 49 – 19
Telefax: (57-1) 322 38 72
Bogotá, D.C., Colombia
www.pomca.org
e-mail: info@pomca.org

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**PORCENTAJES DE ZONAS DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR INUNDACIONES**
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones
Definición	Define la probabilidad de ocurrencia de eventos de inundaciones en la cuenca.
Fórmula	PHβ = (PPi /Pu) * 100
Variables y Unidades	PHβ = Porcentaje de área en zona de amenaza (i) por tipo de amenaza PP i = Área en zona de amenaza (i) Pu = Área de la cuenca i = Nivel de amenaza (Alta y Media)
Insumos	Mapas de amenaza de inundaciones
Resultados	***Amenaza Alta por inundaciones*** Corresponde a las superficies próximas a los cauces, con diferencias altitudinales menores a 50 m, y pendiente topográfica plana a suavemente inclinada (< 5°); se caracteriza por tener niveles de 0,536m y velocidades de flujo de hasta 67m/s. La categoría representa el 2,15% de área total en ordenación y se presenta en las veredas de Córdoba, Mamonal, Jolonura y La Reserva del municipio de Ciénaga, y en los corregimientos de Guachaca, Bonda, Taganga y Minca pertenecientes al municipio de Santa Marta. ***Amenaza Media por inundaciones*** Zona comprendida entre las manchas de inundación de los periodos de retornos de 15 a 100 años, con diferencias altitudinales menores a 50 m, y pendiente topográfica plana a suavemente inclinada (< 5°); se caracteriza por tener niveles de 0,789m y velocidades de flujo de hasta 84m/s. La categoría representa el 2,04% de área toral de la cuenca, y se encuentra distribuida en toda la cuenca, en las veredas Mamonal, Jolonura del municipio de Ciénaga y en los corregimientos de Guachaca y Taganga del municipio de Santa Marta.



Calle 99 Nº 49 – 19
Telefax: (57-1) 322 38 72
Bogotá, D.C., Colombia
www.pomca.org
e-mail: info@pomca.org

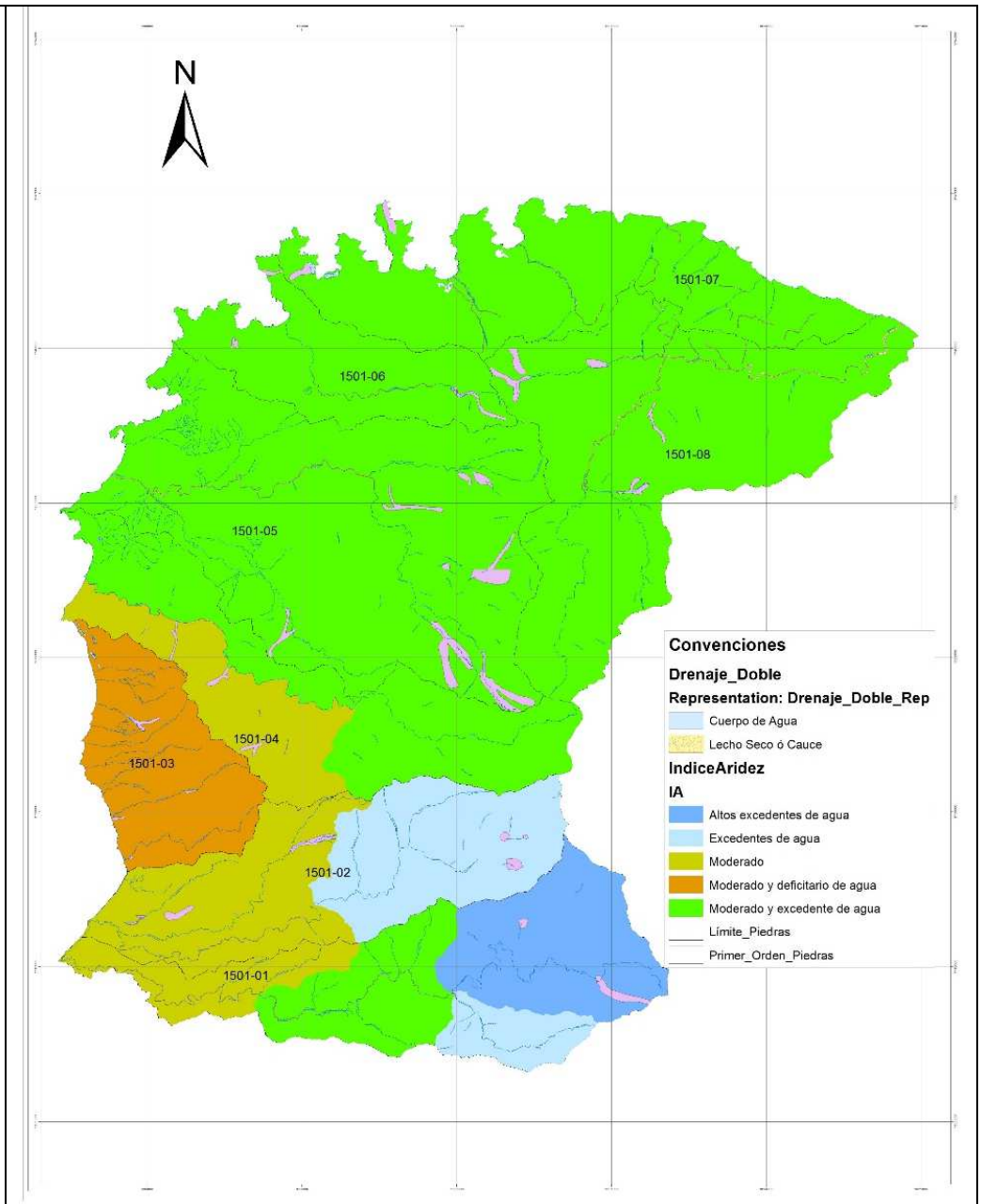
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**PORCENTAJES DE ZONAS DE AMENAZA (ALTA Y MEDIA) POR AVENIDAS TORRENCIALES**
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por avenidas torrenciales
Definición	Define la probabilidad de ocurrencia de eventos de avenidas torrenciales en la cuenca.
Fórmula	PHβ = (PPi /Pu) * 100
Variables y Unidades	PHβ = Porcentaje de área en zona de amenaza (i) por tipo de amenaza PP i = Área en zona de amenaza (i) Pu = Área de la cuenca i = Nivel de amenaza (Alta y Media)
Insumos	Mapas de amenaza de avenidas torrenciales
Resultados	***Amenaza Alta por avenidas torrenciales*** La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica Río Piedras – Río Manzanares y otros directos al Caribe, presenta categoría alta con un porcentaje de 7,77% del área total de la cuenca, en los sectores donde se identificaron los cauces de quebradas, planicies de inundación y geoformas que muestran procesos morfodinámicos activos, distribuida sobre los cauces con mayor pendiente en toda el área de la cuenca, principalmente en las veredas mamonal, Jolonura, La reserva, Cantarana, Lourdes y región Córdoba en el municipio de Ciénaga al sur de la cuenca, y en los corregimientos de Minca, Bonda, Taganga, Guacháca y Conurbación rural en el municipio de Santa Marta. ***Amenaza Media por avenidas torrenciales*** Se presenta categoría media con un porcentaje de 4,61% del área total de la cuenca, localizada en las veredas Mamonal y Jolonura del municipio de Ciénaga y en los corregimientos de Minca, Bonda y Guacháca en el municipio de Santa Marta.



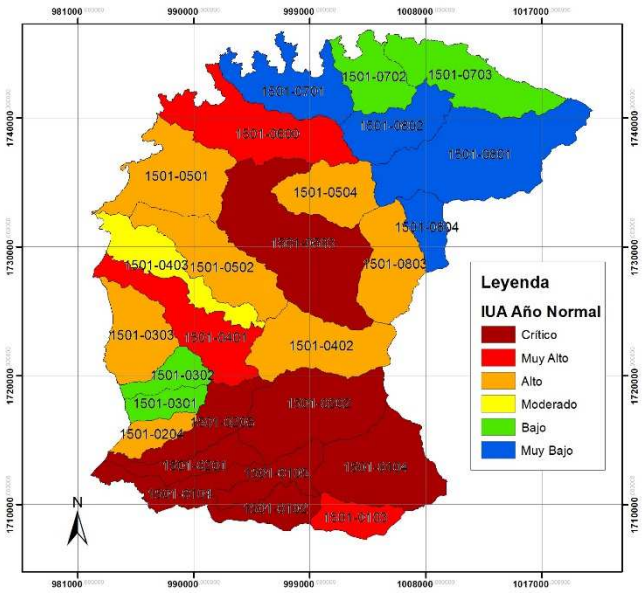
Calle 99 Nº 49 – 19
Telefax: (57-1) 322 38 72
Bogotá, D.C., Colombia
www.pomca.org
e-mail: info@pomca.org

3.4. Hidrología

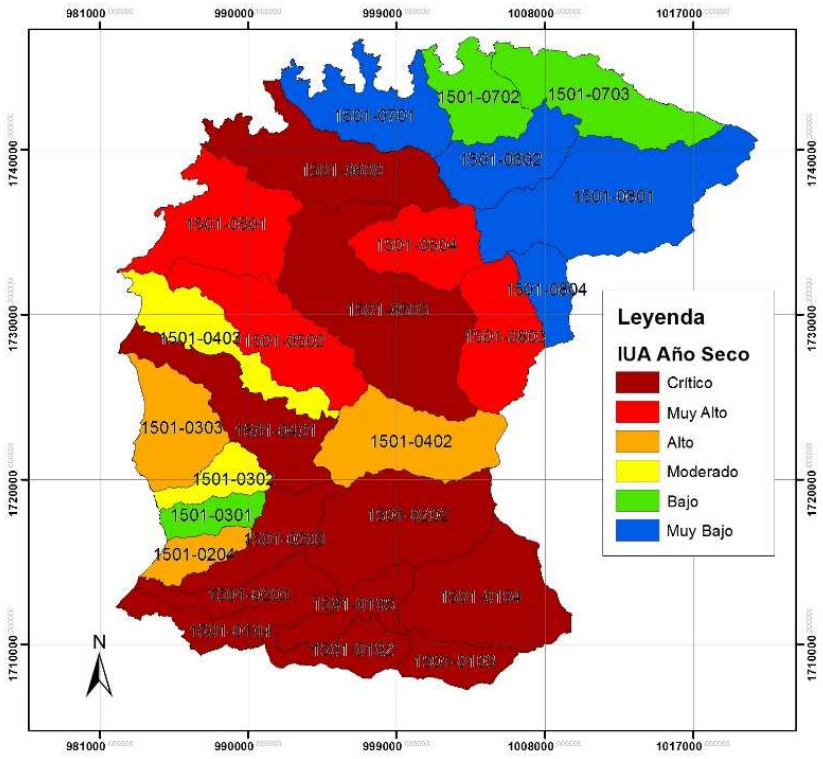
anexo 1 - ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**Índice de Aridez (IA)**
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el ENA 2010 (IDEAM, 2010).
Fórmula	$$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$$
Variables y Unidades	**Dónde:** Ia: Índice de Aridez (adimensional) ETP: Evapotranspiración potencial (mm) ETR: Evapotranspiración Real (mm)
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la Evapotranspiración potencial "ETP". Este índice se ha calculado en ENAs anteriores y en la Corporación Regional de Cundinamarca "CAR" con la misma metodología. La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrológicas y meteorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.
Interpretación de la calificación	Descriptor — Ámbito Numérico — Color Altos excedentes de agua — (< 0.15) — Azul fuerte Excedentes de agua — (0.15 – 0.19) — Azul claro Entre moderado y excedente de agua — (0.20 – 0.29) — Verde Fuerte Moderado — (0.30 - 0.39) — Verde Claro Entre moderado y deficitario de agua — (0.40 - 0.49) — Amarillo Deficitario de agua — (0.50 - 0.59) — Naranja Altamente Deficitario de agua — (> 0.60) — Rojo
Observaciones	La capacidad de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe respecto a la suficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas presentes en la misma, se encuentra en condiciones que varían entre altos excedentes de agua y moderados y excedentes de agua.


N
1501-07
1501-06
1501-08
1501-05
1501-04
1501-03
1501-02
1501-01
Convenciones
Drenaje_Doble
Representation: Drenaje_Doble_Rep
Cuerpo de Agua
Lecho Seco ó Cauce
IndiceAridez
IA
Altos excedentes de agua
Excedentes de agua
Moderado
Moderado y deficitario de agua
Moderado y excedente de agua
Límite_Piedras
Primer_Orden_Piedras

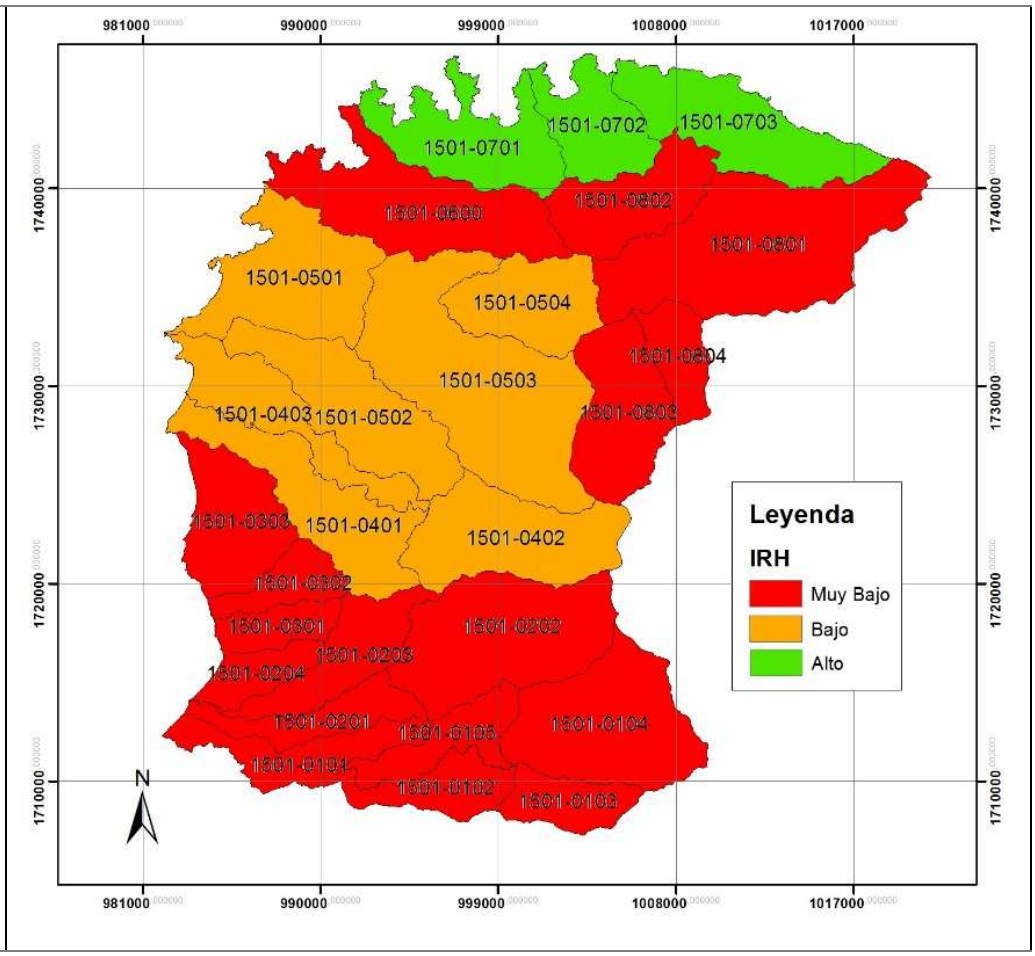
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)**
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.
Definición	El Índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las misma unidad temporal t y espacial j.
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible. IUA = (Dh / OHRD) * 100
Variables y Unidades	Dónde: IUA: Índice de uso del agua Dh: Σ (volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado). OHRD: oferta hídrica superficial regional disponible).
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son las demanda hídrica de la subzona (Consumos por sectores) y la oferta hídrica, todo para un mismo periodo de tiempo definido
Interpretación de la calificación	Descriptor / Ámbito Numérico / Color La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible — (> 50) — Rojo La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible — (20 - 50) — Naranja La presión de la demanda es Moderada con respecto a la oferta disponible — (10.01 - 20) — Amarillo La presión de la demanda es Baja con respecto a la oferta disponible — (1 - 10) — Verde
Observaciones	Para la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, el índice de uso de agua varía a través de todo su territorio, variando en niveles que fluctúan desde muy bajo a crítico.



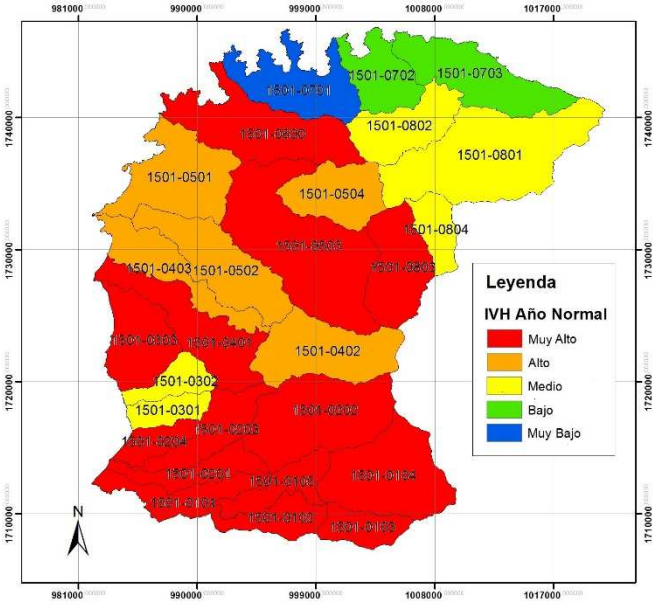
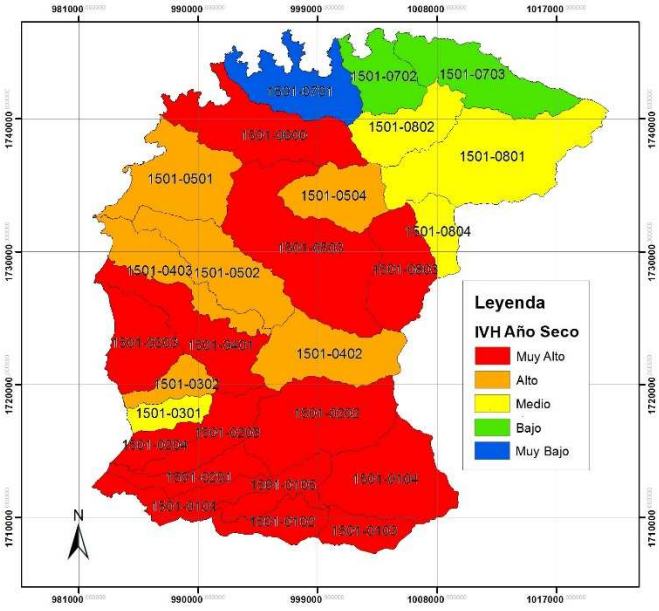
Por otro lado, en condiciones secas, la cuenca presenta diferencias considerables, teniendo niveles de uso muy altos de uso del recurso hídrico, presentando en casi la mitad de su territorio condiciones muy altas y críticas.



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**Índice de retención y regulación hídrica (IRH)**
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales
Definición	"Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación." (IDEAM, 2010a).
Fórmula	IRH = Vp/Vt
Variables y Unidades	Dónde: IRH: Índice de Retención y Regulación Hídrica. Vp: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales diarios Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CARs, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.
Interpretación de la calificación	Descriptor – Ámbito Numérico – Color Muy Bajo – (< 0.50) – Rojo Bajo – (0.50 – 0.65) – Naranja Medio – (0,65 – 0.75) – Amarillo Alto – (0.75 - 0.85) – Verde Muy Alto – (> 0.85) – Azul
Observaciones	Para calcular el presente indicador se utilizaron los datos disponibles de caudales medios diarios de las estaciones localizadas en el interior de la cuenca como se mencionó en el capítulo de hidrología, obteniendo niveles de muy baja, baja y alta retención y regulación hídrica.


981000
990000
999000
1008000
1017000
1740000
1730000
1720000
1710000
1501-0701
1501-0702
1501-0703
1501-0800
1501-0802
1501-0801
1501-0501
1501-0504
1501-0804
1501-0503
1501-0403
1501-0502
1501-0803
1501-0300
1501-0401
1501-0402
1501-0302
1501-0301
1501-0202
1501-0203
1501-0204
1501-0201
1501-0105
1501-0104
1501-0101
1501-0102
1501-0103
N
Leyenda
IRH
Muy Bajo
Bajo
Alto

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	**Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)**
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento
Definición	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.
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de regulación hídrica (IRH) y el Índice de uso de agua (IUA) (Ver ENA, Capítulo 8)
Variables y Unidades	Adimensional
Insumos	La información básica requerida para el cálculo del IRH y del IUA cuyas fuentes de información se presentaron en los capítulos temáticos correspondientes de este documento.
Interpretación de la calificación	Descriptor Color Muy Alto Rojo Alto Naranja Medio Amarillo Bajo Verde Muy Bajo Azul (Ver capítulo 8, ENA 2010)

Observaciones	En condiciones hidrológicas normales, la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe presenta condiciones de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico que fluctúa desde condiciones muy bajas a muy altas.  Por otro lado, en condiciones hidrológicas de año seco, la cuenca presenta una vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico alta y muy alta en casi el 50% de su territorio 

3.5. Aspectos Socioeconómicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Densidad Poblacional – Dp
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico
Definición	También es denominado como población relativa y se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	Dp = Pt / Ha
Unidades	Pt: Población Total (588.196) Ha: Hectáreas (927,994)
Insumos	Censo Dane 2005
Observaciones	Para definir el nivel de la densidad poblacional se han determinado las siguientes calificaciones según el número de habitantes por Km2 Áreas de muy baja densidad poblacional (menos de 20hab/km2) Áreas de baja densidad poblacional (21-40 hab/km2) Áreas de media densidad poblaciones (41-60 hab/km2) Áreas de alta densidad poblacional (Más de 6O hab/km2)
Interpretación de la calificación	A partir de los indicadores que se tomaron para determinar el nivel de densidad de población de la cuenca, tenemos que la medición de la densidad es “Alta” representada con 633,83 habitantes por km2.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Tasa de crecimiento – r
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población
Fórmula	$r = \frac{N. - D. + Migr.\ Neta}{Población\ Total} \times 100$
Variables y Unidades	N= Nacimientos en un periodo determinado (10.818) D= Defunciones en un momento determinado (5.215) Migr. Neta: Migración neta (51.392) Población Total (588.196)
Insumos	censo dane 2005
Observaciones	Los resultados de la tasa de crecimiento se obtienen de acuerdo a la fórmula empleada la cual contiene los siguientes valores: r= Tasa de crecimiento N= Nacimiento en un periodo determinado D= Defunciones en un momento determinado Mgr. Neta= Migración neta
Interpretación de la calificación	Es así como se obtiene de acuerdo a las proyecciones suministradas por el DANE para el 2015, un total de nacimientos de 10.818 entre cabeceras, centros poblados y zonas rurales; 5.215 defunciones -total por rangos de edad- y 51.392 de acuerdo a las migraciones netas para el 2015, dando como resultado una tasa de crecimiento de 5.611,73

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Seguridad Alimentaria - SA
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de un territorio
Definición	entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA.
Fórmula	$SA = \frac{PCBA}{CBA} * 100$
Variables y Unidades	PCBA: productos de la canasta básica alimentaria (11) CBA: Canasta básica alimentaria (42)
Insumos	Ministerio de Agricultura, Base Agronet
Observaciones	Para la medición se toma de referencia los siguientes valores:
Interpretación de la calificación	Dado los resultados anteriores para el territorio se establece un índice de seguridad alimentaria de un 26,19% ubicando a la región con una seguridad alimentaria Moderada.

Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.
Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.
Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.
Baja	Baja Menos del 25% de los productos se producen en la región.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Porcentaje de área de sectores económicos
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollado para la determinación de las coberturas de la tierra se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.
Fórmula	% Área SEj= (Área SEj/ At)* 100 Dónde: SEj = cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. j va desde 1…..n At = área total de la cuenca.
Variables y unidades	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Resultados	

Actividad económica	1501-0101	1501-0102	1501-0103	1501-0104
Agricultura	12,2	10,4	12,9	26,2
Agrosilvopastoril	24,2	41,8	12,5	38,2
Ganadería	1,5	1,0		0,1
Minería	0,3	0,2		

Actividad económica	1501-0201	1501-0202	1501-0203	1501-0204
Agricultura	12,4	40,2	17,0	1,1
Agrosilvopastoril	44,0	17,8	39,0	61,0
Ganadería	1,8	0,2	0,0	0,2
Minería	0,2			0,5

Actividad económica	1501-0302	1501-0303	1501-0401	1501-0402
Agricultura	4,5		24,9	39,9
Agrosilvopastoril	50,1	42,7	33,1	26,7
Ganadería		0,0	0,5	
Minería		1,5	0,4	

Actividad económica	1501-0501	1501-0502	1501-0503	1501-0504
Agricultura	0,9	3,5	12,6	0,9
Agrosilvopastoril	33,1	42,9	52,4	34,0
Ganadería	0,2		0,1	
Minería	1,1	0,0		0,9

Actividad económica	1501-0701	1501-0702	1501-0703	1501-0801	1501-0802
Agricultura		0,1	0,1	13,3	0,4
Agrosilvopastoril	95,7	96,9	93,6	27,3	43,2
Ganadería	1,0			0,9	0,0
Minería	2,2	0,8	1,3	0,2	

Actividad económica	1501-0803	1501-0804	CUENCA
Agricultura	0,1	1,3	11,8
Agrosilvopastoril	57,3	57,1	46,5
Ganadería	0,7	0,0	0,3
Minería	0,7		0,5

Análisis	Como se observa en los resultados la principal actividad económica que se localiza en la cuenca, en el área rural corresponde a sistemas de producción agrosilvopastoril, seguida de áreas exclusivamente agrícolas. El sector pecuario en la Cuenca no representa una actividad económica significativa, a excepción de la actividad avícola, que se desarrolla en las áreas urbanas.
Observaciones	Este indicador solo toma en cuenta las actividades que se desarrollan en áreas rurales, de acuerdo con el análisis de los usos de la tierra. En el caso de la Cuenca las actividades más representativas en términos económicos están asociadas al turismo y el sector portuario/logístico, las cuales se desarrollan en las áreas urbanas.

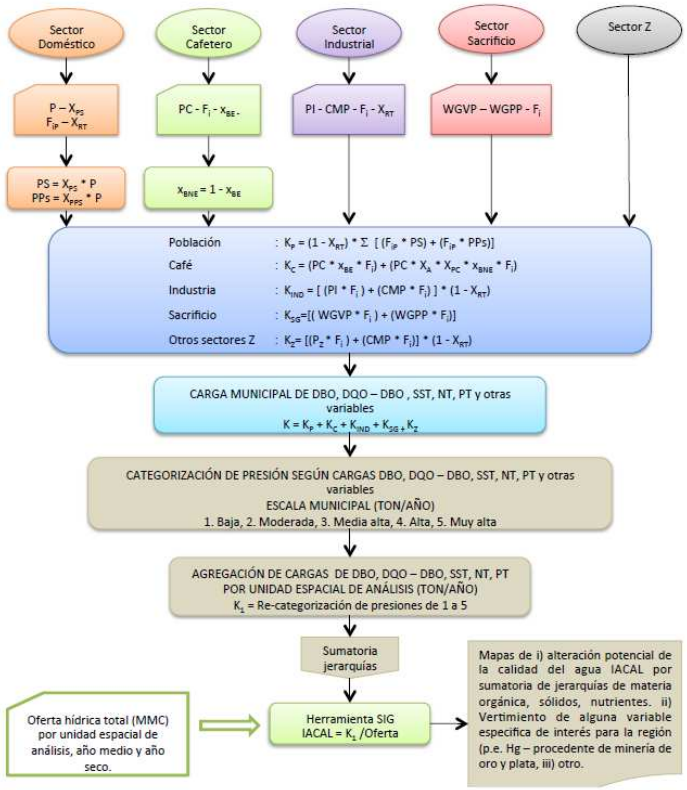
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla. En las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días en ir a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Fórmula	# Individuos con acceso al agua Vs Población total del área en estudio
Variables y Unidades	Población asentada en el Cuenca en Ordenación
Insumos	DANE 2005, diagnósticos departamentales o municipales
Observaciones	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no
Interpretación de la calificación	

RÍO PIEDRAS, RÍO MANZANARES	
# de personas con acceso a acueducto	84.326
Población general Cuenca	120.466
Indicador	70%

Fuente,SISBEN 2015

La capacidad de acceso al agua por medio de acueducto, para la cuenca corresponde al 70% de la población total que engloba la cuenca; a diferencia del 30% restante que se abastece de otros medios, que limitan el acceso al recurso.

3.6. Calidad Del Agua

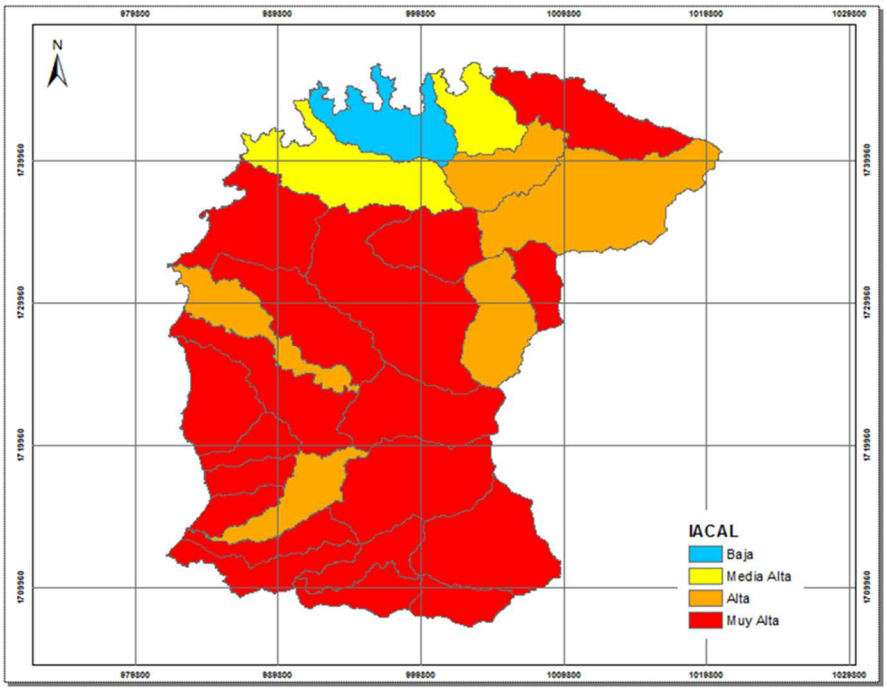
Elemento	Descripción
Nombre y sigla	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad 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.
Fórmula	
Variables y unidades	P: población municipal (número de personas) XPS: fracción de la población conectada al alcantarillado PS: población conectada al alcantarillado (número de personas) PP.: población conectada a pozo séptico (número de personas) FiP: factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico XRT: fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual domestica PC: producción municipal de café como numero de sacos de 60 kg de café pergamino seco XBE: fracción de beneficio ecológico nacional de café XBNE: fracción de beneficio no ecológico nacional de café PI: producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis. CMP: consumo de materias primas para una industria determinada

<table>
<tr><td></td><td>XRT: fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector
Fi: factor de emisión para una unidad productiva especifica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida
WGVP: tonelada de animal (vacuno) en pie
WGPP: tonelada de animal (porcino) en pie
KP: carga de DBO5 proveniente de la población en ton/ano
KC: carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/ano
KIND: carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/ano
Ksg: carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/ano
K: carga municipal de DBO5 en ton/ano
KZ: carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en ton /ano. p. ej., minería, etc.</td></tr>
<tr><td>Insumos</td><td>Cargas contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993).
Población cabeceras municipales (proyección)
Actividades industriales (DANE, 2008)
• Doméstico
• Cafetero
• Industria
• Sacrificio de ganado
• Minería de oro y plata
• Cultivos Información Primaria Variables:
• Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO
• Sólidos en suspensión: SST
• Nutrientes: N total, P total
• Oferta hídrica</td></tr>
<tr><td>Interpretación de la calificación</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">IACAL
Promedio Categoría
(NT + PT + SST + DBO + (DQO – DBO) / 5</th></tr>
<tr><th>Categoría</th><th>Valor</th></tr>
<tr><td>Baja</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Moderada</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Media Alta</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Alta</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Muy Alta</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

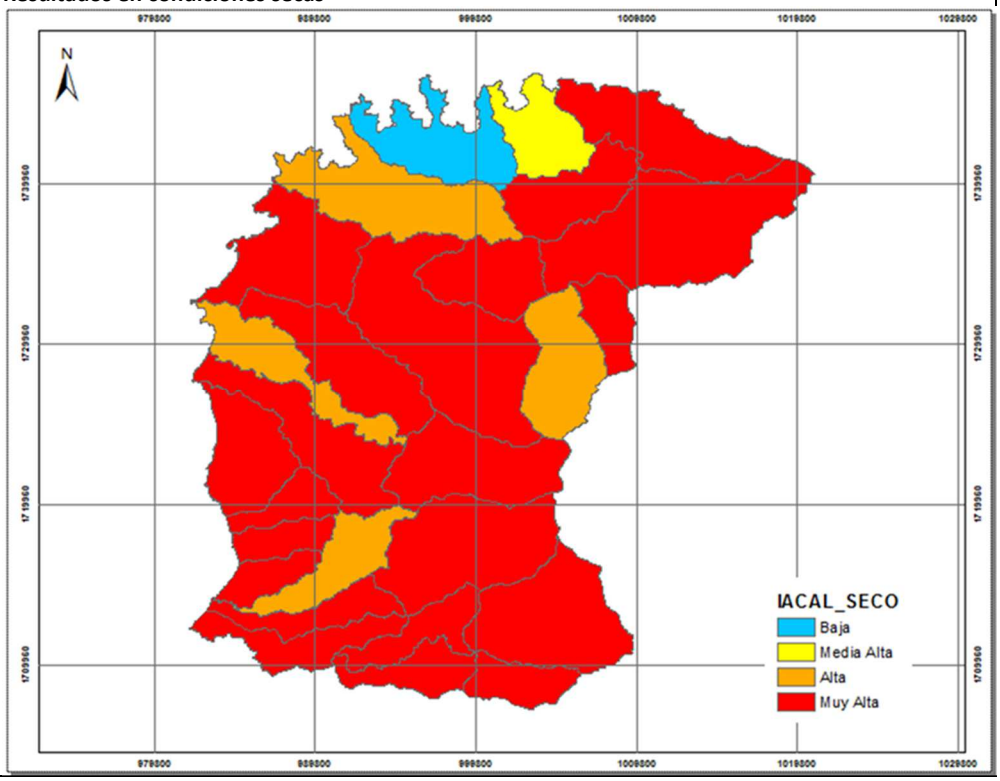
Resultados

NIVEL SUBSIGUIENTE	IACAL AÑO NORMAL	IACAL AÑO SECO
1501-0101	Muy Alta	Muy Alta
1501-0102	Muy Alta	Muy Alta
1501-0103	Muy Alta	Muy Alta
1501-0104	Muy Alta	Muy Alta
1501-0105	Muy Alta	Muy Alta
1501-0201	Muy Alta	Muy Alta
1501-0202	Muy Alta	Muy Alta
1501-0203	Alta	Alta
1501-0204	Muy Alta	Muy Alta
1501-0301	Muy Alta	Muy Alta
1501-0302	Muy Alta	Muy Alta
1501-0303	Muy Alta	Muy Alta
1501-0401	Muy Alta	Muy Alta
1501-0402	Muy Alta	Muy Alta
1501-0403	Alta	Alta
1501-0501	Muy Alta	Muy Alta
1501-0502	Muy Alta	Muy Alta
1501-0503	Muy Alta	Muy Alta
1501-0504	Muy Alta	Muy Alta
1501-0600	Media Alta	Alta
1501-0701	Baja	Baja
1501-0702	Media Alta	Media Alta
1501-0703	Muy Alta	Muy Alta
1501-0801	Alta	Muy Alta
1501-0802	Alta	Muy Alta
1501-0803	Alta	Alta
1501-0804	Muy Alta	Muy Alta

Resultados en condiciones normales



Resultados en condiciones secas



Análisis	La evaluación de la Alteración Potencial de la Calidad del Agua para la Cuenca dio como resultado, un panorama bastante crítico para la Cuenca. La única unidad hidrográfica que presenta niveles bajos de IACAL se ubica en el Parque Tayrona, en el área de influencia de la Quebrada Gayraca. El resto de la Cuenca muestra una alteración potencial de la calidad del agua entre alta y muy alta, lo cual evidencia los problemas que relató la comunidad en términos de la ausencia o ineficacia de los sistemas para el manejo de las aguas residuales domésticas, y la necesidad de aumentar los esfuerzos en la implementación de unidades de tratamiento para las actividades económicas actuales y futuras de la Cuenca
Observaciones	Ninguna

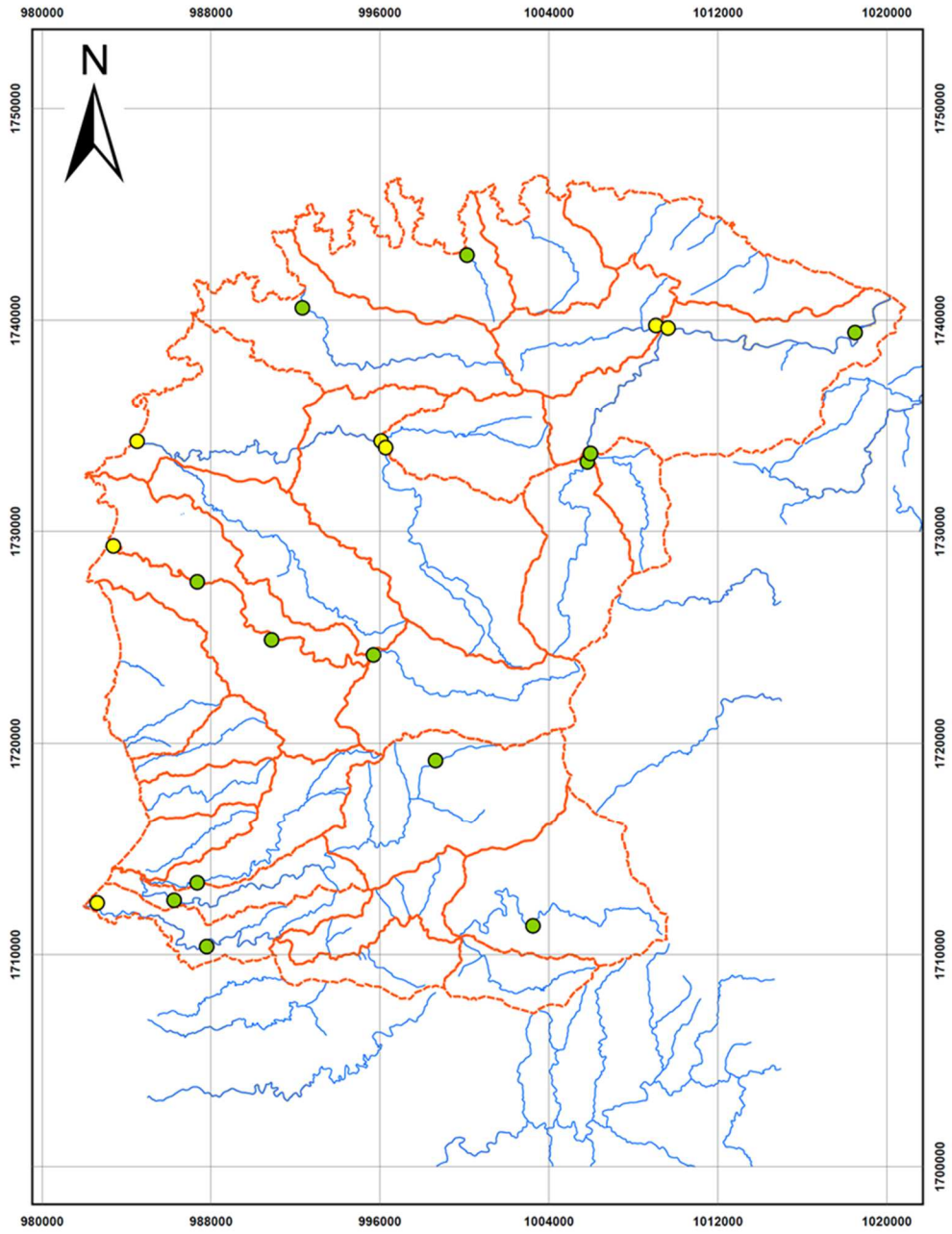
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y sigla	Índice de Calidad del Agua (ICA)
Objetivo	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.
Fórmula	$ICA = \sum_{i=1}^{n} wi * Ii$ Donde: Ii: valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente) wi: ponderación
Variables y unidades	**Variable** / **Unidades** / **Ponderación** oxígeno disuelto (OD) / (% de saturación) / 0,17 sólidos en suspensión / (mg/l) / 0,17 demanda química de oxigeno (DQO) / (mg/l) / 0,17 Ntotal/Ptotal / (mg/l)/ (mg/l) / 0,17 conductividad eléctrica (CE) / (µS/cm) / 0,17 pH total / (Unidades de pH) / 0,15
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreo del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar
Interpretación de la calificación	**Categorías de valores que puede tomar el indicador** / **Calificación de la calidad del agua** / **Señal de alerta** 0,00 – 0,25 / Muy mala / Rojo 0,26 – 0,50 / Mala / Naranja 0,51 – 0,70 / Regular / Amarillo 0,71 – 0,90 / Aceptable / Verde 0,91 – 1,00 / Buena / Azul

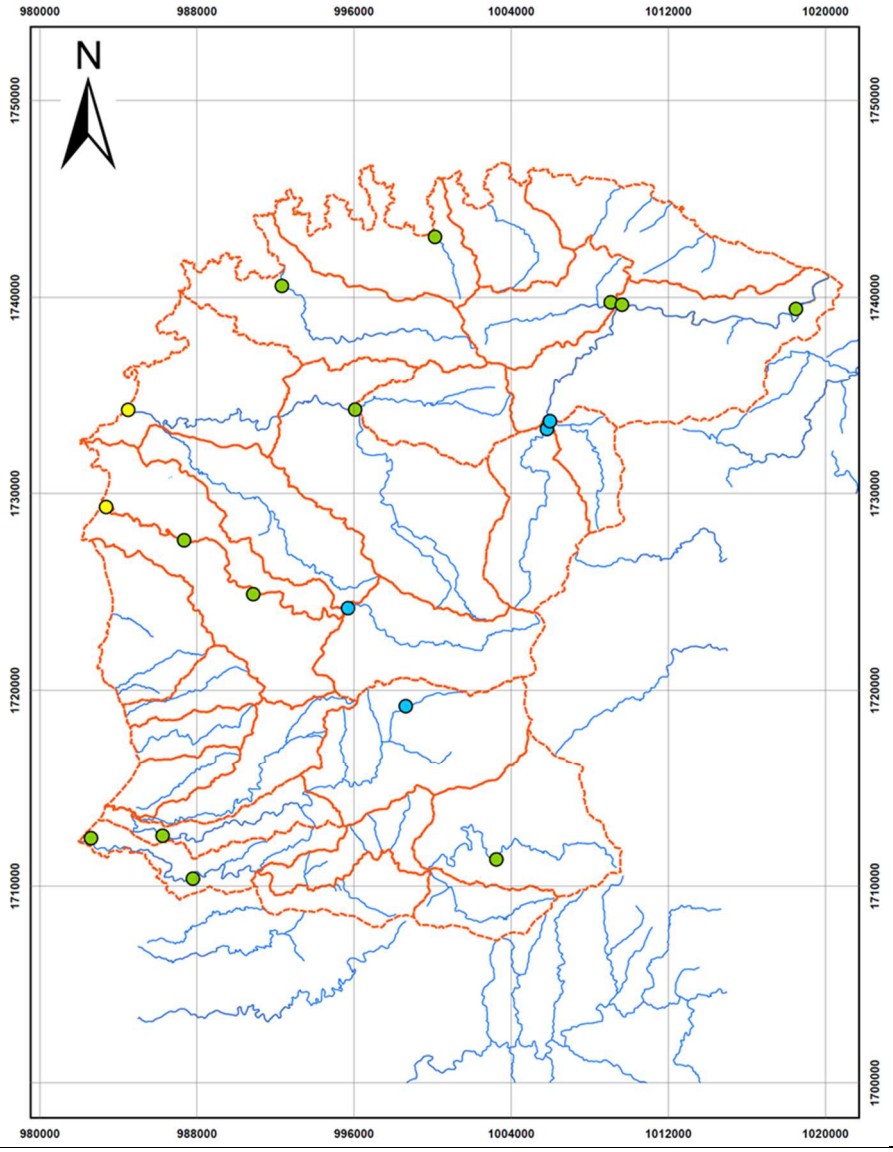
Resultados

CUERPO DE AGUA	COORD. X	COORD. Y
Desembocadura Rio Cordoba	982608,14310	1712447,68870
Rio Cordoba	987797,88120	1710386,66980
Rio Toribio	986250,65590	1712568,86020
Quebrada Marinca	987343,71040	1713398,03320
Quebrada Don Jaca	984754,18500	1718991,37030
Rio Cordoba	1003248,82370	1711367,80190
Quebrada Malabrigo	998635,22910	1719202,91100
Rio Gaira	995692,18580	1724180,87100
Rio Gaira	990867,87610	1724888,58490
Rio Gaira	987349,25260	1727624,44570
Desembocadura Rio Gaira	983375,62840	1729316,22060
Desembocadura Rio Manzanares	984500,51310	1734247,31760
Quebrada Tamaca	987624,07940	1732233,35460
Quebrada Matogiro o Donama	996057,53200	1734259,18260
Rio Manzanares	996269,82960	1733951,88930
Quebrada Concha	992328,04770	1740589,59250
Quebrada Gayraca	1000122,16410	1743077,55280
Quebrada Cinto	1002942,24130	1744644,76390
Rio Piedras	1005825,04200	1733276,21150
Quebrada La Lisa	1005976,63910	1733675,68760
Quebrada Jordan	1009068,97480	1739760,33130
Rio Piedras	1009645,24670	1739637,59230
Rio Piedras	1018501,23730	1739426,40160

N.D. = No se obtuvieron resultados dado que el cauce se encontró seco al momento del muestreo.

Resultados en condiciones normales



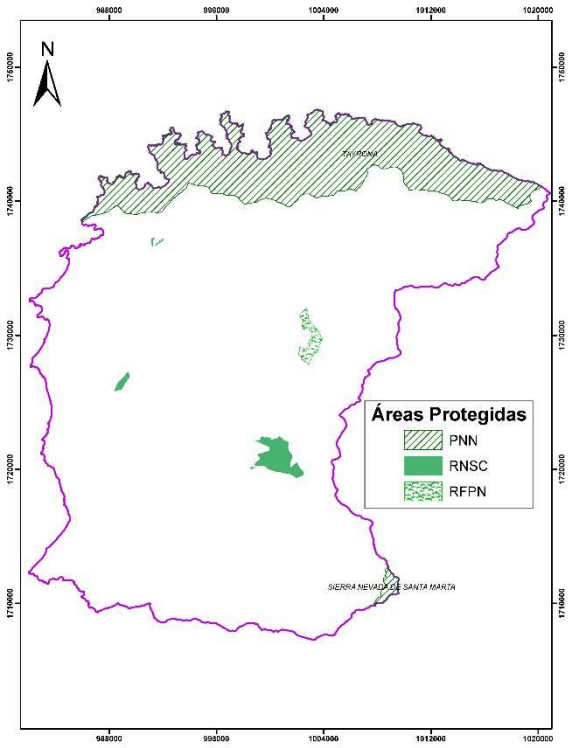
	Resultados en condiciones secas 
Análisis	Del cálculo del ICA para la Cuenca, tanto en condiciones secas como normales, se podría inferir que el recurso hídrico se encuentra en condiciones muy buenas. Durante la época seca, son evidentes los aportes de contaminación que se concentran en el área de influencia del casco urbano de Santa Marta. Hay un área importante con calidad buena, especialmente en zonas altas de la Cuenca y el resto se encuentra con calidad aceptable; no obstante, los bajos niveles de flujo hacen que no haya una adecuada disponibilidad de recurso hídrico. Ya en condiciones normales, se ve reflejada la realidad de la Cuenca. El recurso hídrico muestra una calidad aceptable en su mayor extensión, y una franja significativa en condiciones regulares que se extiende incluso al área del Parque Tayrona. Esto se relaciona con el lavado de los contaminantes retenidos en los suelos de la parte alta y media, que se van acumulando paulatinamente en la medida que el cauce se aproxima a su desembocadura en el mar.

Observaciones	Es importante aclarar que el ICA no se relaciona con la Calidad del agua de consumo. Los municipios suelen contar, especialmente en sus cabeceras, con sistemas de tratamiento de agua que hacen de este recurso apto para el uso personal de los habitantes, así que no se debe confundir los resultados que se muestran en el POMCA con el estado del agua que reciben en sus hogares los habitantes, ya que de ese monitoreo se encarga el Ministerio de Salud.

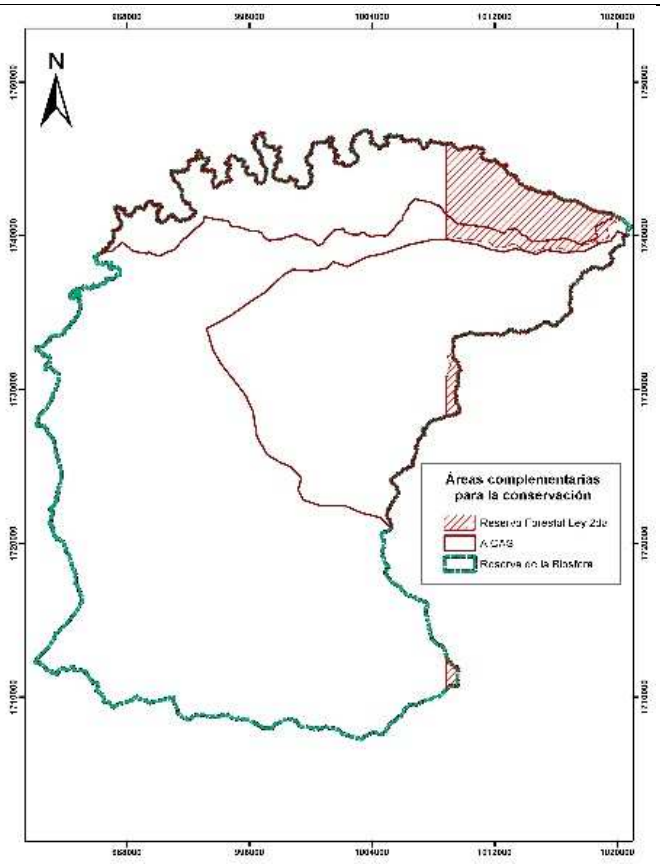
3.7. Ecosistemas Estratégicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje y área (Has) de áreas protegidas del SINAP
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	Representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas i dentro de un área de interés h.
Fórmula	PAPih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)
Variables y Unidades	PAPih = porcentaje de áreas protegidas i en un área de interés h ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del SINAP
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%

Observaciones



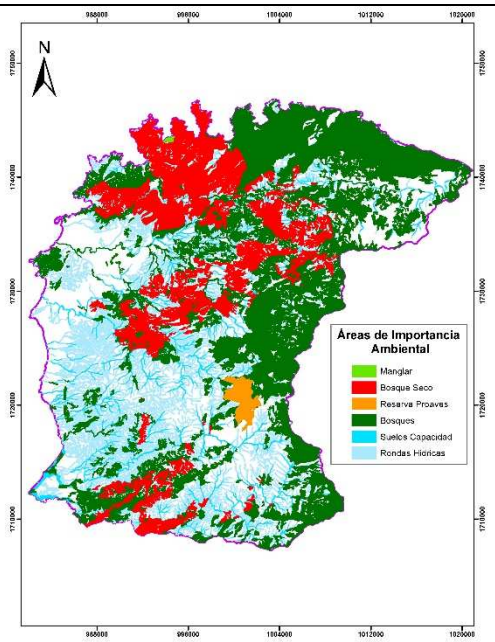
TIPO	CATEGORIA	NOMBRE	ÁREA	% AREA
Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas	Parques nacionales naturales	Sierra nevada de Santa Marta	220,327085	0,2%
		Tayrona	12255,96599	13%
	Reservas forestales protectoras nacionales	Jirocasaca	292,232056	0,3%
	Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Las Aves El Dorado	582,576963	1%
		Parque Ambiental Palangana	13,450115	0,01%
		La Iguana Verde	59,002502	0,1%
		Pachamama	3,052474	0,003%
TOTAL (Sin superposición de áreas)			13426,60718	14,468%

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, regional y local
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel internacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	PAEC ih representa la participación en porcentaje de las áreas protegidas del nivel regional y local i dentro de un área de interés h.
Fórmula	PAEC ih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)
Variables y Unidades	ATEi h = superficie total de las áreas protegidas i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas protegidas del nivel internacional, regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	

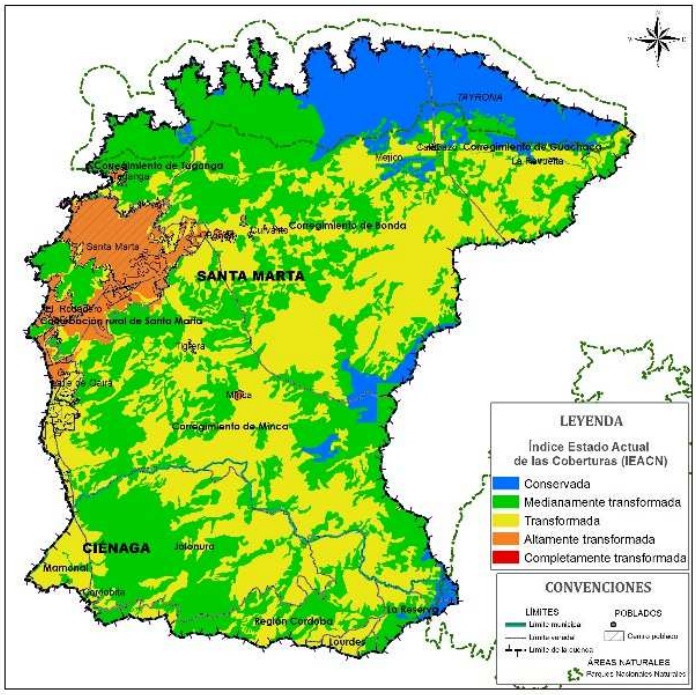
TIPO	CATEGORIA	NOMBRE	ÁREA	% AREA
Áreas complementarias para la conservación	AICAS	PNN Tayrona	12712,55759	14%
		Cuchilla de San Lorenzo	24075,0207	26%
	Reserva de la Biosfera	Sierra nevada de Santa Marta	92799,44923	100%
	Zonas de reserva forestal de la ley 2da de 1959	Sierra nevada de Santa Marta	4868,230349	5%
TOTAL (Sin superposición de áreas)			92799,44923	100%

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Área o porcentaje de ecosistemas estratégicos presentes
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
Fórmula	PEih = [ATEih]/Ah x 100 (h = 1, 2 .... r)
Variables y Unidades	ATEi h = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h Ah = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%

Observaciones



TIPO	CATEGORIA	NOMBRE	ÁREA	% AREA
Áreas de importancia ambiental	Humedales	N/A	7156,231025	8%
	Manglares	N/A	33,297871	0,04%
	Bosque Seco	N/A	13079,02599	14%
	Bosques Naturales	N/A	42017,95347	45%
	Reservas Proaves	N/A	786,86904	1%
	Rondas Hídricas	N/A	26216,50296	28%
TOTAL (Sin superposición de áreas)			56656,26248	61%

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice del estado actual de las coberturas naturales
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado de las coberturas: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Definición	Cuantifica el estado actual de las coberturas naturales de la tierra
Fórmula	Dado que se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25 para obtener una suma total de 100
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
Interpretación de la calificación	Sumatoria de la calificación de los indicadores e índices Mayor o igual a 80 : conservación Entre 40 y 79 : restauración ecológica Entre 20 y 39: conservación si está en región andina y caribe , regiones restante define corporación según representatividad en su jurisdicción Entre 0 y 19%: conservación si está en región andina y caribe, en regiones restantes podrá ser dedicado a la categoría de uso sugerida.
Observaciones	

IEACN	ÁREA ha	%ÁREA
Conservada	9800,720879	11%
Medianamente transformada	39563,04001	43%
Transformada	38500,9666	41%
Altamente transformada	4934,72175	5%
Completamente transformada		0%
TOTAL	92799,44924	100%