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.4 ANÁLISIS SITUACIONAL

MINAMBIENTE

MINHACIENDA

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

POMCA MAGDALENA AMBIENTAL

CORPAMAG

Fondo Adaptación

TABLA DE CONTENIDO

1. ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES, LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS 2
1.1. POTENCIALIDADES. 2
1.1.1. Componente Biofísico 2
1.1.2. Componente socioeconómico y cultural 4
1.1.3. Componente político-administrativo 6
1.2. LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS 6
1.2.1. Componente biofísico 6
1.2.2. Componente socioeconómico y cultural 9
1.2.3. Componente político-administrativo 10
1.3. SÍNTESIS DE LAS POTENCIALIDADES, LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS PARA LA CUENCA 11
2. ANÁLISIS DE CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES 13
2.1. CONFLICTOS POR USO DEL SUELO. 13
2.1.1. Metodología 13
2.1.2. Calificación de los tipos de conflictos por uso de los suelosa 14
2.1.3. Conflictos por uso de las tierras en la cuenca hidrográfica de los ríos Piedras Manzanares y otros directos al Caribe 16
2.1.4. Tipos de conflictos encontrados en la cuenca 18
2.1.5. Distribución de las unidades de Conflicto de Uso de las Tierras y su relación con las actividades socioeconómicas de la Cuenca 22
2.2. CONFLICTOS POR USO DEL AGUA 23
2.2.1. Metodología 23
2.2.2. Resultados de la evaluación del conflicto por uso del agua y su relación con las actividades socioeconómicas en la Cuenca 24
2.3. CONFLICTOS POR PÉRDIDA DE LA COBERTURA NATURAL EN ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS. 25
2.3.1. Metodología 25
2.3.2. Resultados de la Evaluación del Conflicto por Pérdida de Cobertura en Ecosistemas Estratégicos y su relación con las actividades socioeconómicas 26
2.4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE CONFLICTOS 28

3. ANÁLISIS DE TERRITORIOS FUNCIONALES..... 34
3.1. RELACIONES ORDENADORAS PREDOMINANTES 35
3.2. EFECTO DE LAS RELACIONES PREDOMINANTES SOBRE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA 38

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Evaluación de conflictos por el uso de la tierra 14
Figura 2.2. Tipos de conflictos de uso de las tierras que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares 17
Figura 2.3. Tierras en uso adecuado que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares 19
Figura 2.4. Tierras en subutilización que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares 20
Figura 2.5. Tierras en sobreutilización que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares 21
Figura 2.6. Distribución porcentual de los tipos de conflictos de uso de las tierras..... 22
Figura 2.7. Conflictos por uso del agua en la Cuenca..... 24
Figura 2.8. Metodología para la evaluación de conflictos por pérdidas de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos 25
Figura 2.9. Mapa de conflictos por pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe..... 27
Figura 3.1. Relaciones urbano-rurales en el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe 36
Figura 3.2. Resultados de Indicador de oferta hídrica 40
Figura 3.3. Resultados de indicador de producción de alimento..... 41
Figura 3.4. Resultados del indicador de áreas protegidas 42
Figura 3.5. Resultados del Indicador de Ecosistemas estratégicos..... 43
Figura 3.6. Resultados del Índice de Oferta ecosistémica para las veredas de la Cuenca. 44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Matriz potencialidades, limitantes y condicionamientos Ríos Piedras, Manzanares y otros directos al caribe 11
Tabla 2.1. Distribución tipos de conflictos de uso de las tierras 22
Tabla 2.2. Categorías de calificación para los conflictos por uso del recurso hídrico 23
Tabla 2.3. Calificación del conflicto por pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos 26
Tabla 2.4. Conflicto por uso de la tierra 28
Tabla 2.5. Conflicto por uso del agua 30
Tabla 2.6. Conflicto por pérdida de la cobertura natural en ecosistemas estratégicos. 31
Tabla 3.1. Indicadores seleccionados para el Índice de Oferta Ecosistémica 38

VOLUMEN 4.

ANÁLISIS SITUACIONAL

INTRODUCCIÓN.

Una vez se ha surtido la etapa de caracterización de la Cuenca en todas las variables que comprende la dimensión biofísica, social, económica, cultural, político-administrativa, funcional y de gestión del riesgo para la Cuenca, se procede a consolidar el Análisis Situacional de la Unidad hidrográfica, entendido este como la precisión de las potencialidades, limitantes y condicionamientos que tiene la Cuenca, la evaluación de los conflictos ambientales, y el análisis de los territorios funcionales.

El análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos para la Cuenca pretende determinar los elementos clave que van a permitir la construcción de los escenarios durante la fase de Prospectiva y Zonificación. Para ello se retoma el Análisis Inicial construido en la fase de Aprestamiento y se contrasta con la información obtenida durante la fase del Diagnóstico, para validar o actualizar las afirmaciones positivas o negativas en cada uno de los temas principales objeto de evaluación.

En los conflictos, la evaluación está centrada en la identificación de las áreas que presentan una interacción negativa con las actividades que se desarrollan en ellas y que pueden comprometer en el corto, mediano, o largo plazo la capacidad del ecosistema de mantener su oferta ambiental en el suelo, recurso hídrico y biodiversidad.

Finalmente, el análisis de territorios funcionales pretende mostrar de una manera sucinta los equilibrios o desequilibrios que puedan darse en la Cuenca por la interacción de los diferentes subsistemas que la componen; y permite así tener los elementos de juicio en el establecimiento de escenarios deseables de futuro para la Cuenca

1. ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES, LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS

1.1. POTENCIALIDADES.

En el proceso del POMCA, las potencialidades de los territorios son los capitales y recursos naturales, humanos, sociales, económicos y de infraestructura ya sean utilizados o no. Así, las potencialidades se refieren a condiciones inherentes a la cuenca y su entorno, las cuales con algún manejo son opciones que favorecen el desarrollo sostenible de la misma. Esto demanda capacidad institucional, sectorial y de las organizaciones de base para innovar y ser capaces de aprovechar los cambios del entorno, así como las fortalezas de los subsistemas de la cuenca para lograr cambios de comportamiento en los actores y desarrollos tecnológicos que favorezcan el acceso, uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad para mantener la funcionalidad de la cuenca.

Se describen a continuación las potencialidades más relevantes encontradas en el análisis de la Cuenca de acuerdo con las categorías contempladas en el Anexo A. Diagnóstico de la Guía para la Formulación de POMCAS del MADS, las cuales fueron complementado con los aportes de los actores durante las Rutas Veredales y las Mesas Zonales de Trabajo realizadas en la fase de Diagnóstico

1.1.1. Componente Biofísico

1.1.1.1. *Capacidad de uso de las Tierras*

En el área de la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al río Magdalena se identificaron siete (7) unidades con niveles de fertilidad alto, éstas se localizan en las áreas rurales conurbadas con la cabecera del Distrito de Santa Marta, el corregimiento de Minca, Mamonal y Corregimiento de Guachaca, que corresponden a suelos del orden molisol, inceptisol y entisol; lo anterior pone de manifiesto que la cuenca presenta 6.471,77 Ha (menos del 10% del área total de la cuenca) con suelos muy buenos desde el punto de vista químico. En estas regiones, especialmente en el corregimiento de Minca, la comunidad comprende el concepto de fertilidad natural alta y lo asocian con la exuberancia de la vegetación y con las altas productividades en las zonas de agricultura; de igual manera los habitantes de la cuenca identifican la profundidad como una potencialidad para la productividad de las tierras.

De otra parte, los suelos con profundidad efectiva mayor a 50 cm son adecuados para la implementación de sistemas productivos intensivos, siempre y cuando otros factores como la pendiente lo favorezcan; en la cuenca las unidades de capacidad con suelos de profundidad efectiva mayor a 50 cm ocupan un área aproximada de 92%, equivalente a 81 268.71 hectáreas. Esta condición física es una potencialidad dado que una profundidad efectiva óptima permite un desarrollo fisiológico adecuado en las plantas.

Adicionalmente, la cuenca solo presenta terrenos con pendientes menores a 25% en 22.207,63 Ha que equivalen a 25%, es decir, menos de la mitad de la cuenca presenta terrenos que pudieran ser utilizados para producciones agropecuarias; sin embargo, parte de estas áreas se localizan en las rondas hídricas de los cauces o en zonas con categorías de protección y por lo tanto su uso potencial es de conservación.

1.1.1.2. *Hidrología*

Desde el componente hidrológico, 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. Para los actores resulta un recurso estratégico la capacidad que tiene el ecosistema para la generación del agua, pero asimismo reconocen los problemas que sufren en la actualidad por desabastecimiento de agua, desecación de fuentes hídricas y contaminación de los afluentes por lixiviados, vertimientos y un manejo inadecuado de los residuos sólidos, especialmente en el área rural.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de este componente, las unidades hidrográficas que presentan valores de oferta hídrica que superan el límite de 1 m^3/s son las del Río Piedras desde la Cuchilla de San Lorenzo hasta el Mar Caribe y la Quebrada Jordán; para estas, especialmente en la Quebrada Jordán y el río Piedras desde su nacimiento hasta San Isidro el rendimiento se clasifica como moderado, superando los 0,04 $m^3/(s{\cdot}Km^2)$, que representan un recurso potencial para el desarrollo de estas áreas con un adecuado ordenamiento y reglamentación de las corrientes hídricas. Los resultados de la evaluación del Índice de Uso del agua, especialmente para el río Piedras en su parte baja presentaron valores muy bajos, lo que complementa el potencial de este río como motor de desarrollo para las comunidades en crecimiento en esta zona de la Cuenca.

De otra parte, 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, como se pudo observar en los resultados del Índice de Calidad del Agua presentados en el Volumen 2 del presente Diagnóstico, exceptuando el área urbana del Distrito de Santa Marta donde para cualquier condición hidrológica, la calidad del agua es regular.

1.1.1.3. *Biodiversidad*

En lo que respecta a las coberturas de la tierra se encontraron áreas potenciales para la reforestación especies nativas, así como el establecimiento de cultivos que son acordes con la capacidad del suelo. Asimismo, existe un alto interés de parte de la comunidad para la implementación de prácticas de conservación del suelo. Las condiciones climáticas de la zona permiten la máxima expresión de la vegetación en la cuenca, lo que se suma a los servicios ambientales que se prestan en el área son múltiples y a través de ellos se viene presentando un fuerte desarrollo ecoturístico.

De acuerdo con el diagnóstico realizado, la cobertura más representativa corresponde al bosque denso bajo de tierra firme (25,19% del área de la Cuenca), seguida por el arbustal denso alto (10,11%) y el bosque fragmentado con vegetación secundaria (8,1%). Esta situación confirma el alto grado de representatividad de coberturas naturales, que representan en total el 60,77% del área de la Cuenca. De otra parte, la Cuenca presenta áreas protegidas como el PNN Tayrona y estribaciones del PNN Sierra Nevada de Santa Marta, Reservas de la Sociedad Civil y AICAS; adicionalmente toda la Cuenca pertenece a la Reserva de la Biósfera de la Sierra Nevada de Santa Marta, con amplias áreas en categorías de zonas tampón, propicias para el uso sostenible de los recursos naturales

En el caso de los bosques húmedos tropicales, su funcionalidad ecológica y su gran adaptabilidad del hábitat para los diferentes grupos de la fauna se pueden considerar como óptima, de forma tal que una de sus manifestaciones son los muchos endemismos que allí se presentan y que pueden significar al aún buen estado de los ecosistemas presentes.

1.1.1.4. *Gestión del riesgo*

Por sus características naturales, la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, presenta tendencias a menor nivel de amenazas a fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales. Las áreas de amenaza baja por movimientos en masa ocupan el 61,16% de la superficie total de la cuenca, localizados en terrenos con pendientes topográficas de ligeramente plana a fuertemente inclinada. La mayor extensión de esta categoría se presenta en el borde occidental de la cuenca, en cercanías a los centros urbanos de Santa Marta y Gaira.

Por su parte, el 87,62% de la cuenca presenta amenaza baja por avenidas torrenciales, las cuales se ubican de manera homogénea en la cuenca, especialmente en pendientes topográficas de ligeramente plana a fuertemente inclinada.

1.1.2. Componente socioeconómico y cultural

1.1.2.1. *Aspectos socioeconómicos*

El acceso a los servicios sociales presenta algunas potencialidades para el área de la Cuenca. Por ejemplo, dado el impulso estratégico del polo de desarrollo de la ciudad de Santa Marta, se evidencian buenas tasas de escolaridad en la población, especialmente en la formación básica. El 30,18% de la población posee nivel educativo básico primario, otro 35,76% llega a nivel secundario, y el 13,72% de la población posee educación superior y posgrados. Asimismo, la tasa de analfabetismo calculada para la Cuenca es de solo el 8,75% frente al 15,4% en promedio del departamento del Magdalena.

De otra parte, se puede determinar que pese a las condiciones que presentan algunos sectores de la Cuenca, las tasas de mortalidad general son cercanas al 5%, valor que es relativamente bajo y se convierte en una potencialidad si se considera que la mayor parte de la población se ubica en edades menores a 45 años, es decir existe un fuerte potencial humano para la productividad.

En cuanto a los servicios públicos, los que presentan mejores niveles de cobertura son el de aseo y recolección de residuos sólidos (80% estimado total) y gas natural (56%). Los servicios de acueducto y alcantarillado presentan niveles medios de cobertura, alcanzando un 44% y 41% respectivamente, pero que son prioridad en las agendas municipales por lo que han ido en aumento progresivo en los hogares de la Cuenca.

En lo relacionado con los sistemas productivos, 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.

Adicionalmente, 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).

En este sentido, la apuesta de la competitividad para la Cuenca y el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores está dirigida a la ampliación de los tres pilares de su estructura productiva: turismo, agroindustria y servicios. En los planes locales regionales y nacionales las apuestas productivas se enfocan al sector turístico: reducir la informalidad en el sector turístico, ampliación de capacidad de alojamiento turístico, incentivos para la segunda vivienda en el municipio, promoción y gestión de actividades y rutas turísticas y adecuación y construcción de infraestructura turística (ampliación del Aeropuerto Simón Bolívar, carreteras internas, construcción de embarcaderos, red férrea de pasajeros)

1.1.2.2. *Aspectos culturales*

Existe en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, un interés de que se generen estrategias que permitan regular el uso y ocupación del territorio para garantizar la sostenibilidad de los recursos de la cuenca. Los actores han manifestado su intención de participar activamente en este tipo de procesos por la preocupación que tienen de imaginan las consecuencias culturales y sociales que se pueden desencadenar.

Asimismo, la búsqueda del rescate de los valores intrínsecos de los habitantes de la cuenca, es una necesidad que los actores han tomado como punto de partida para poder impulsar el desarrollo sostenible del territorio y del sistema social y cultural en miras de convertirlos en garantes de desarrollo.

De otra parte, en las zonas rurales los habitantes pretenden incorporar mecanismos que no permitan la explotación del recurso hídrico de manera abusiva tan y como se ha evidenciado, lo que ha traído como consecuencia su contaminación sin que haya conciencia sobre las consecuencias que estas acciones traerán a futuro para la población, afectando el desarrollo cultural social de los ciudadanos que ahí habitan. Esto sin duda responde a un interés natural de

los ciudadanos de crear conciencia en torno a las problemáticas y convertirse en factores o agentes de solución.

1.1.3. Componente político-administrativo

En la Cuenca hay presencia de organizaciones ciudadanas que tienen objetivos distintos y en donde se destacan en temas ambientales los proyectos que buscan preservar el medio ambiente con intención de articularse con los organismos del estado. En este sentido, los actores tienen voluntad de participar en los procesos desarrollados por las instituciones y buscan mecanismos bajo los cuales puedan desarrollar iniciativas y materializarlas con recursos económicos sus proyectos.

La oferta institucional dentro de la cuenca se ve representada en distintos niveles, entre estos destaca el nivel nacional, regional y municipal. La voluntad política debe ser el motor para impulsar el desarrollo de los objetivos que cada una de ellas se haya trazado. Así, se reconoce que la oferta institucional es amplia en cada uno de sus niveles, pero los actores consideran que debe existir mayor articulación entre las instituciones y así desarrollar en conjunto y con voluntad cada uno de los proyectos en gestión.

Finalmente, dentro de la cuenca existen diversos tipos de instrumentos de planificación ambiental desde lo nacional hasta lo local. La ejecución de estos planes obedece a los recursos que se hayan destinado para tal fin y su aprobación. Por lo anterior, los actores creen que es necesario que los organismos nacionales, departamentales y locales aprovechen la disposición que ellos tienen y los recursos que ofrecen para incorporarlos en los planes e instrumento de planificación ambiental.

1.2. LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS.

Las limitantes a analizar en el proceso de construcción del POMCA incluyen no sólo aquellas de orden biofísico para el manejo de los ecosistemas en la Cuenca, sino además las limitantes y restricciones de índole social y legal que puedan existir para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de acuerdo con los resultados del diagnóstico.

En este sentido, se presentan a continuación las limitantes identificadas con base en los criterios establecidos en el Anexo A. Diagnóstico de la Guía para la Formulación de POMCA del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

1.2.1. Componente biofísico

1.2.1.1. *Capacidad de uso de las tierras*

La fertilidad de los suelos se puede conocer mediante su análisis en el laboratorio y se efectúa hasta los 100 cm de profundidad. Los análisis químicos en mención se realizaron a 40 perfiles de suelos localizados en la cuenca; los resultados permiten identificar que el 66% de la cuenca que equivalen a 58 775.36 hectáreas, presentan condiciones químicas de baja fertilidad de los suelos. De acuerdo con los habitantes de la zona que asistieron a los diferentes espacios de participación, la fertilidad baja de los suelos se debe al agotamiento debido al uso inadecuado que se ha

realizado de los mismos, también obedece a la deforestación que se ha hecho, esto en la parte alta de la cuenca. Así, para poder utilizar estos suelos en actividades agropecuarias que den rendimientos económicos buenos, se deben implementar programas de fertilización, para esto, se debe tener en cuenta los resultados de laboratorio, los cuales orientan en la dosificación y la manera de aplicar los fertilizantes; se deben tener también en cuenta además otros factores asociados que afectan la fertilidad como los procesos erosivos los cuales no permiten actividades intensivas o ganadería de tipo extensivo, la cual deteriora más los suelos.

De acuerdo con la metodología de capacidad de uso, las tierras con pendientes entre 25-50% están muy limitadas en su uso y se clasifican en las clases 6, 7 y 8, lo que ya hace pensar en un condicionante para el aprovechamiento de estas tierras en producciones agropecuarias intensivas; teniendo en cuenta que el valor de pendiente de 12% es el punto crítico para la mecanización de los suelos, el rango que se analiza no permite que los suelos sean laborados con maquinaria; el laboreo continuo hace que por gravedad se produzcan desprendimientos y los fenómenos de escorrentía se incrementen. para la cuenca, las áreas con este rango de pendiente ocupan 43.109,48 hectáreas que corresponden al 49% del total de la cuenca. Las pendientes en el rango de 50-75% son todavía más limitantes que las anteriores para ser utilizadas en actividades agropecuarias; se clasifican según la metodología de capacidad en las clases 7 y 8, lo que las hace aptas solamente para actividades forestales o de conservación de la naturaleza. Las áreas con este rango de pendiente ocupan 20.305,13 hectáreas que corresponde al 23% de la cuenca.

1.2.1.2. *Hidrología*

En términos generales, 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. De acuerdo con los resultados de la estimación de la oferta hídrica para la Cuenca, la mayoría de sus unidades hidrográficas de segundo nivel subsiguiente presentan ofertas inferiores a 1 m^3/s y rendimientos por debajo de 0,04 $m^3/(s \cdot Km^2)$, lo que representa una baja capacidad de producción hídrica en el territorio, reflejándose en la problemática actual que tienen los habitantes de la Cuenca relacionada con la disputa por los usos del recurso. Los resultados obtenidos para la evaluación del Índice de Uso del Agua muestran que, en su mayoría, el área de la Cuenca muestra niveles que van desde alto a crítico, es decir, con demandas que van desde el 20% hasta más del 100% de la oferta hídrica disponible. Las condiciones más críticas encontradas corresponden a las áreas de influencia de los ríos Manzanares, Córdoba y Toribio, que se configuran actualmente en soporte ambiental de las actividades productivas y el sostenimiento de los asentamientos en el área.

En lo que respecta a la calidad del recurso hídrico, 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.

Se evidenció en la evaluación del Índice de Alteración potencial de la Calidad del Agua (IACAL) que casi la totalidad de la Cuenca muestra condiciones de presión por contaminación entre alta y muy alta, lo cual condiciona en el futuro a mediano plazo las posibilidades de continuar aprovechando el recurso para sus diferentes usos. La situación se hace actualmente evidente en la desembocadura de los ríos Manzanares y Gaira, así como en las inmediaciones de la cabecera del corregimiento de Bonda y la Vereda Calabazo, donde las descargas directas de los asentamientos y otras actividades productivas se refleja en un Índice de Calidad del Agua regular según los monitoreos realizados en la Fase de Diagnóstico.

1.2.1.3. *Biodiversidad*

Como se mencionó anteriormente, el estado de conservación de las coberturas naturales en la Cuenca es relativamente alto; las coberturas que han sido antropizadas corresponden a el 39,22% del área de la Cuenca, y están mayormente representadas en mosaicos de cultivos con espacios naturales intercalados, pastos para ganadería, y cultivos permanentes de café y banano.

Sin embargo, se evidencian grados moderados a extremos de fragmentación en las coberturas que comprenden en total el 19,53% de la Cuenca. Adicionalmente, de acuerdo con los biomas existentes y la vegetación natural remanente en ellos, el 38,93% del área de la Cuenca se encuentra amenazado por condiciones de baja sostenibilidad, que se combinan con la alta presión demográfica concentrada en el distrito de Santa Marta, implicando la necesidad de establecer acciones en el corto y mediano plazo para resolver los conflictos que se presentan en la cuenca por el uso de los recursos naturales.

1.2.1.4. *Gestión del riesgo*

De acuerdo con el análisis efectuado en la Cuenca, las principales amenazas que preocupan a la comunidad están relacionadas con fenómenos de inundación e incendios de la cobertura vegetal. Las áreas con amenaza alta por inundación, corresponden a las superficies próximas a los cauces, con diferencias altitudinales menores a 50 m, y pendiente topográfica plana a suavemente inclinada (< 5°); se caracterizan por tener niveles de 0,536 m y velocidades de flujo de hasta 67 m/s. La categoría representa el 2,15% de área total en ordenación y se presenta en las veredas de Cordoba, 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.

De otra parte, el 34,56% de la superficie de la cuenca corresponde a la categoría alta por incendios forestales, identificando que el territorio con mayor afectación, se localiza en los corregimientos de Bonda, Guachaca, Taganga, La Tigrera y 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.

1.2.2. Componente socioeconómico y cultural

1.2.2.1. *Aspectos socioeconómicos*

De acuerdo con la evaluación realizada, el 8,98% de la población de la cuenca se presenta con Necesidades Básicas Insatisfechas, donde el componente que más marca el comportamiento del indicador son las personas en condición de miseria y con viviendas en hacinamiento.

En lo que respecta a la habitabilidad, si bien existe un bajo porcentaje de hogares con déficit cuantitativo de vivienda, el 55,66% de los hogares en Santa Marta y el 77,83% en Ciénaga presentan un déficit cualitativo, es decir que presentan carencias habitacionales en los atributos referentes a la estructura, espacio y a la disponibilidad de servicios públicos domiciliarios y, por tanto, requieren mejoramiento o ampliación de la unidad habitacional en la cual viven.

Acerca de los sistemas productivos, se comentó previamente que la condición que impera en la cuenca es la presencia de suelos condicionados por su baja fertilidad y pendientes pronunciadas, de manera que el desarrollo productivo agropecuario y agroindustrial en esta cuenca se encuentra condicionado.

De otra parte, una de las consecuencias de la actividad turística en la zona ha sido el encarecimiento de las tierras y la llegada de actores con capital privado que tienen la capacidad de comprar tierras rurales para desarrollar proyectos hoteleros. Esto tiene como efecto el incremento en los precios de la tierra que generan aún más presión frente a los campesinos e indígenas que desean conservar o adquirir nuevas tierras. Más aún, si bien muchos campesinos, y en algunos casos indígenas, participan de las actividades turísticas, en muy pocas ocasiones logran ser un eslabón del turismo a través del cual puedan generar suficientes recursos para mejorar su calidad de vida.

Adicionalmente, el turismo hace parte de las actividades económicas que ejercen presión sobre el agua de los ríos Piedras, Manzanares, Buritaca y del río Don Diego. Sin embargo, ante este panorama, las autoridades ambientales (Corporaciones y Parques Nacionales) no están articuladas para manejar el turismo en la región, definir y controlar el impacto sobre los recursos naturales de los cuales se abastece esta práctica productiva. Este es un reto esencial ya que además de los servicios turísticos ya existentes, el plan de zonificación de Santa Marta establece que, ante las restricciones de uso para agricultura, actividades extractivas y ganadería, se desarrolle el ecoturismo y turismo sostenibles.

La actividad portuaria, genera beneficios relacionados con la generación de empleos directos e indirectos, ingresos económicos para el municipio y dinamización de la economía local y regional. Sin embargo, su especialización en el transporte de carbón ha tenido un impacto ambiental importante, en el área urbana de la ciudad de Santa Marta y sus playas aledañas. Los impactos negativos de la actividad portuaria del carbón generan una serie de conflictos sociales por uso del espacio urbano, debido a los efectos sobre la salud de la población del área de influencia y los hoteleros que ven amenazada el desarrollo de la actividad turística.

Los mayores desafíos ambientales a corto plazo se refieren al uso racional y recuperación de la calidad del agua y su entorno, el control de la pérdida de cubierta vegetal y del suelo productivo, además de la recuperación del litoral, la reducción de residuos y la conservación del rico patrimonio natural.

Por último, para el control de las actividades económicas es necesario que los diferentes entes administrativos y ambientales establezcan canales adecuados y participativos para concertar un modelo de desarrollo sostenible que le permita conservar la riqueza ecológica que presta importantes servicios ambientales.

1.2.2.2. *Aspectos culturales*

Para el caso de esta cuenca, hay una notoria demanda por parte de los ciudadanos debido a que se ha venido sobrepoblado el territorio conformado por Santa Marta y la Ciénaga. Es de destacar que son dos municipios que, a diferencia de otros aledaños pertenecientes a otras cuencas, poseen mejores servicios y esto ha hecho que la inmigración al territorio incida sobre el uso de las tierras y de su ocupación. Sin embargo, hay un interés de que se generen estrategias que permitan regular su uso y ocupación para garantizar la sostenibilidad de los recursos.

Debido a la inmigración que hay principalmente en las zonas de Santa Marta, los valores en cuanto al sentido de pertenencia se han venido modificando y esto ha generado gran preocupación en la población por que exigen una necesidad inmediata de que haya adecuaciones sociales que permitan el desarrollo social, económico y cultural de dicha cuenca.

Adicionalmente, y en especial en las zonas rurales de la Ciénaga debe hacerse una revisión sobre la ocupación del territorio ya que debe garantizarse que los recursos que aquí sean explotados y de las actividades que aquí se desarrollen no afecten los recursos.

1.2.3. Componente político-administrativo

Aunque en la cuenca hay presencia de distintas organizaciones ciudadanas que tienen objetivos con afinidad ambiental, la limitación de recursos en muchas oportunidades no favorece el desarrollo de las actividades o estrategias planteadas por estas. De ahí que la comunidad procure y demande mecanismos de financiamiento con recursos suministrados por el Estado y/o empresas privadas.

De la misma manera, la oferta institucional dentro de la cuenca generalmente se ve limitada en su acción y respuesta por recursos financieros. El tema presupuestal en algunas de las instituciones que hacen vida dentro de la cuenca limita las posibilidades de impulsar iniciativas para el desarrollo ambiental. También, un alto porcentaje de los instrumentos de planificación ambiental aún no se han implementado y solo se cuenta con proyectos en fases previas a la ejecución.

1.3. SÍNTESIS DE LAS POTENCIALIDADES, LIMITANTES Y CONDICIONAMIENTOS PARA LA CUENCA

Tabla 1.1. Matriz potencialidades, limitantes y condicionamientos Ríos Piedras, Manzanares y otros directos al caribe.

COMPONENTE		POTENCIALIDADES	LIMITANTES y CONDICIONAMIENTOS
BIOFÍSICO	Capacidad de uso de las tierras	❖ 92% del área de la cuenca cuenta con suelos profundos, aptos para la introducción de una gran variedad de material vegetal tanto cultivos comerciales como especies forestales y nativas para conservación	❖ 66% del área de la Cuenca presenta suelos con bajas condiciones de fertilidad. ❖ 35% de los territorios de la Cuenca se ubican en rangos de pendiente superiores al 25%, los cuales presentan limitaciones para su aprovechamiento en diferentes tipos de actividades agropecuarias.
	Hidrología	❖ El Río Piedras cuenta, especialmente en su parte alta con rendimientos hídricos moderados que ofrecen más de 1 m^3/s que deben ser ordenados para aprovechar su máximo potencial de uso. ❖ Cauces con calidad del agua entre aceptable y buena en la mayor parte de las áreas rurales de la Cuenca o con categorías de protección ambiental	❖ Bajos niveles de oferta hídrica, sometidos a condiciones de uso que superan el 100% de la oferta hídrica disponible, especialmente en las cuencas de los ríos Manzanares, Córdoba y Toribio. ❖ Fuerte presión por contaminación del recurso hídrico en la Cuenca que afectará en el mediano plazo las condiciones de aprovechamiento de este recurso para las actividades humanas.
	Biodiversidad	❖ Grandes extensiones de la Cuenca con potencial para la reforestación de especies nativas, así como el establecimiento de cultivos sostenibles de acuerdo con la capacidad de uso. ❖ 60,77% del área de la Cuenca cuenta con coberturas naturales en diferentes categorías, lo cual es estratégico para el sostenimiento de la oferta ambiental en la Cuenca. ❖ Presencia de categorías de protección y conservación de la Cuenca, propicias ❖ Multiplicidad de servicios ecosistémicos que representan una capacidad de soporte potencial para un mejor modelo de desarrollo para la Cuenca, diseñado de manera integral y sostenible, que puede incluir hasta actividades ecoturísticas	❖ 19,53% de la Cuenca con condiciones de fragmentación entre moderada a extrema, que se combinan con un 38,93% en amenaza de baja sostenibilidad, lo que configura un escenario donde se deben aplicar acciones en el corto y mediano plazo para resolver los conflictos por el uso de los recursos naturales.
	Gestión del riesgo	❖ 61,16% del área de la cuenca se categoriza como de amenaza baja por movimientos en masa ❖ Las áreas con amenaza baja por avenidas torrenciales representan el 87,62% del área total de la Cuenca.	❖ 34,56% de la cuenca en amenaza alta por incendios de la cobertura vegetal, localizado en los corregimientos de Bonda, Guachaca, Taganga, La Tigrera y 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 ❖ Áreas con amenaza alta por inundación que representan el 2,15% de área total en ordenación y se presenta en las veredas de Cordoba, 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

COMPONENTE		POTENCIALIDADES	LIMITANTES y CONDICIONAMIENTOS
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Socioeconómico	❖ Altos niveles población con por lo menos niveles básicos de escolaridad, que se reflejan en solo un 8,75% de analfabetismo en la Cuenca ❖ Alto potencial humano orientable a la productividad, dados los bajos niveles de mortalidad general y la concentración en grupos de edades inferiores a 45 años. ❖ Cobertura alta del servicio de aseo, y niveles moderados para gas natural, acueducto y alcantarillado, los cuales son prioridad en los planes de las administraciones municipales. ❖ Alta capacidad logística y portuaria que consolida el sector terciario de la economía, acompañado del impulso del sector turístico y ecoturístico	❖ 8,98% de la población se encuentra en condiciones con Necesidades Básicas Insatisfechas, cuyos factores más incidentes corresponden a los habitantes en condiciones de miseria y/o hacinamiento en sus viviendas. ❖ Alto porcentaje de hogares con déficit cualitativo de vivienda (más del 50%), es decir que presentan carencias en estructura, espacio o cobertura de servicios públicos. ❖ Presión sobre los recursos naturales relacionada con la actividad turística y portuaria en expansión; esta presión requiere acciones en el corto plazo tendientes al uso racional y recuperación de la calidad del agua, el control de la pérdida de cobertura vegetal, un manejo adecuado de los suelos, y la reducción en la generación de los residuos sólidos.
	Cultural	❖ Alto sentido de pertenencia de los actores de la Cuenca que se refleja en el interés por la implementación de mecanismos de regulación de la ocupación del territorio y el uso de los recursos naturales para garantizar la sostenibilidad en la Cuenca. ❖ Reconocimiento de los valores tradicionales indígenas por parte de la población general de la cuenca, considerada como relevante para el logro del desarrollo territorial sostenible. ❖ Impulso voluntario desde la población rural a la implementación de prácticas productivas sostenibles que sean armónicas con el entorno y su conservación	❖ El crecimiento acelerado de la población, sumado a los altos niveles de inmigración de población tanto fija como flotante, vienen reduciendo paulatinamente el nivel de sentido de pertenencia y conocimiento de los valores tradicionales en la comunidad, lo cual afectaría en el mediano o largo plazo la cultura ambiental en la cuenca. ❖ Se debe revisar en las áreas rurales de la Cuenca los modelos de ocupación del territorio para evitar la sobreexplotación de los recursos naturales.
POLÍTICO-ADMINISTRATIVO	Político-Administrativo	❖ Pluralidad de organizaciones de la comunidad con proyectos ambientales orientados a la conservación de los recursos naturales, y su interés por articularse con la gestión estatal ❖ Oferta institucional abundante y existencia de diferentes instrumentos de planificación ambiental que pueden ser articulados en beneficio del desarrollo sostenible local	❖ Limitantes presupuestales tanto en las organizaciones comunitarias como en las instituciones del estado que condicionan la ejecución de proyectos ambientales, así como la puesta en marcha de los diferentes instrumentos de planificación existentes.

2. ANÁLISIS DE CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

2.1. CONFLICTOS POR USO DEL SUELO.

Los conflictos de uso corresponden a la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales, ecológicas, culturales, sociales y económicas. Esta discrepancia permite aportar elementos básicos vigentes para la formulación de políticas, reglamentaciones y planificación del territorio, fundamentados en el conocimiento de los recursos y su oferta natural, las demandas y las interacciones entre el territorio y sus usos, y como marco orientador para la toma de decisiones. (Conflictos de Uso del Territorio Colombiano escala 1:100.000).

Es frecuente encontrar en el uso de las tierras, actividades para las cuales no tienen vocación, o que su uso supere la capacidad productiva o afecta sus funciones ecosistémicas, lo que origina, entre otros, bajos niveles de producción con altos costos y un deterioro progresivo de los recursos naturales, afectando además la cantidad y calidad de los recursos hídricos, la pérdida de la productividad de las tierras y de la biodiversidad, aumento de las amenazas por inundaciones en las partes bajas de las cuencas, colmatación de embalses y cambios climáticos regionales, entre otros impactos. Al igual en zonas marinas las actividades humanas pueden exceder la capacidad productiva o función de los recursos marinos ocasionando desbalance ecológicos y deterioro de los recursos costero y marinos. (Alonso, et al., 2003).

Establecer conflictos permite delimitar áreas donde debe propiciarse el cambio de uso o establecer esquemas especiales de manejo para contrarrestar la perdida de los suelos, el deterioro de las coberturas naturales, ecosistemas estratégicos y el recurso hídrico. Por lo tanto, solucionar el conflicto exige, generalmente, que se cambie el uso actual por otro que se ajuste a la oferta productiva del suelo y a la conservación de los recursos naturales esto es la base fundamental para propiciar la planificación del desarrollo sostenible. Las áreas cuya capacidad de uso no está acorde con el uso dado se determinan como zonas en conflicto y deben ser representadas y delimitadas cartográficamente.

2.1.1. Metodología

Los conflictos por uso de las tierras son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y aquel que debe tener con la oferta ambiental. Los conflictos de uso de las tierras se presentan cuando estás son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización.

La metodología para la identificación del conflicto de uso del recurso suelo se fundamente en la comparación y análisis espacial de dos componentes que se mencionan a continuación:

1. La capacidad de uso de la tierra, la cual determina la oferta que nos da el medio biofísico y,
2. La cobertura y uso del suelo actual de la cuenca hidrográfica en ordenación, la cual nos indica la demanda que tiene el medio.

Dada la importancia que tiene el manejo del recurso tierra, y frente a la necesidad de optimizar el uso de los recursos con que cuenta la cuenca y lograr su mínima intervención o su recuperación y conservación, es importante tener un análisis de los Conflictos de Uso de la Tierra, este pretende ser la base para la toma de decisiones posteriores al interior de la cuenca, pues brinda la información necesaria sobre los potenciales y limitaciones del recurso tierra. Esta metodología se resume en la Figura 2.1.

Figura 2.1. Evaluación de conflictos por el uso de la tierra



Fuente: Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, MINAMBIENTE, 2014, p 116

2.1.2. Calificación de los tipos de conflictos por uso de los suelosa

Para calificar el conflicto por uso de la tierra se debe elaborar una matriz bidimensional de decisión, la cual permite confrontar cada par de unidades cartográficas de capacidad de uso y cobertura actual en un mismo nivel dentro de la estructura.

De la comparación de los dos aspectos mencionados anteriormente, resulta la definición de concordancia o discrepancia en el uso y se le asigna una calificación de la siguiente manera; cuando se presenta concordancia quiere decir que el uso de la tierra no presenta conflicto con su capacidad de uso, o sea que es adecuado. Cuando se presenta discrepancia, quiere decir que el uso que se le está dando al recurso no es el adecuado; se pueden obtener dos tipos de resultado

que son la subutilización y la sobreutilización; en cada uno de los resultados se debe determinar el grado de intensidad del conflicto de la siguiente manera:

- **Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A):** Bajo esta categoría se califica a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes.

- **Tierras con conflictos por subutilización (S):** Calificación dada a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. Se diferencian tres tipos de intensidad:

  - *Subutilización ligera (S1):* Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.

  - *Subutilización moderada (S2):* Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras

  - *Subutilización severa (S3):* Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la capacidad de uso de la tierra de uso principal recomendada.

- **Tierras con conflictos por sobreutilización (O):** Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. Se diferencian tres tipos de intensidad:

  - *Sobreutilización ligera (O1):* Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.

  - *Sobreutilización moderada (O2):* Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

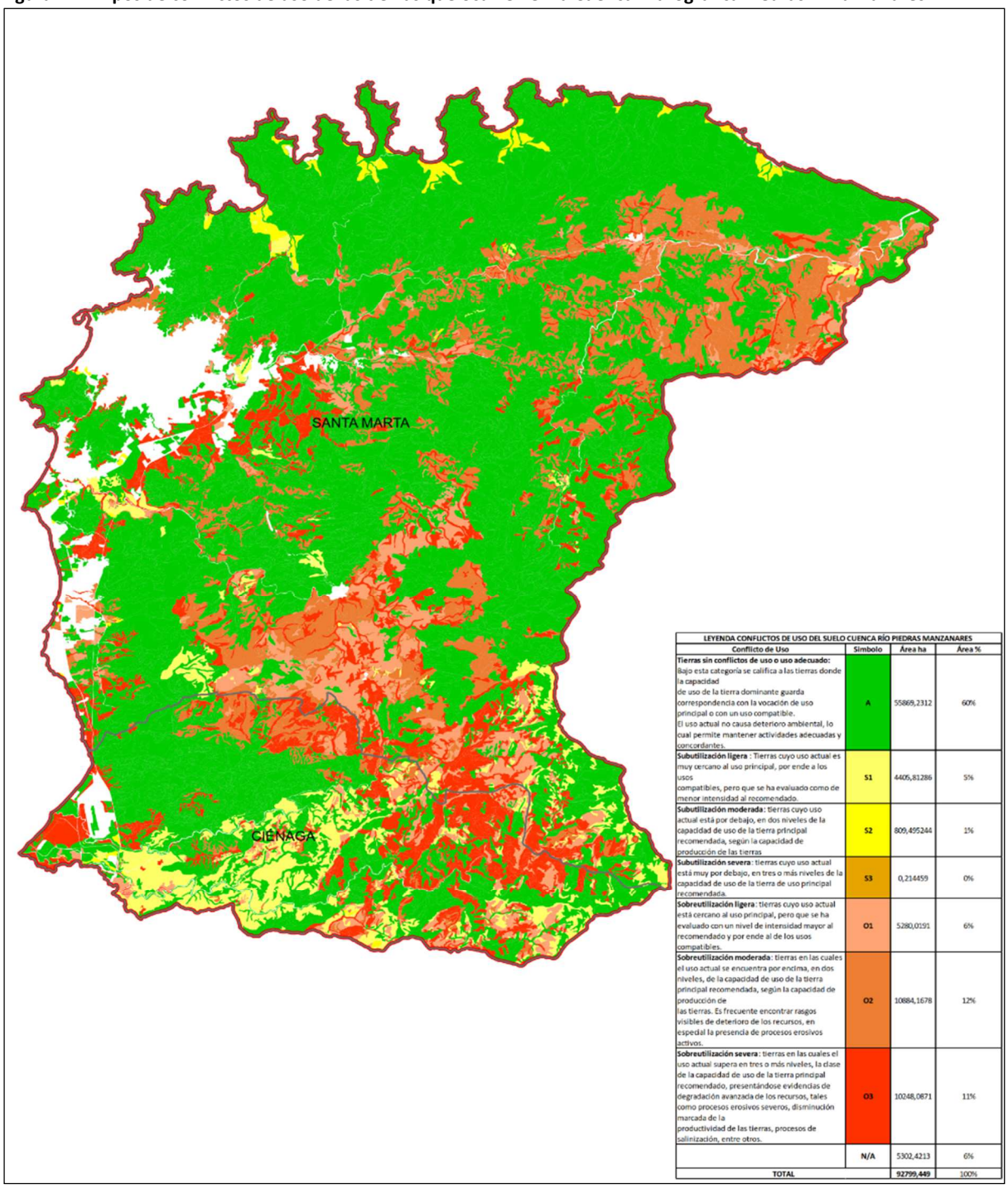
  - *Sobreutilización severa (O3):* Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de la capacidad de uso de la tierra principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

2.1.3. Conflictos por uso de las tierras en la cuenca hidrográfica de los ríos Piedras Manzanares y otros directos al Caribe

Con el fin de determinar los conflictos de uso de las tierras en la cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, se partió del modelo conceptual propuesto en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. En esta se requiere, por una parte, identificar y establecer la oferta ambiental de las tierras en términos de la capacidad de uso de los suelos y las principales coberturas naturales.

Para tal fin se usó la información temática obtenida de los análisis de la clasificación por capacidad de usos de las tierras (mapa escala 1:25.000) y coberturas de la tierra (mapa escala 1:25.000), estas cartas temáticas fueron cruzadas espacialmente para generar la salida cartográfica de conflictos de uso de las tierras en la cuenca Figura 2.2; posterior al trabajo realizado se llevó a cabo la calificación de los conflictos de uso mediante una matriz de decisión. Para el ejercicio se llevó la capacidad de uso a los usos propuestos para permitir una mejor comparación entre los dos componentes; de esta manera la clase 3 que permite usos en cultivos transitorios intensivos se comparó con los usos actuales para permitir visualizar mejor el contraste entre diferentes usos.

Figura 2.2. Tipos de conflictos de uso de las tierras que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares



LEYENDA CONFLICTOS DE USO DEL SUELO CUENCA RÍO PIEDRAS MANZANARES			
Conflicto de Uso	**Simbolo**	**Área ha**	**Área %**
Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado: Bajo esta categoría se califica a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes.	A	55869,2312	60%
Subutilización ligera : Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.	S1	4405,81286	5%
Subutilización moderada: tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras	S2	809,495244	1%
Subutilización severa: tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la capacidad de uso de la tierra de uso principal recomendada.	S3	0,214459	0%
Sobreutilización ligera: tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.	O1	5280,0191	6%
Sobreutilización moderada: tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, en espedal la presencia de procesos erosivos activos.	O2	10884,1678	12%
Sobreutilización severa: tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de la capacidad de uso de la tierra principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.	O3	10248,0871	11%
	N/A	5302,4213	6%
TOTAL		92799,449	100%

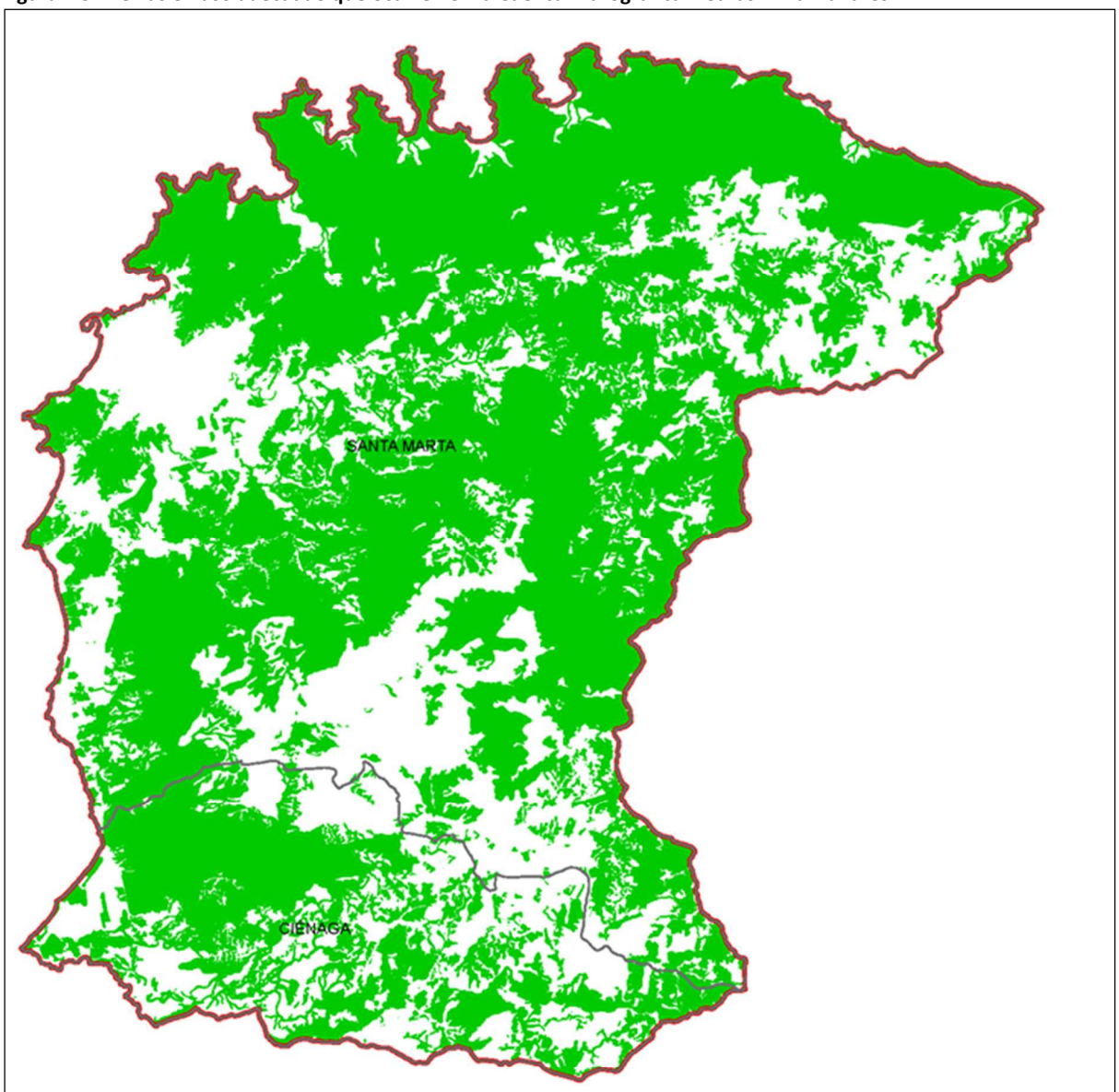
2.1.4. Tipos de conflictos encontrados en la cuenca

2.1.4.1. *Sin conflicto o uso adecuado (A)*
Bajo esta premisa se califican las tierras donde el sistema productivo dominante guarda correspondencia con la capacidad de uso establecida. El uso actual no causa deterioro en el medio edáfico lo cual permite mantener las actividades que se desarrollan actualmente.

Estas áreas se caracterizan porque las condiciones ambientales son propicias para el desarrollo de las actividades agropecuarias y forestales que se ejecutan actualmente, por lo tanto, se debe propender por mantener este equilibrio entre la oferta y la demanda de recursos naturales, previniendo de este modo que se generen nuevas áreas con conflictos de uso de las tierras.

Las tierras sin conflicto de uso ocupan 55.886,23 hectáreas que corresponden al 64% del área de la cuenca, en la Figura 2.3 se presenta espacialmente la distribución de las tierras en uso adecuado.

Figura 2.3. Tierras en uso adecuado que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares



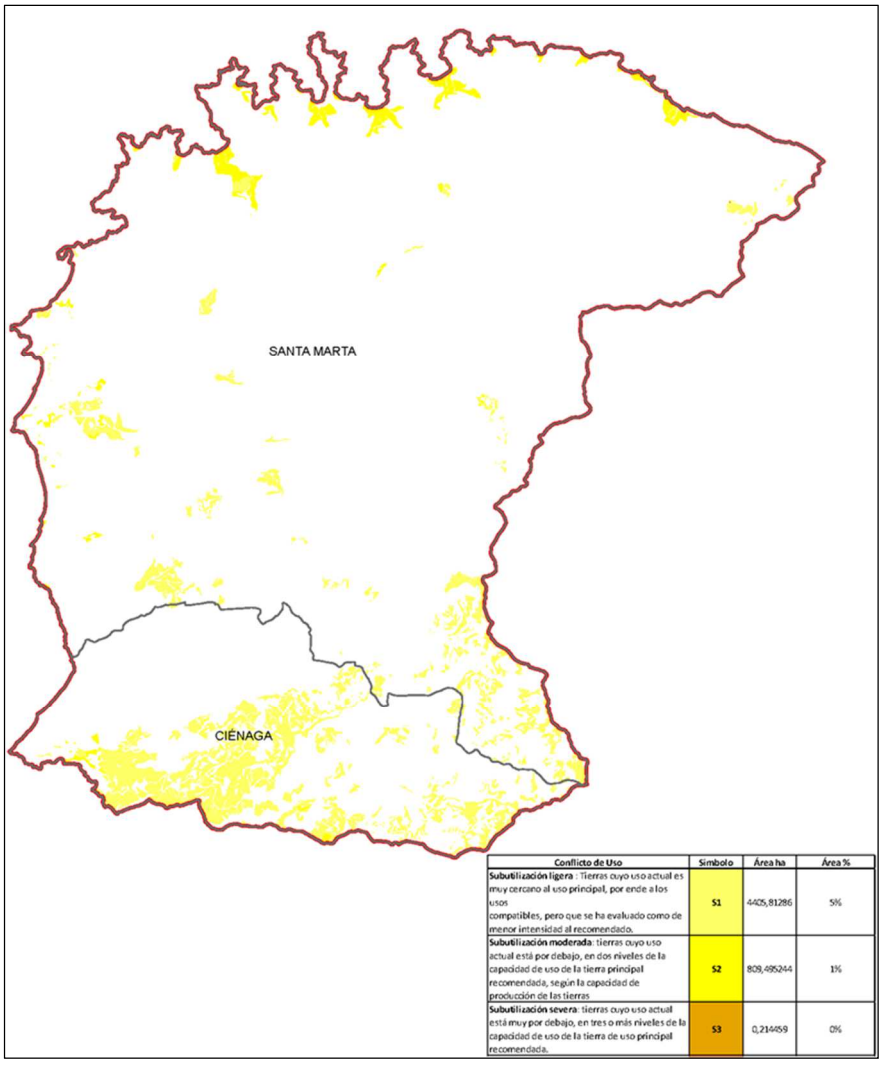
LEYENDA CONFLICTOS DE USO DEL SUELO CUENCA RÍO PIEDRAS MANZANARES			
Conflicto de Uso	Símbolo	Área ha	Área %
Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado: Bajo esta categoría se califica a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes.	A	55869,2312	60%

2.1.4.2. *Conflicto de uso de las tierras por subutilización (S)*

En esta unidad se han incluido las tierras en las que el sistema productivo dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso si se compara con la capacidad de uso propuesta. En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor actividad productiva de las tierras, llevando a que la demanda sea inferior a la oferta edáfica.

Las tierras en conflicto de uso por subutilización ocupan 5215.52 hectáreas que corresponden al 6% del área de la cuenca, en la (Figura 2.4) se muestra espacialmente la distribución de las tierras subutilizadas.

Figura 2.4. Tierras en subutilización que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares



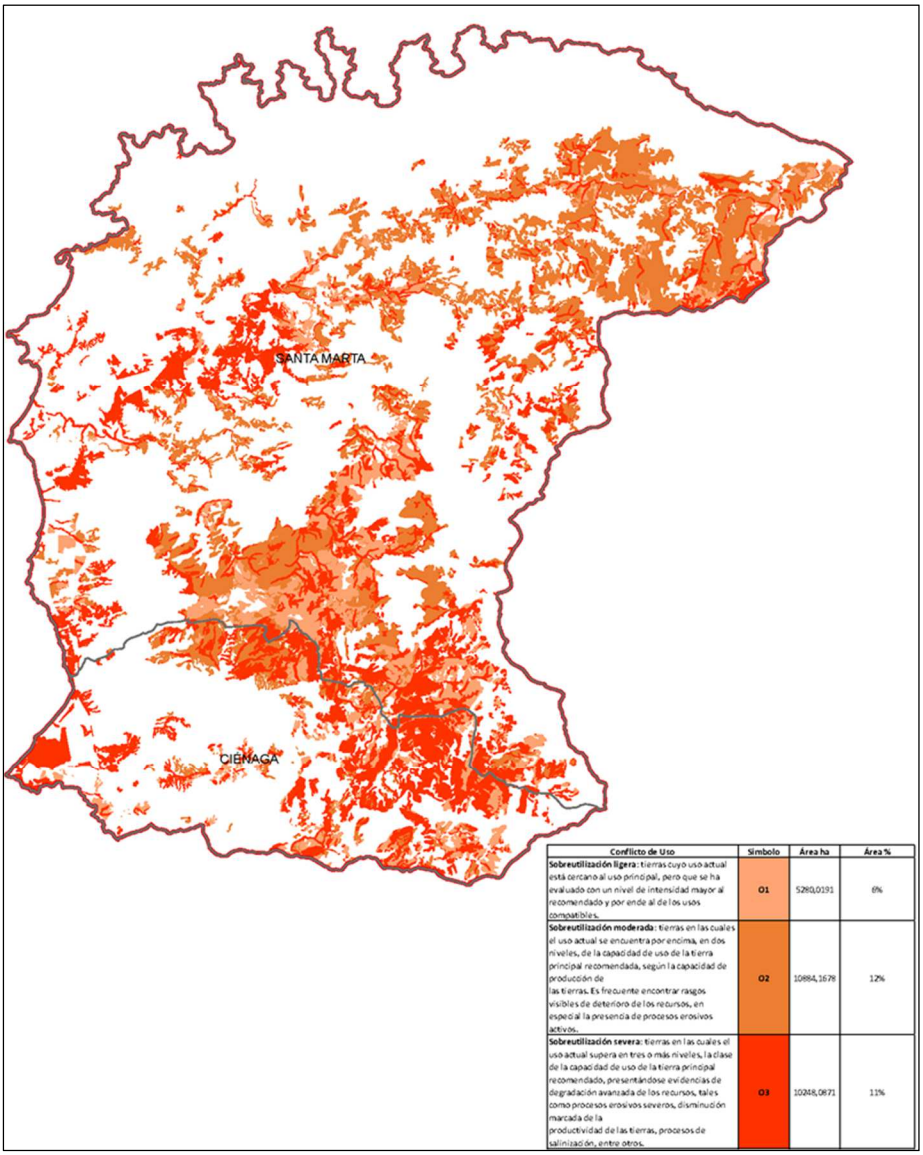
Conflicto de Uso	Símbolo	Área ha	Área %
Subutilización ligera: Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.	S1	4425,81286	5%
Subutilización moderada: tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras	S2	809,495244	1%
Subutilización severa: tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la capacidad de uso de la tierra de uso principal recomendada.	S3	0,214459	0%

2.1.4.3. *Conflicto de uso de las tierras por sobreutilización (O)*

El conflicto de uso por sobreutilización incluye las tierras en las que el uso actual dominante es más intenso en comparación con la capacidad de usos natural asignado de acuerdo con características edafológicas y ambientales. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento más intensivo, de lo que el suelo ofrece por su capacidad natural, esto hace que se presente un aprovechamiento inadecuado del suelo ocasionando el deterioro del mismo al hacer que la demanda sea mayor que la oferta.

Estas tierras ocupan 26 412.27 hectáreas que corresponden 30% del área de la cuenca, en la (Figura 2.5) se presenta espacialmente la distribución de las tierras sobre utilizadas.

Figura 2.5. Tierras en sobreutilización que ocurren en la Cuenca Hidrográfica Piedras – Manzanares



Conflicto de Uso	Símbolo	Área ha	Área %
Sobreutilización ligera: tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.	O1	5260,0191	6%
Sobreutilización moderada: tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.	O2	10884,1678	12%
Sobreutilización severa: tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de la capacidad de uso de la tierra principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.	O3	10248,0871	11%

2.1.5. Distribución de las unidades de Conflicto de Uso de las Tierras y su relación con las actividades socioeconómicas de la Cuenca.

El análisis de los componentes de capacidad de uso de las tierras y las coberturas natural en la cuenca hidrográfica del río Piedras – Manzanares para conocer los conflictos de uso de las tierras con fines de ordenamiento ambiental escala 1:25.000 señalo, como resultado de la evaluación, que en la cuenca ocurre uso adecuado en gran parte de la misma y además se presenta los dos tipos de conflictos.

La distribución porcentual de dichos tipos de conflictos se presenta a continuación en la (Figura 2.6) y en la (Tabla 2.1).

Figura 2.6. Distribución porcentual de los tipos de conflictos de uso de las tierras

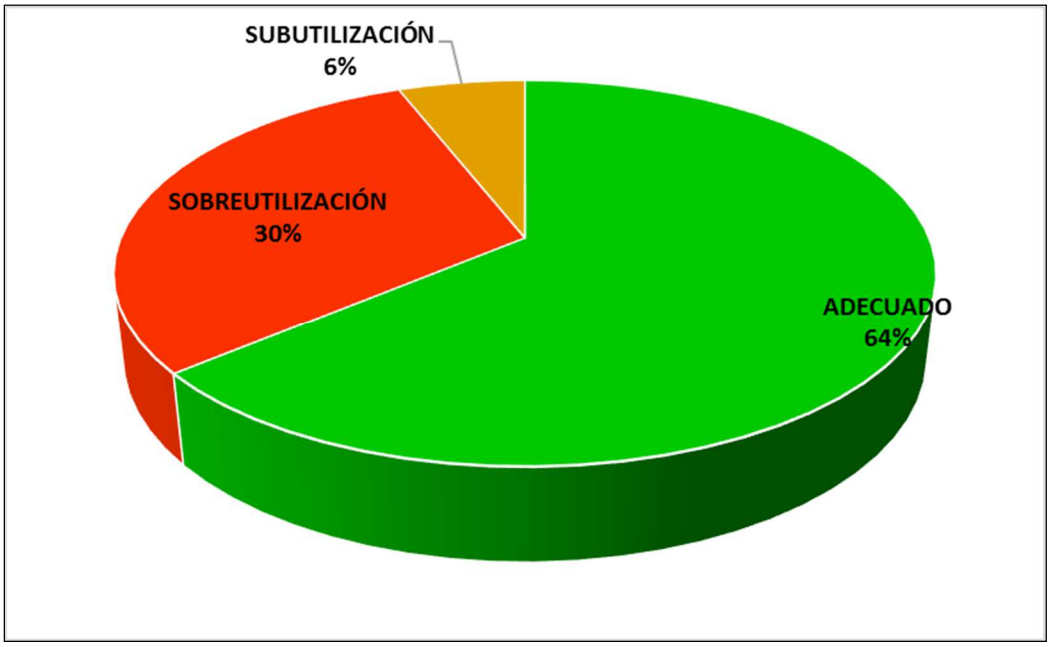


Tabla 2.1. Distribución tipos de conflictos de uso de las tierras

Tipo de conflictos de uso de las Tierras			
Conflicto	Símbolo	Área ha	%
Uso adecuado	A	55 886.23	64
Subutilización	S	5 215.52	6
Sobreutilización	O	26 412.27	30

De la anterior distribución, se puede apreciar que un 64% de la cuenca no presentas conflictos de uso, es decir la capacidad de uso de la tierra dominante guarda correspondencia con el uso que se le está dando; un 6% de las tierras con potencial agropecuario y forestal presentan subutilización, donde la capacidad de uso de la tierra dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso.

Las tierras que presentan conflicto por sobreutilización ocupan el 30% del área con potencialidad agropecuaria y forestal, en estas zonas el uso actual dominante es más intenso en comparación con la capacidad de uso del suelo asignado a las tierras de acuerdo con sus características agroecológicas.

2.2. CONFLICTOS POR USO DEL AGUA

2.2.1. Metodología

Los conflictos del recurso hídrico están enmarcados por la disponibilidad y calidad del recurso. Para la determinación de los conflictos del recurso hídrico se realizará el cruce de los mapas de Índice de Uso del Agua (IUA) con el mapa de Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL). Dado que el índice de uso del agua (IUA) se calcula con valores reales y el IACAL contempla en su mayoría información presuntiva, se le asigna mayor peso al IUA para la determinación de las áreas en conflicto. Teniendo en cuenta las categorías ya establecidas para la calificación de ambos índices y presentadas los capítulos de Hidrología y Calidad del Agua del Volumen 2 del presente Diagnóstico, la siguiente tabla presenta las combinaciones posibles y la respectiva calificación del conflicto.

Tabla 2.2. Categorías de calificación para los conflictos por uso del recurso hídrico

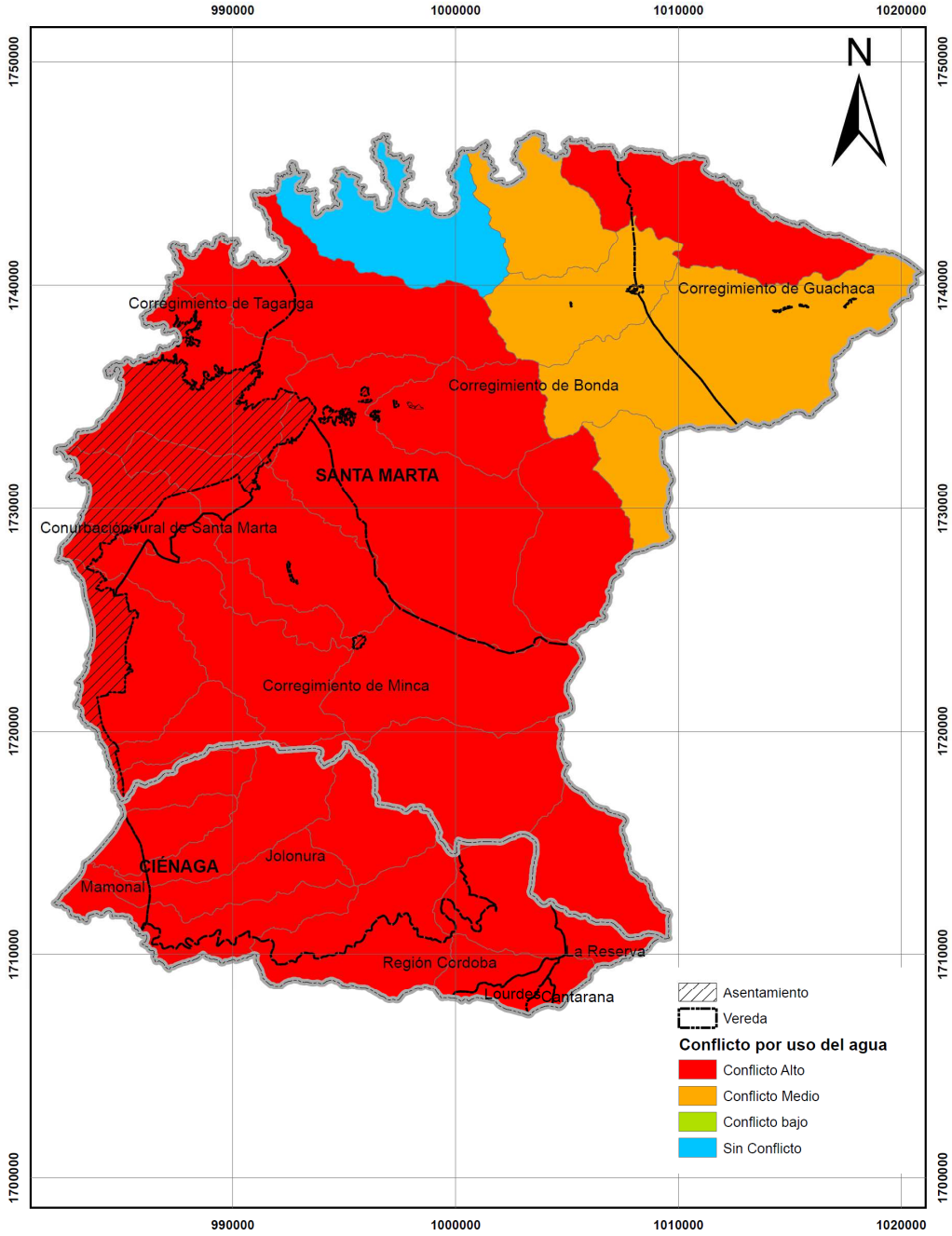
IUA	IACAL	Categoría de Conflicto
Muy Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Alto	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Alto	Moderada	CONFLICTO ALTO
Moderado	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Alta	CONFLICTO ALTO
Moderado	Media Alta	CONFLICTO ALTO
Bajo	Muy Alta	CONFLICTO ALTO
Muy Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Alto	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Moderada	CONFLICTO MEDIO
Moderado	Bajo	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Media Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Muy Alta	CONFLICTO MEDIO
Muy Bajo	Alta	CONFLICTO MEDIO
Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Bajo	Bajo	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Media Alta	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Moderada	CONFLICTO BAJO
Muy Bajo	Bajo	SIN CONFLICTO

Fuente: MADS (2013).

2.2.2. Resultados de la evaluación del conflicto por uso del agua y su relación con las actividades socioeconómicas en la Cuenca.

El resultado de la categorización de los conflictos se presenta en la Figura 2.7.

Figura 2.7. Conflictos por uso del agua en la Cuenca



Como lo muestra la Figura 2.7, la mayor parte de la Cuenca se encuentra en un grado conflicto alto por el uso del recurso hídrico. Estos aparecen debido a la fuerte presión sobre el recurso hídrico, asociado a una mayor demanda que supera la oferta hídrica de cuenca (como en el caso de la parte media y baja de la Cuenca) especialmente en las actividades domésticas y de producción agropecuaria, así como también, la alta contaminación del recurso hídrico que conllevan a cambios en el uso determinado (asociada a las escorrentías agropecuarias y el vertimiento de aguas negras y grises en áreas rurales sin ningún tipo de tratamiento), lo que finalmente se traduce en una limitación del desarrollo económico y social en la Cuenca. Estos conflictos plantean un panorama de intervención en la ordenación y control prioritario.

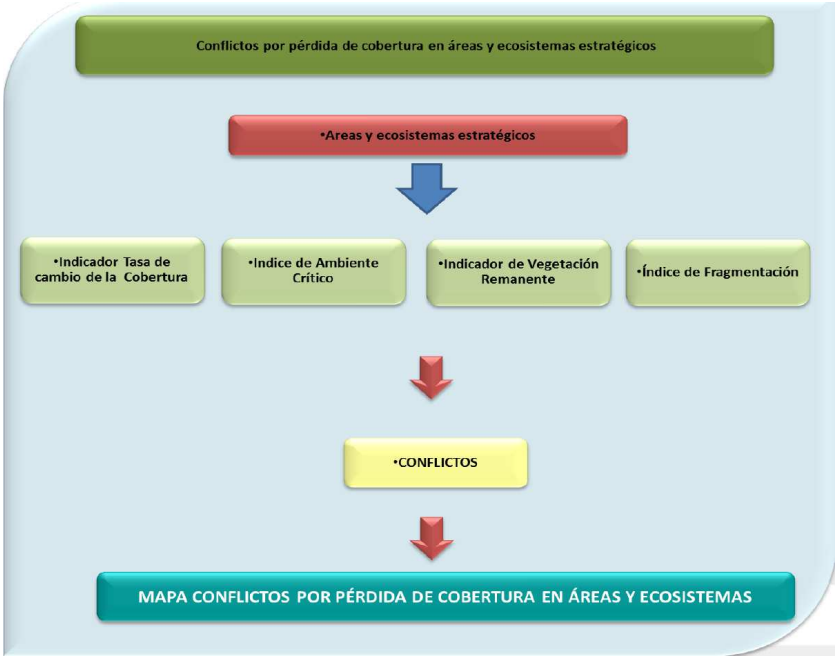
Solo se presenta una unidad hidrográfica sin conflicto al interior del PNN Tayrona, en el área de influencia de la Quebrada Cinto.

2.3. CONFLICTOS POR PÉRDIDA DE LA COBERTURA NATURAL EN ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.

2.3.1. Metodología

El conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define teniendo en cuenta la perdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos expresada a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente critico que permitan establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza, tal como se indica en la Figura 2.8.

Figura 2.8. Metodología para la evaluación de conflictos por pérdidas de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos



Fuente: MADS (2013)

Para la determinación de los conflictos se construye una matriz con la calificación de estos indicadores y se define el conflicto cuando la tasa de cambio es alta y muy alta; la vegetación remanente es inferior al 30% (muy transformado y completamente transformado), el índice de fragmentación fuerte y extremo y el índice de ambiente crítico se encuentra en la calificación crítico y muy crítico. En este sentido, la Tabla 2.3 consolida la calificación de los cuatro indicadores por polígono y la categorización final, y los resultados se recogen en la Figura 2.9.

Tabla 2.3. Calificación del conflicto por pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos

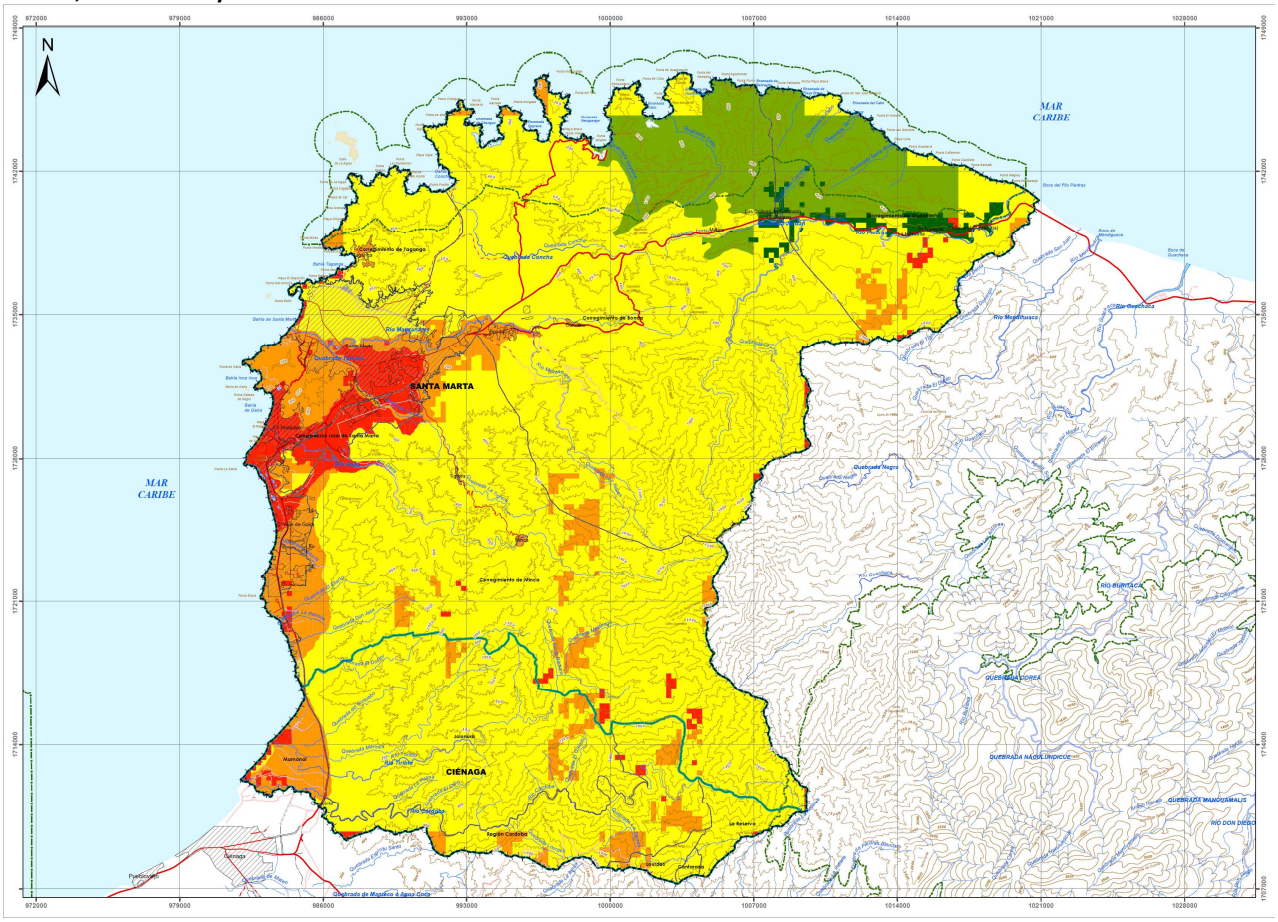
Calificación del indicador vegetación remanente	Calificación del indicador tasa de cambio de la cobertura	Calificación de índice de fragmentación	Índice de ambiente crítico	Definición del grado de conflicto
Muy transformado	Alta	Fuerte	Crítico	Alto
Completamente transformado	Muy Alta	Extremo	Muy Crítico	Muy alto

Fuente: MADS (2013)

2.3.2. Resultados de la Evaluación del Conflicto por Pérdida de Cobertura en Ecosistemas Estratégicos y su relación con las actividades socioeconómicas

Las zonas rojas en el mapa de la Figura 2.9 indican aquellos lugares que han sido calificados con conflictos muy altos, y coinciden esencialmente con el área del municipio de Santa Marta que se encuentra al interior de la Cuenca. Esto se debe a los acelerados procesos de crecimiento económico que se han impulsado en este municipio, que incluyen la expansión de la cabecera urbana, el desarrollo de actividades del sector industrial y logístico, y el rápido aumento de la presión demográfica por el crecimiento de la población que lleva a la delimitación de nuevos lotes de terreno para diferentes usos.

Figura 2.9. Mapa de conflictos por pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos para la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe



CONFLICTO	SIMBOLO	ÁREA ha	%ÁREA
Muy Alto		3652,97	3,9%
Alto		9232,20	9,9%
Medio		70912,06	76,4%
Bajo		8048,80019	8,7%
Sin Conflicto		953,409438	1,0%
TOTAL		92799,44	100,0%

2.4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE CONFLICTOS

Una vez obtenida la espacialización de los conflictos por uso de las tierras, del recurso hídrico y por pérdida de la cobertura natural en ecosistemas estratégicos, se procede a la evaluación integral de los conflictos de manera que se pueda establecer la causa y el grado de conflicto, a partir de lo cual se definirán las acciones requeridas para la recuperación en la fase de formulación. En este sentido resulta importante definir, para cada conflicto, su definición en términos de causas, actores involucrados y posiciones de los actores, así como el contexto biogeográfico y social del conflicto.

Para tal fin, se presenta a continuación, de acuerdo con la recomendación del Anexo A. Diagnóstico de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, las matrices de análisis de los conflictos encontrados en la Cuenca por uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Tabla 2.4. Conflicto por uso de la tierra

Identificación del conflicto	El conflicto por uso de la tierra está relacionado con el aprovechamiento inadecuado de los suelos, de acuerdo con su capacidad de uso. De acuerdo con la evaluación realizada, el conflicto se presenta tanto por sobreutilización como por subutilización. Las áreas con subutilización están concentradas en el Sector Cordobita y veredas Moros y Aguaslindas (municipio de Ciénaga), así como algunos sectores en las bahías del PNN Tayrona. En estas áreas el conflicto se manifiesta en usos del suelo que no aprovechan el potencial productivo del mismo, y por tanto se estiman pérdidas de beneficios económicos. Las áreas en sobreutilización están localizadas principalmente en el corregimiento de Minca y veredas Marinca, Campana, Vista Nieves (Santa Marta), y las veredas Agualinda y Central Córdoba (municipio de Ciénaga), extendiéndose hacia el nororiente de la Cuenca en el margen derecho del río Piedras. En este caso lo que se observa es un efecto combinado de pérdida de productividad de las áreas en aprovechamiento, así como el deterioro paulatino de las condiciones ecosistémicas de las áreas en conflicto.
Causas y explicación básica	El conflicto se está presentando principalmente por las siguientes razones: ❖ La implementación de sistemas agropecuarios y otras actividades económicas de uso más intensivo que el óptimo según la capacidad de uso de las unidades de suelo ❖ La ubicación de áreas de explotación de materiales de construcción al sur de la Cuenca, en áreas con potencial agropecuario y forestal ❖ Falta de regulación y acción institucional en la delimitación y restricción de uso para las rondas hídricas.
Aspectos Cuantitativos	Las áreas bajo subutilización en la Cuenca representan el 6% del área total, mientras que en sobreutilización se encuentra el 30% del territorio. Esto conduce a un 36% del área de la Cuenca con conflicto por uso de la tierra
Historia del proceso	Aunque la mayor parte de los territorios de la Cuenca han sido áreas de asentamiento humano desde épocas precolombinas, han sido principalmente tres factores los que condicionan el conflicto por uso del suelo en la Cuenca: ❖ La orientación portuaria que desde la época de la Conquista se le ha dado a Santa Marta ha llevado a que en los últimos 50 años se convirtiera en un polo regional de desarrollo con alto poder atractor, incrementando la densidad poblacional y asimismo una serie de

	actividades económicas que generan mayores posibilidades de lucro para la población local, abandonándose las prácticas y sectores económicos tradicionales ❖ El rechazo de zonas como el corregimiento de Minca a someterse a las dinámicas de la cabecera distrital y orientarse más a actividades tradicionales y el ecoturismo, también han hecho crecer rápidamente las áreas rurales en el radio de influencia, atrayendo también población extranjera que se radica en el área y comienza a introducir otras prácticas económicas; todo lo anterior en un escenario de infraestructura deficiente y poca presencia de autoridades en la protección de las rondas hídricas que ocasiona la sobreexplotación de los recursos naturales. ❖ Las deficiencias en infraestructura vial llevan a que ciertos sectores de la Cuenca, en especial hacia la Cuchilla de San Lorenzo, presenten problemas de accesibilidad; esto hace que los habitantes deban procurarse la mayor parte de sus alimentos en cultivos de pancoger en áreas de laderas, que ocasionan la sobreexplotación de los suelos.
Actores y sectores sociales involucrados	Asociaciones de campesinos, gremios productores, pequeños productores agropecuarios de la zona, Autoridades ambientales (CORPAMAG y DADMA)
Posiciones de los actores	Para la mayor parte de los actores, la posición está relacionada con mantener los esquemas productivos dadas las necesidades de subsistencia y los beneficios inmediatos económicos percibidos, sumados a la percepción de una elevada capacidad ambiental de soporte de los suelos. En cuanto a la autoridad ambiental, la posición ha sido moderadamente pasiva y con tendencia reactiva ya que su intervención se ha limitado a la concesión de permisos ambientales, y a la aplicación de sanciones ante la denuncia por parte de la comunidad frente a contingencias ambientales. Adicionalmente no existe a la fecha reglamentación de los límites de las rondas hídricas que permitan su adecuada conservación.
Intereses	El conflicto se centra en las brechas socioeconómicas existentes entre la cabecera distrital y las áreas rurales, que generan condiciones de pobreza, con necesidades básicas insatisfechas y altos márgenes de inseguridad alimentaria, lo que lleva a la población a buscar cualquier actividad para s sustento y obtener ingresos, aún con prácticas no sostenibles.
Impactos ambientales	❖ Degradación ecosistémica y pérdida de la biodiversidad en ecosistemas estratégicos y rondas hídricas. ❖ Potencial agotamiento de la capacidad productiva de los suelos de la Cuenca en las áreas con sobreexplotación.
Marco normativo y político	Actualmente, si bien el marco normativo ambiental establece desde el Decreto 2811 de 1974 reglamentación relacionada con el carácter inembargable e imprescriptible del Estado en la franja de 30 metros paralela al cauce permanente de ríos y lagos, a la fecha no existe ningún instrumento regulatorio por parte de la autoridad ambiental que delimite y aplique efectivamente la protección de las rondas hídricas. Con la introducción del POMCA se espera que se empiece el desarrollo de estos instrumentos necesarios para la adecuada conservación de estas áreas estratégicas. Adicionalmente, el impulso a las actividades portuarias y turísticas en esta zona del país ha venido siendo respaldado por las políticas emanadas de los Planes Nacionales y Departamentales de Desarrollo y documentos de competitividad económica. Estas actividades no garantizan la vinculación de un amplio porcentaje de la población rural, por lo que se generan economías campesinas con baja generación de bienestar.

Tabla 2.5. Conflicto por uso del agua

Identificación del conflicto	El conflicto por uso del agua está enmarcado en la disponibilidad y calidad del recurso hídrico. Por lo tanto, aparece este conflicto cuando ya sea por las condiciones de uso del agua (demandas que representen un porcentaje considerable de la oferta hídrica disponible) o de la generación de cargas contaminantes por vertimiento se estima una afectación al recurso hídrico. De acuerdo con la evaluación realizada, toda el área del municipio de Ciénaga presente en la Cuenca, así como la cabecera Distrital de Santa Marta, los corregimientos de Minca y Taganga, la mitad occidental del corregimiento de Bonda y una fracción al norte del Corregimiento de Guachaca, se encuentran en conflicto alto por uso del agua. Este conflicto se viene manifestando de manera principal en la reducción de la oferta hídrica de los cauces, ya que los actores notan una menor disponibilidad del recurso para su aprovechamiento doméstico y productivo, así como en el deterioro ecosistémico del complejo de ciénagas ubicadas en el margen occidental de la Cuenca y que reciben los aportes de todas las corrientes con presión alta por cargas contaminantes identificadas.
Causas y explicación básica	El conflicto se está presentando por los altos niveles de presión por carga contaminante en la Cuenca, condicionada de manera particular por los aportes de escorrentía directa doméstica y de las actividades pecuaria y agrícola, sumado al régimen torrencial de las unidades hidrográficas que ocasiona niveles de escasez críticos bajo condiciones hidrometeorológicas secas.
Aspectos Cuantitativos	Los resultados indican que el 16,23% de la Cuenca se encuentra en categoría de conflicto moderada (equivalentes a 15.059,92 Ha), mientras que otro 79,86% (74.106,46 Ha) presentan un nivel de conflicto alto.
Historia del proceso	Determinar la evolución histórica de este conflicto es una tarea no muy fácil de llevar a cabo. En síntesis, el acelerado crecimiento económico del área urbana y los centros poblados de la Cuenca (incluyendo el aumento en la densidad poblacional y los incrementos de población flotante a causa del turismo, sin las condiciones suficientes de saneamiento básico) sumado al desarrollo de actividades agropecuarias con bajo nivel de tecnificación el manejo inadecuado de los residuos domésticos y productivos generados y vertidos a las fuentes hídricas, se combinan con las variaciones estacionales de la oferta hídrica para generar presiones elevadas sobre la disponibilidad del recurso.
Actores y sectores sociales involucrados	Productores agropecuarios pequeños y medianos, campesinos, empresas de sectores comerciales, turísticos, y de servicios, autoridades territoriales y ambientales.
Posiciones de los actores	Para los actores productivos y campesinos, su principal perspectiva es poder realizar la producción a la que están acostumbrados (o quieren acceder según sus intereses) y que dicha actividad les pueda generar ingresos En este sentido, con mayor o menor grado de conciencia sobre el hecho, realizan captaciones de cuerpos de agua que no están reguladas por la autoridad ambiental, y no ejercen un completo control sobre los residuos líquidos y sólidos que generan sus actividades, propiciando el aumento de las cargas contaminantes al recurso hídrico En cuanto a la autoridad ambiental, la posición ha sido bastante pasiva, sin una adecuada presencia de carácter policivo en materia de vertimientos y concesiones de agua. No existe un adecuado acompañamiento y vigilancia ambiental en las zonas con pequeños productores, de manera que la tarea del control ambiental es relativamente escasa. Adicionalmente no existe a la fecha reglamentación de los límites de las rondas hídricas que permitan su

	adecuada conservación.
Intereses	El conflicto se centra en intereses económicos ya que, bien sea por desconocimiento o por negligencia, los productores no implementan buenas prácticas agropecuarias ni se preocupan por un adecuado control ambiental de sus actividades
Impactos ambientales	❖ Degradación ecosistémica y pérdida de la biodiversidad en ecosistemas estratégicos y rondas hídricas, especialmente los complejos cenagosos de la Cuenca. ❖ Potencial agotamiento de la capacidad de aprovechamiento del recurso hídrico.
Marco normativo y político	Actualmente, si bien el marco normativo ambiental establece desde el Decreto 2811 de 1974 reglamentación relacionada con el carácter inembargable e imprescriptible del Estado en la franja de 30 metros paralela al cauce permanente de ríos y lagos, a la fecha no existe ningún instrumento regulatorio por parte de la autoridad ambiental que delimite y aplique efectivamente la protección de las rondas hídricas. Con la introducción del POMCA se espera que se empiece el desarrollo de estos instrumentos necesarios para la adecuada conservación de estas áreas estratégicas. De otra parte, aunque la autoridad ambiental cuenta desde el 2012 con la Resolución 2428 que establece los objetivos de calidad para los cauces en la jurisdicción CORPAMAG según cuenca hidrográfica, el control de estos objetivos no es eficiente ya que se restringe a los permisos de vertimiento otorgados por la Corporación, los que representan solo una pequeña fracción de las afectaciones en materia de carga contaminante al recurso hídrico.

Tabla 2.6. Conflicto por pérdida de la cobertura natural en ecosistemas estratégicos.

Identificación del conflicto	Este conflicto hace referencia a la disminución de las áreas con coberturas de origen natural en las tierras de la Cuenca, para establecer donde están las principales afectaciones a la conservación de la biodiversidad, y especies endémicas o con alguna categoría de amenaza. En este sentido, se identifica que la mayor parte de la Cuenca se encuentra en un nivel de conflicto moderado por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos, acentuándose el conflicto hacia el litoral, siguiendo el corredor formado por los asentamientos urbanos del Distrito de Santa Marta y los terminales portuarios en la desembocadura de los ríos Córdoba y Toribio en el municipio de Ciénaga.
Causas y explicación básica	Como ya se indicó, el conflicto se ha originado principalmente por los acelerados procesos de crecimiento económico que se han impulsado en el Distrito de Santa Marta, que incluyen la expansión de la cabecera urbana, el desarrollo de actividades del sector industrial y logístico, y el rápido aumento de la presión demográfica por el crecimiento de la población que lleva a la delimitación de nuevos lotes de terreno para diferentes usos. A lo anterior se suma la falta de regulación y acción institucional en la delimitación y restricción de uso para las rondas hídricas y las escasas acciones de conservación de ecosistemas y áreas estratégicas.
Aspectos Cuantitativos	Los resultados indican que el 13,8% de la Cuenca se encuentra en categoría de conflicto alta o muy alta, mientras que otro 76,4% se encuentra en conflicto moderado.
Historia del proceso	Aunque la mayor parte de los territorios de la Cuenca han sido áreas de asentamiento humano desde épocas precolombinas, han sido principalmente tres factores los que condicionan el conflicto por uso del suelo en la Cuenca:

	❖ La orientación portuaria que desde la época de la Conquista se le ha dado a Santa Marta ha llevado a que en los últimos 50 años se convirtiera en un polo regional de desarrollo con alto poder atractor, incrementando la densidad poblacional y asimismo una serie de actividades económicas que generan mayores posibilidades de lucro para la población local, abandonándose las prácticas y sectores económicos tradicionales ❖ El rechazo de zonas como el corregimiento de Minca a someterse a las dinámicas de la cabecera distrital y orientarse más a actividades tradicionales y el ecoturismo, también han hecho crecer rápidamente las áreas rurales en el radio de influencia, atrayendo también población extranjera que se radica en el área y comienza a introducir otras prácticas económicas; todo lo anterior en un escenario de infraestructura deficiente y poca presencia de autoridades en la protección de las rondas hídricas que ocasiona la sobreexplotación de los recursos naturales. ❖ Las deficiencias en infraestructura vial llevan a que ciertos sectores de la Cuenca, en especial hacia la Cuchilla de San Lorenzo, presenten problemas de accesibilidad; esto hace que los habitantes deban procurarse la mayor parte de sus alimentos en cultivos de pancoger en áreas de laderas, que ocasionan la sobreexplotación de los suelos.
Actores y sectores sociales involucrados	Asociaciones de campesinos, gremios productores, pequeños productores agropecuarios de la zona, Autoridades ambientales (CORPAMAG y DADMA)
Posiciones de los actores	Para la mayor parte de los actores, la posición está relacionada con mantener los esquemas productivos dadas las necesidades de subsistencia y los beneficios inmediatos económicos percibidos, sumados a la percepción de una elevada capacidad ambiental de soporte de los ecosistemas presentes. En cuanto a la autoridad ambiental, la posición ha sido moderadamente pasiva y con tendencia reactiva ya que su intervención se ha limitado a la concesión de permisos ambientales, y a la aplicación de sanciones ante la denuncia por parte de la comunidad frente a contingencias ambientales. Adicionalmente no existe a la fecha reglamentación de los límites de las rondas hídricas que permitan su adecuada conservación.
Intereses	El conflicto se centra en las brechas socioeconómicas existentes entre la cabecera distrital y las áreas rurales, que generan condiciones de pobreza, con necesidades básicas insatisfechas y altos márgenes de inseguridad alimentaria, lo que lleva a la población a buscar cualquier actividad para s sustento y obtener ingresos, aún con prácticas no sostenibles.
Impactos ambientales	❖ Degradación ecosistémica y pérdida de la biodiversidad en ecosistemas estratégicos y rondas hídricas. ❖ Pérdida de la capacidad de soporte ambiental de la cuenca.
Marco normativo y político	Actualmente, si bien el marco normativo ambiental establece desde el Decreto 2811 de 1974 reglamentación relacionada con el carácter inembargable e imprescriptible del Estado en la franja de 30 metros paralela al cauce permanente de ríos y lagos, a la fecha no existe ningún instrumento regulatorio por parte de la autoridad ambiental que delimite y aplique efectivamente la protección de las rondas hídricas. Con la introducción del POMCA se espera que se empiece el desarrollo de estos instrumentos necesarios para la adecuada conservación de estas áreas estratégicas. Adicionalmente, el impulso a las actividades portuarias y turísticas en esta zona del país ha venido siendo respaldado por las políticas emanadas de los Planes Nacionales y Departamentales de Desarrollo y documentos de

	competitividad económica. Estas actividades no garantizan la vinculación de un amplio porcentaje de la población rural, por lo que se generan economías campesinas con baja generación de bienestar. De otra parte, pese a contar con diferentes categorías de Áreas Protegidas y Áreas complementarias para la Conservación, solo se puede evidenciar un grado significativo de preservación ecosistémicas en el área del PNN Tayrona; otras categorías como las Reservas de la Sociedad Civil no están mostrando un nivel significativo de conservación de la cobertura natural, y los instrumentos de zonificación y manejo de áreas complementarias o de importancia estratégica como la Reserva de la Biósfera de la Sierra Nevada de Santa Marta no cuentan con una zonificación detallada y han sido de administración deficiente por parte de la Autoridad ambiental.

3. ANÁLISIS DE TERRITORIOS FUNCIONALES.

De acuerdo con lo establecido por el MADS (2014), "los territorios funcionales representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales"

En ese orden de ideas, la funcionalidad viene expresada por las relaciones que ordenan el territorio y la manera que lo hacen, identificando cuáles son las que actúan con mayor predominancia y cómo se prevé que incidan en las tendencias y si estas van en detrimento o no de la cuenca como sistema.

Para que la Cuenca funcione adecuadamente como sistema, se entiende entonces que debe existir una interacción entre lo urbano y lo rural a fin que las dinámicas socioeconómicas más aceleradas que se dan en los núcleos poblacionales encuentren un adecuado soporte en la oferta de bienes y servicios de las áreas rurales. Se configura así un tejido territorial característico de cada región en función de la mayor o menor fuerza de estas relaciones y los flujos de recursos que impliquen.

Ahora bien, el éxito en la formulación y ejecución de un instrumento integral de política pública como el POMCA radica en el entendimiento de las características estructurales de los territorios y las variables que determinan la ejecución de sus funciones, reconociendo al mismo tiempo la heterogeneidad de los territorios, así como sus necesidades y visiones de lo local, lo regional y lo nacional. Una de las maneras en que puede abordarse este problema es a partir del concepto de desarrollo territorial, que contempla el espacio como elemento activo del desarrollo de un área específica, en la que habitan personas que comparten historia, cultura, aspiraciones, medios sociales y políticos, un ambiente con sus respectivos recursos naturales, medios productivos, económicos y de infraestructura que deben encadenarse para potenciar el desarrollo (Gobierno de Chile – Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2014)

Las metodologías para la evaluación del desarrollo regional tienden a relacionar por medio de índices las diferentes dimensiones del desarrollo, las cuales incluyen las relaciones urbano-regionales, la dinámica económica, la calidad de vida, elementos ambientales, condiciones de seguridad y capacidad institucional.

Sin embargo, desde el funcionamiento de la Cuenca, las dinámicas territoriales estarán sujetas, como ya se mencionó al equilibrio entre oferta y demanda ambiental; por lo tanto, un acercamiento válido para la comprensión de los territorios funcionales consiste en determinar el resultante de la superposición de indicadores ambientales que den cuenta de los diferentes servicios ecosistémicos.

3.1. RELACIONES ORDENADORAS PREDOMINANTES

Desde una perspectiva urbano-regional, los territorios de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe se articulan y están influenciados por dos nodos del Eje Regional Caribe del Sistema Nacional de Ciudades: la aglomeración urbana de Barranquilla (conformada por 16 municipios), y Santa Marta como entidad uninodal capital de departamento con más de 100.000 habitantes. Estos dos polos del sistema urbano forman parte, como se dijo, de un eje regional que concentra más de 2'500.000 habitantes, configurándose en un elemento estructurante de la actual red nacional. La presencia de este eje en la Cuenca motiva fuertes transformaciones en la medida que la atracción hace que las demandas de bienes y servicios ecosistémicos, así como los patrones de aprovechamiento de los recursos naturales se adapten a las necesidades de los nodos de jerarquía superior.

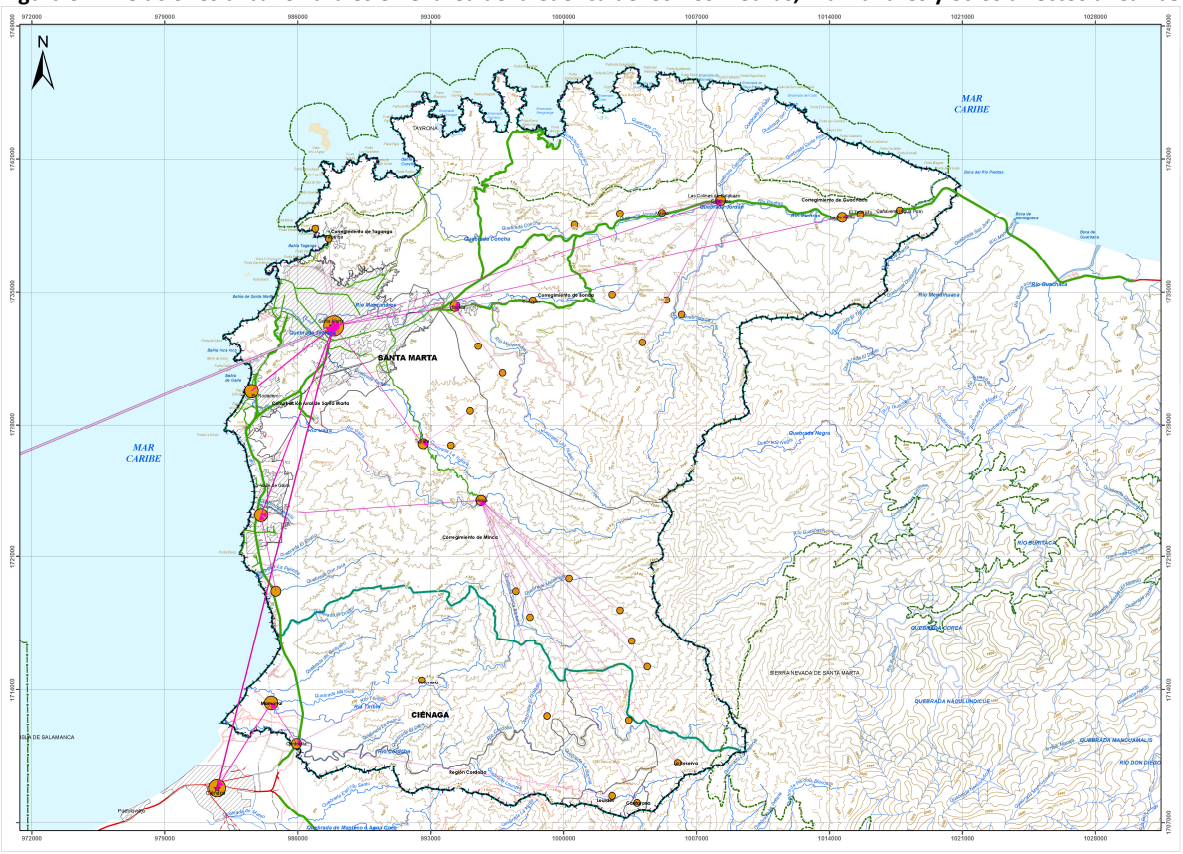
Así, confirmando lo que se ha evidenciado en el análisis de los demás componentes del presente Diagnóstico, la tendencia en la Cuenca es a una mayor demanda de recursos, no sólo para satisfacer el autoabastecimiento de los centros poblados rurales sino para la provisión de las cabeceras municipales que se están especializando en otros sectores de la economía y no cuentan con capacidad de autosustento. Adicionalmente, se da un flujo importante de bienes y servicios hacia los polos atractores, para luego ser distribuidos según la conectividad así lo permita, al resto de los territorios de la Cuenca. Este comportamiento se evidencia al comparar, por ejemplo, las áreas cultivadas; entre 2006 y 2010 estas áreas dentro de la cuenca tuvieron un crecimiento no superior a 150 Ha, principalmente para la habilitación de cultivos permanentes, crecimiento soportado en la oferta ambiental ya que esa misma área presenta rendimientos hídricos entre 20 y 30 L/s/Km^2 (DNP, 2014) lo cual permite, bajo un adecuado manejo, extender la presión al recurso para intensificar la producción del sector económico primario.

En este orden de ideas, el patrón de integración urbano-regional de la cuenca está experimentando actualmente un comportamiento de importación de productos -ya que la oferta de cultivos a gran escala no es tan elevada-, con concentraciones de actividades agrícolas en la zona rural, y de tipo logístico, industrial y comercial en las zonas urbanas. Esto plantea una serie de retos en el corto, mediano y largo plazo relacionados con la necesidad de realizar una planificación del desarrollo que pueda ser sostenible; esta área posee ventajas estratégicas por su ubicación geográfica tan cercana al eje de desarrollo regional principal, además de la oferta de servicios ecosistémicos que posee; pero por esta misma razón podrían presentarse cambios en las coberturas naturales y en las matrices de producción que afecten de manera negativa el equilibrio de los ecosistemas estratégicos y ponen en riesgo la posibilidad del cierre de brechas socioeconómicas, como ocurrió hace algunos años en que el Distrito experimento una fuerte recesión económica.

En la Figura 3.1 se representan los diferentes centros urbanos identificados en el área de la Cuenca, con su correspondiente nivel de relación predominante y las relaciones urbano-rurales de tipo socioeconómico que se presentan entre ellos. Puede observarse que existen tres agrupaciones nodales importantes en la Cuenca: (i) agrupación subregional con centro en Santa Marta, que concentra casi toda la oferta de servicios socioeconómicos y administrativos para las entidades territoriales de la Cuenca, además de ser en sí misma un polo de desarrollo económico

de la región enfocado en la infraestructura de transporte marítimo, (ii) agrupación rural con centro en Minca, que debido al reciente crecimiento acelerado de la cabecera corregimental, se convierte en el principal acceso a servicios por parte de los habitantes del suroriente de la Cuenca, y (iii) agrupación rural con centro en Calabazo, de menor incidencia que las dos anteriores, pero que sirve como punto de articulación de las veredas en la parte alta del río Piedras, con la red vial y la capital magdalenense.

Figura 3.1. Relaciones urbano-rurales en el área de la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe



Fuente: Elaboración propia.

En lo relacionado con la demanda de recurso hídrico, se indicó ya previamente que el distrito de Santa Marta abastece su cabecera por medio de un sistema de acueducto cuyas fuentes son principalmente los ríos Manzanares, Piedras y Gaira, y se complementa con la extracción de agua subterránea de pozos en el área de influencia del Distrito en épocas secas. En el caso de los centros poblados y áreas rurales dispersas las poblaciones se abastecen de los ríos y quebradas que tienen cerca, generalmente por medio de mangueras y captaciones no reguladas. Lo anterior indica que las condiciones de la red hídrica de la Cuenca actualmente permiten a los habitantes hacer un uso local del recurso hídrico, gracias a los moderados excedentes de agua reflejados en el Índice de Aridez; sin embargo, la presión actual y futura de los diferentes usos identificados para la Cuenca, combinados con la mala capacidad de retención y regulación hídrica de la Cuenca ya están

configurando escenarios de conflicto por uso, requiriéndose en el corto y mediano plazo medidas eficaces en torno al ahorro y uso eficiente del agua.

En materia de vertimientos, el Distrito de Santa Marta descarga sus aguas residuales al mar Caribe mediante un emisario submarino. Para los centros poblados rurales, las descargas son realizadas al suelo o a los cuerpos de agua contiguos, los cuales van conectándose hasta efectuar su descarga total a los diferentes ríos que conforman la Cuenca. Estas descargas domésticas sin tratamiento adecuado, sumadas a las escorrentías y vertimientos generados por las actividades productivas representan una carga considerable a los cuerpos de agua de la Cuenca como se observó en la estimación del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua. Si se toma como referencia los valores determinados en la evaluación del Índice de Calidad del Agua se observa que las áreas que presentan una mayor afectación actual por vertimientos y contaminación son las desembocaduras de los cinco ríos principales de la Cuenca, y se está expandiendo la afectación por el crecimiento de las cabeceras corregimentales y la dinámica que introduce el Distrito de Santa Marta, generando un escenario de afectación al equilibrio tanto de los ecosistemas continentales, como de la franja marina que recibe las descargas de toda la Cuenca.

Dicho de otra manera, el metabolismo hídrico de la Cuenca plantea que existe una relación urbano-rural centrada en el abastecimiento de recurso hídrico que está entrando en condiciones de competencia debido al desarrollo de actividades socioeconómicas en áreas dentro de la Cuenca alejadas del centro samario. Esto también se ve actualmente favorecido por el desánimo de la población rural a integrarse con el Distrito, de manera que se exhibe una ligera tendencia centrífuga que genera conflictos con la relación administrativa subsidiaria.

Como se indicó también, los municipios aún no han podido resolver de manera cabal su situación de disposición de residuos sólidos. El Distrito de Santa Marta realiza la disposición en el relleno sanitario Parque Ambiental Palangana a una tasa aproximada de 480,23 t/día. Este relleno se encuentra ubicado a 1,7 Km del PNN Tayrona, generando olores molestos a los turistas que ingresan al sector occidental del PNN y habitantes del corregimiento de Taganga; adicionalmente, el relleno fue construido en medio del Parque Distrital Bondigua que había sido definido en el POT 2000-2009 como área de protección ambiental por su riqueza biótica. De acuerdo con la comunidad, era responsabilidad del alcalde e INTERASEO -empresa prestadora del servicio de aseo- presentar más alternativas para la ubicación del relleno sin afectar a las comunidades ni al ecosistema. En una mejor situación, se encuentra el municipio de Ciénaga que cuenta con el Relleno Sanitario “La María” operado también por INTERASEO, localizado a 3 Km del casco urbano del municipio, y sirve para la disposición de los residuos de los municipios de Ciénaga y Pueblo viejo -este último forma parte de la cuenca del Complejo de Humedales de la Ciénaga Grande de Santa Marta-. Como ya se indicó, este relleno presenta como situaciones a mejorar la presencia de recicladores en el área de las celdas sanitarias y el perfeccionamiento del sistema de tratamiento de lixiviados.

Finalmente, en lo que respecta a las coberturas de áreas agrícolas y pecuarias en la Cuenca de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe, se observa una capacidad de la misma para el abastecimiento de productos básicos de consumo; el suelo agrícola está dedicado en su gran

mayoría a los cultivos de café y banano, con presencia de algunos mosaicos de cultivos permanentes y transitorios que incluyen ají, ñame, cilantro, papaya, cacao y cítricos. En este sentido, el relacionamiento urbano-regional genera dependencia frente al abastecimiento de productos de la canasta básica provenientes de las Centrales de Abastos de Barranquilla -GRANABASTOS- y Valledupar -MERCABASTOS-, así como la provisión de productos cárnicos desde el sur provenientes principalmente de Pivijay. Se ha identificado que por efecto de cercanías y accesibilidad es más fuerte la dependencia con el Distrito de Barranquilla, con quien se presenta una relación de dependencia funcional de mayor nivel.

3.2. EFECTO DE LAS RELACIONES PREDOMINANTES SOBRE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LA CUENCA

A partir de la información primaria y secundaria procesada durante la Fase de Diagnóstico, se calculará un Índice de Oferta Ecosistémica, a partir de los siguientes indicadores, que se describen con más detalle en la Tabla 3.1:

- Indicador de oferta hídrica
- Indicador de producción de alimentos
- Indicador de áreas protegidas
- Indicador de ecosistemas estratégicos
- Indicador de conflicto por uso del agua

Tabla 3.1. Indicadores seleccionados para el Índice de Oferta Ecosistémica

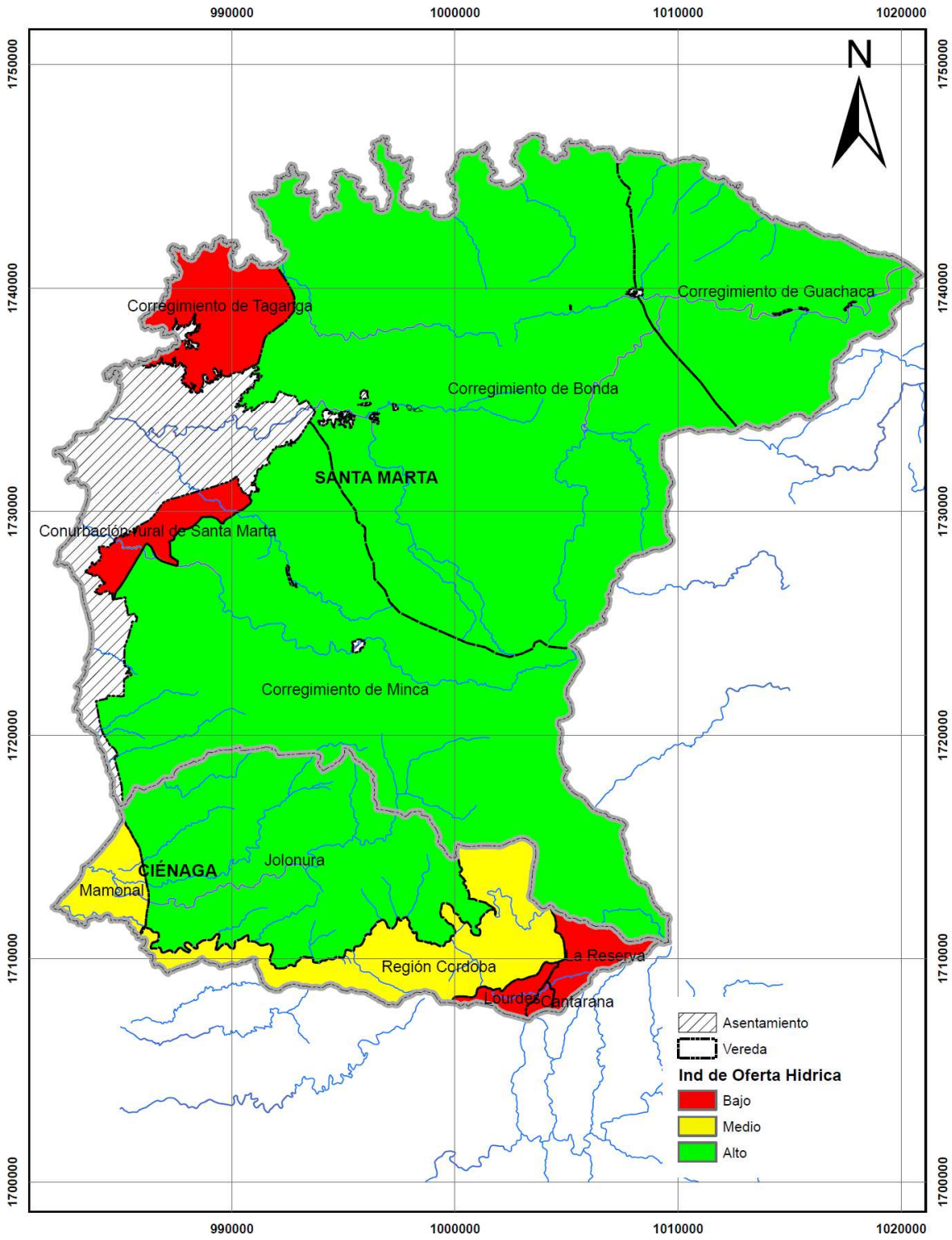
Indicador	Concepto	Conducta	Valores Escalares	Peso de Participación en el Índice
Oferta hídrica	- Espacialización de los Ríos principales, afluentes y quebradas existentes en las veredas.	Alta presencia	3	40%
		Media Presencia	2	
		Baja Presencia	1	
Producción de Alimentos	- Selección de los siguientes usos del suelo: Agricultura, Agropecuario, Ganadería, Agrosilvopastoril, Silvopastoril, Agroforestal. - Proporción de los respectivos usos en el área de la vereda presente en la cuenca.	Alta Concentración	3	20%
		Media Concentración	2	
		Baja Concentración	1	
Áreas de Protección	- Áreas de Protegidas del SINAP[1] 2015 - Proporción del área protegida de la vereda presente en la cuenca hidrográfica.	Alta Concentración	3	20%
		Media Concentración	2	
		Baja Concentración	1	
Áreas de Ecosistemas,	- Selección de las siguientes coberturas del suelo: Ecosistemas	Alta Concentración	3	20%

[1] SINAP - Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Indicador	Concepto	Conducta	Valores Escalares	Peso de Participación en el Índice
Conservación Ambiental y Bosques	Conversación y Bosques. - Proporción del área de ecosistemas, conservación y bosques en el área de la vereda en la cuenca hidrográfica.	Media Concentración	2	
		Baja Concentración	1	

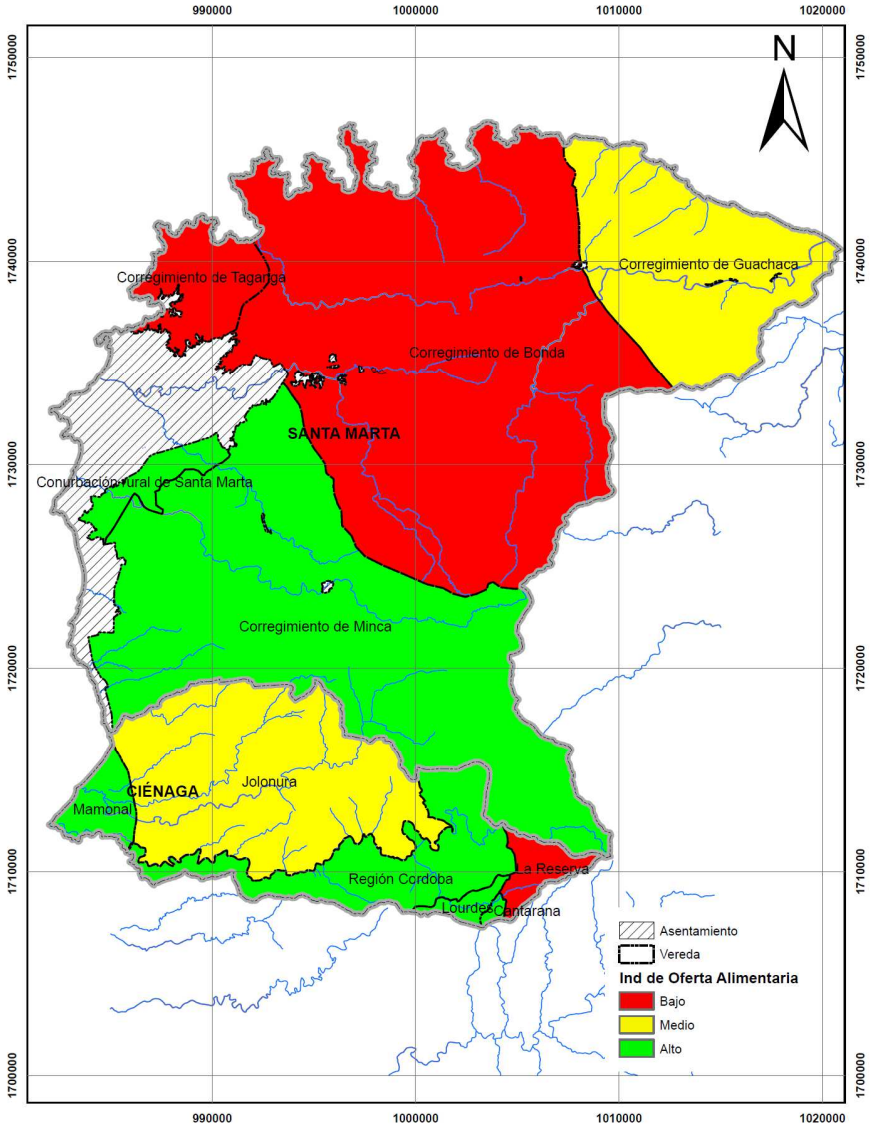
Los resultados para el primer indicador se muestran en la Figura 3.2; este indicador expresa la longitud total de cauces permanentes que existen en una vereda. Puede observarse que en la mayor parte de la Cuenca la red de drenaje genera condiciones para un flujo permanente de agua susceptible de aprovechamiento. Es conveniente recordar que ya se mostró en el capítulo de Hidrología del Volumen 2 que la Cuenca tiene un Índice de Uso del Agua alto de manera que ya el solo desarrollo de las actividades humanas está comprometiendo la capacidad de oferta ambiental en este aspecto. Se presentan valores críticos en zonas como el Corregimiento de Taganga, la conurbación rural del Distrito de Santa Marta, y la parte alta de las veredas La Reserva, Lourdes y Jolonura en el municipio de Ciénaga donde la red de drenaje permanente es prácticamente inexistente.

Figura 3.2. Resultados de Indicador de oferta hídrica



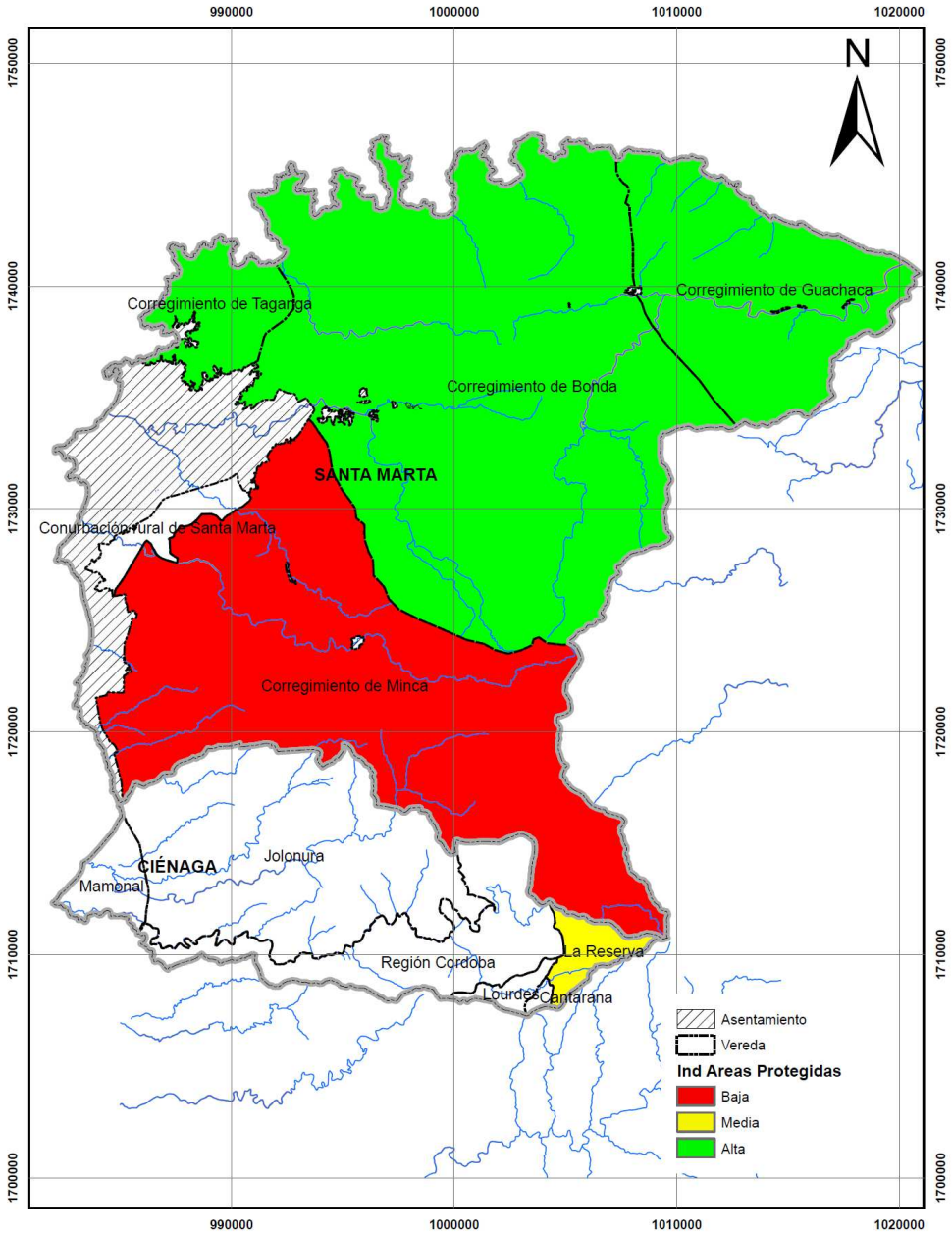
En lo que respecta a la producción de alimento, la oferta se concentra en la parte sur de la Cuenca, especialmente en el Corregimiento de Minca, la Región Córdoba y algunas veredas del municipio de Ciénaga. Vale la pena resaltar dos aspectos que condicionan esta funcionalidad del territorio: (i) Se explicó en los capítulos de descripción del sistema económico y funcional de la Cuenca, que la producción agrícola está orientada a productos que se van a exportar como el café, plátano, banano y cacao, los cultivos de pancoger se dan en las áreas más apartadas de la cuenca y que están afectadas por una mala accesibilidad, y (ii) en la parte norte de la Cuenca era de esperarse un valor bajo de este indicador dada la presencia del PNN Tayrona aunque en ese mismo sentido se debe anotar la incursión de algunas actividades agrícolas en la zona oriental del parque, cerca del río Piedras. La representación espacial del indicador se muestra en la Figura 3.3

Figura 3.3. Resultados de indicador de producción de alimento



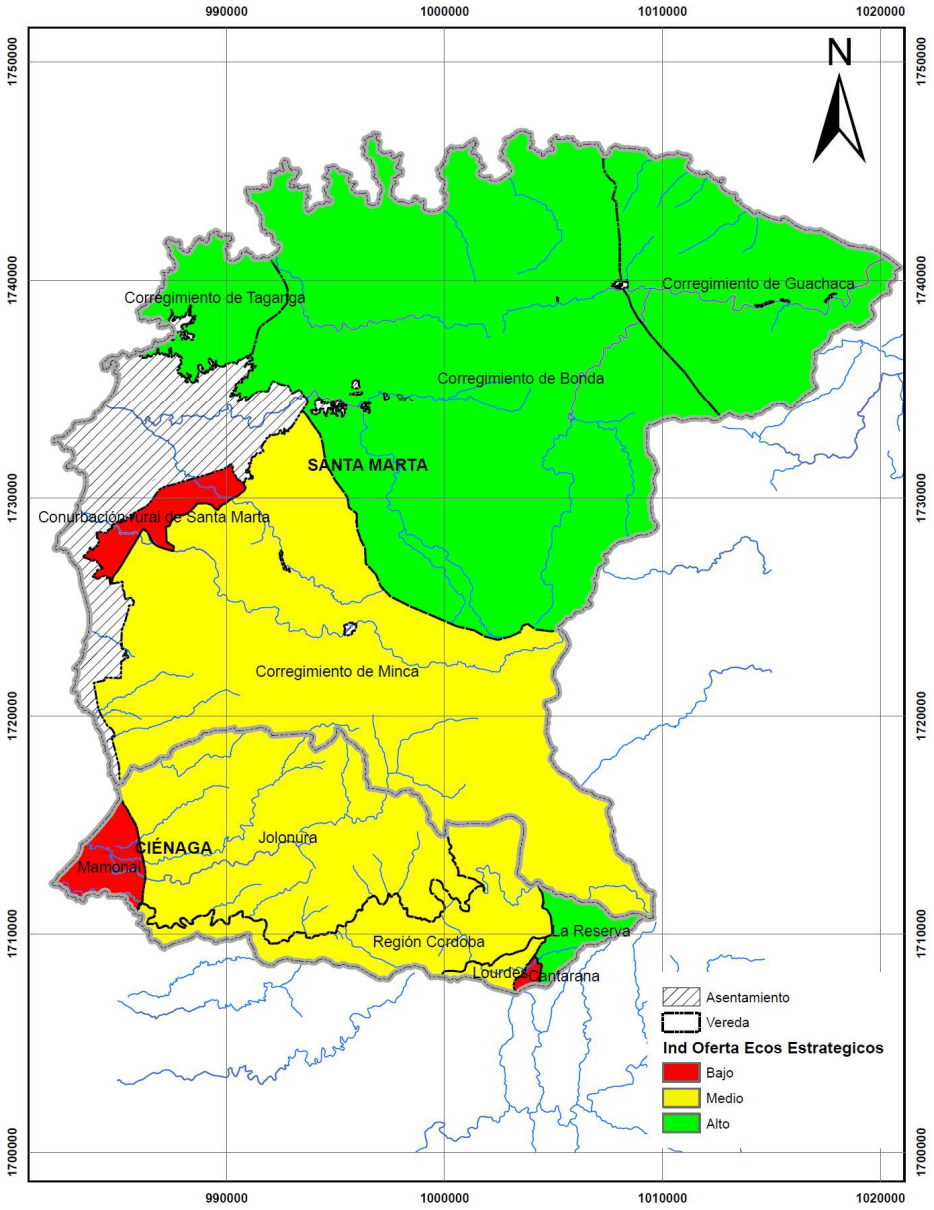
En lo que respecta a las áreas protegidas, se observa la incidencia del PNN Tayrona y Sierra Nevada de Santa Marta, así como las pequeñas áreas de reserva de la sociedad civil y reservas forestales protectoras en el Corregimiento de Minca. Puede observarse que, la tendencia natural tendría que ser la continuidad de las áreas naturales desde la Sierra Nevada hasta el Parque Tayrona mediante corredores ecológicos, y así potencializar esta oferta ecosistémica.

Figura 3.4. Resultados del indicador de áreas protegidas



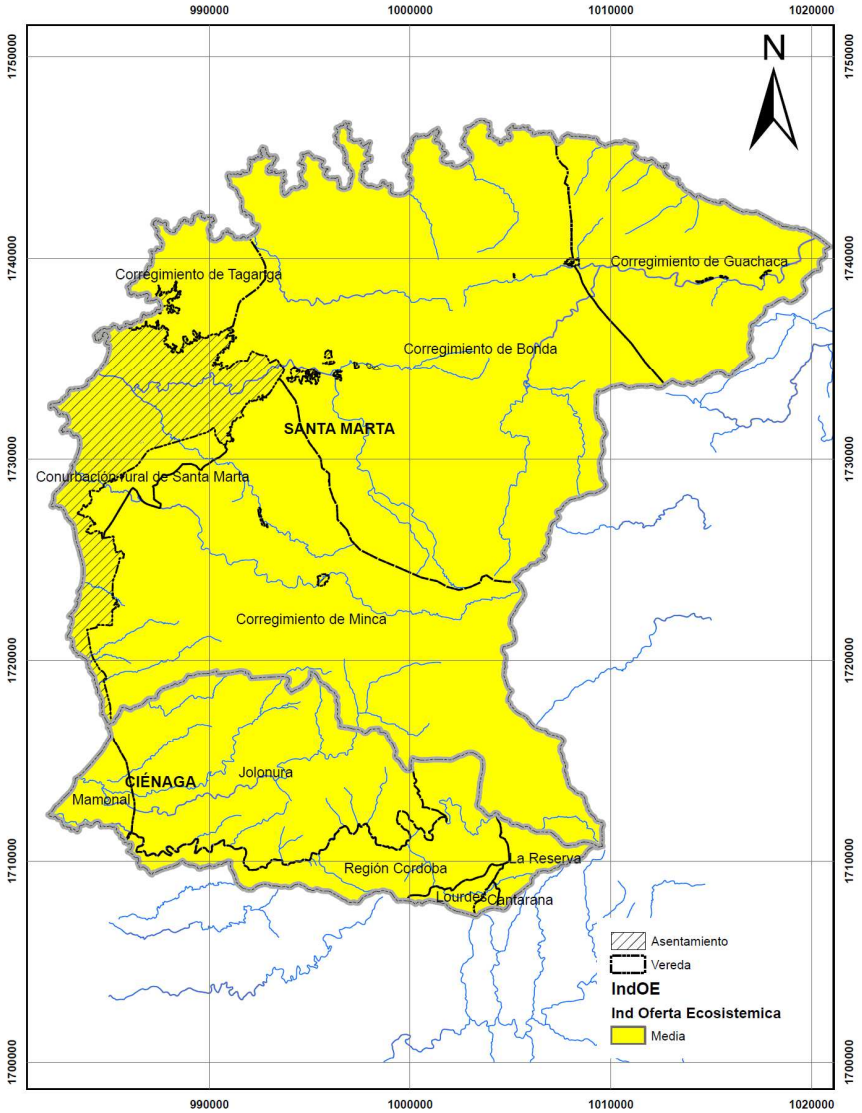
Finalmente, se observa una oferta entre moderada a alta de áreas con ecosistemas estratégicos, las cuales aún no cuentan con categoría de protección, pero son esenciales para mantener la dinámica del ecosistema. Las áreas donde se tiene una oferta muy baja de áreas con ecosistemas estratégicos son las que están sujetas más a la intervención de los centros funcionales, esto es el área rural conurbada con el Distrito de Santa Marta y el sector Mamonal del municipio de Ciénaga donde se concentra el sector logístico de este municipio.

Figura 3.5. Resultados del Indicador de Ecosistemas estratégicos



A partir de la superposición de los indicadores en el Sistema de Información Geográfica – SIG, a través de la herramienta (Raster Calculator – Map Algebra) se realizó una suma ponderada, que generó la cartografía final para el índice de Oferta Ecosistémica por veredas en la cuenca hidrográfica de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe.

Figura 3.6. Resultados del Índice de Oferta ecosistémica para las veredas de la Cuenca.



En la cartografía es posible observar que para para toda el área de la Cuenca se cuenta con una oferta ecosistémica media o moderada. Es importe mencionar que, si bien la categoría del indicador arroja este resultado moderado, el valor numérico es de 1,2; es decir, se tiene un nivel de oferta moderada tendiente a la baja.

Para garantizar el desarrollo rural y la sostenibilidad urbana de los territorios pertenecientes a la cuenca hidrográfica de los ríos Piedras, Manzanares y otros directos al Caribe es fundamental entender que este territorio presenta una característica homogénea, que está relacionada con la falta de conectividad y accesibilidad, y que coexisten áreas con un acelerado crecimiento urbano con zonas de orientación exclusivamente rural y áreas de protección, teniendo menor fuerza o menor poder de atracción los centros urbanos al interior en el territorio de la cuenca.

El índice de oferta ecosistémica, sirvió para ratificar la importancia de los espacios rurales en la gestión territorial de la cuenca, especialmente los correspondientes a los complejos cenagosos y lagunares pues, ellos son el sitio donde se encuentran los principales elementos medioambientales, los recursos naturales y la producción que abastece parte de la región, por esta razón, se hace necesario fomentar estrategias de autogestión intentando disminuir la pobreza y las desigualdades sociales presentes en la cuenca.

BIBLIOGRAFÍA

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. Conflictos de uso del territorio Colombiano Escala 1:100.000, Bogotá: IGAC, 2012. 212p.

CORTÉS LOMBANA, Abdón. Las Tierras de la Orinoquia Capacidad de Uso Actual y Futura. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1986. 97 p.

CORTÉS LOMBANA, Abdón. Capacidad de Uso Actual y Futuro de las Tierras de la Orinoquia: Un enfoque ecológico. Bogotá: Subdirección de Agrología IGAC, 1978. 32 p.

HANS, Jenny. Derivation of state factor equations of soil and ecosystems. Soil Science Society of America Procedings. 1961, vol. 25, 385-388 p.

KLINGEBIEL, A.A y MONTGOMERY, P.H. Land Capability Classification. Washington D.C: Soil Conservation Service USDA, 1961. 21 p.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas: MinAmbiente, 2015. 101 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso. Bogotá: IGAC, 2013. 65 p.

OWEN BARTLETT, Eric y SÁNCHEZ SANCHÉZ, Luis Fernando. Uso de los Suelos en el Departamento del Meta: Cuarta Aproximación. Villavicencio: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1977. 91p.

DASMANN Raymond Fredic, Milton John, FREEMAN Peter. Ecological Principles for Economic Development. Washington DC: International Union for Conservation of Nature Resources (IUCN), 1973. 252 p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Meta. Bogotá DC: IGAC, 2004. 266 p.

ANEXOS

ANEXO 01 Mapa de conflictos por uso del suelo

ANEXO 02 Salida cartográfica de Conflictos por uso del Agua

ANEXO 03 Salida cartográfica de Conflictos por Perdida de la Cobertura Natural en Ecosistemas Estratégicos

ANEXO 04. Salida cartográfica del Análisis de Territorios Funcionales