

ACTUALIZACIÓN
POMCA

CIÉNAGA DE MALLORQUÍN
Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN



FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL
CARTOGRAFÍA Y SIG

2025

V3



Consorcio
Mallorquín 2024

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. CARTOGRAFÍA Y SIG – FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	1
1.1. Introducción.....	1
2. DISEÑO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	2
2.1. Diseños de escenarios.....	2
2.2. Metodología	2
2.3. Metadatos.....	4
2.4. Diccionario de datos.....	4
3. MAPAS Y SALIDAS CARTOGRÁFICAS.....	5
3.1. Salidas Cartográficas.....	5
3.2. Mapas.....	6
3.2.1. Dimensiones	6
4. ESCENARIOS TENDENCIALES.....	7
4.1. Indicadores propuestos para análisis prospectivo	7
4.1.1. Indicador Tasa de crecimiento poblacional.....	7
4.1.2. Indicador Densidad Poblacional - DP	7
5. ESCENARIOS DESEADOS.....	10
6. ESCENARIO APUESTA/ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	14
6.1. Escenarios Apuesta.....	14
6.2. Zonificación ambiental	15
6.2.1. Primer Paso	15
6.2.2. Segundo Paso	19
6.2.3. Tercer Paso.....	22
6.2.4. Cuarto Paso.....	25
ANEXOS.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Estructuración de información.....	3
Figura 4.1. Densidad poblacional (Dp) a corto, mediano y largo plazo.....	9
Figura 5.1. Ejemplo sectorización nodo territorial	10
Figura 5.2. Aportes Nodo Territorial Barranquilla Grupo 1.....	11
Figura 5.3. Aportes Nodo Territorial Galapa Grupo 1	11
Figura 5.4. Aportes Nodo Territorial Galapa Grupo 2.....	11
Figura 5.5. Aportes Nodo Territorial Galapa Grupo 3.....	12
Figura 5.6. Aportes Nodo Territorial Guaymaral Grupo 1	12
Figura 5.7. Aportes Nodo Territorial Guaymaral Grupo 2	12
Figura 5.8. Aportes Nodo Territorial La Playa Grupo 1	12
Figura 5.9. Aportes Nodo Territorial La Playa Grupo 2	13
Figura 5.10. Aportes Nodo Territorial Puerto Colombia Grupo 1	13
Figura 5.11. Aportes Nodo Territorial Puerto Colombia Grupo 2	13
Figura 5.12. Aportes Nodo Territorial Puerto Colombia Grupo 3	13
Figura 6.1. Escenario apuesta.....	14
Figura 6.2. Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos de la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León	19
Figura 6.3. Capacidad de uso principal de la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León.....	21
Figura 6.4. Índice de uso del agua Condiciones Secas.....	21
Figura 6.5. Categorías de uso validadas por el recurso hídrico	22
Figura 6.6. Índice de estado actual de coberturas naturales.....	24
Figura 6.7. Categorías de uso validadas por el recurso hídrico y el estado actual de las coberturas.....	25
Figura 6.8. Amenaza en rango alto por movimientos en masa e inundaciones.....	26
Figura 6.9. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural	27
Figura 6.10. Conflicto por pérdida de Coberturas naturales.....	29
Figura 6.11. Conflicto por uso del suelo.	29
Figura 6.12. Zonificación ambiental-Subzonas de uso y manejo cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León	30

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3.1. Listado de salidas cartográficas para la fase de diagnóstico.....	5
Tabla 3.2. Listado de mapas para la fase de diagnóstico.....	6
Tabla 3.3. Dimensiones de presentación de productos cartográficos.....	6
Tabla 6.1. Insumos utilizados en el Paso 1.....	16
Tabla 6.2. Matriz de decisión para reasignar el uso máximo permitido para las áreas con índice de uso del agua superficial alto o muy alto.....	20
Tabla 6.3. Reclasificación del uso máximo de la tierra por consecuencia del índice del estado actual de las coberturas naturales.....	23
Tabla 6.4. Matriz de calificación por conflictos	28

DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DE PROSPECTIVA

1. CARTOGRAFÍA Y SIG – FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

1.1. Introducción

La fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica – POMCA Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León está compuesta por el diseño de escenarios futuros (tendenciales y deseados) del territorio en consecuencia al uso coordinado y sostenible de los recursos naturales presentes en la cuenca. Esta etapa se realiza en base a los indicadores de línea base priorizados resultantes de la fase de diagnóstico, con un horizonte de dos (2) años, cinco (5) años y diez (10) años, para el modelo de ordenación y manejo, siendo estos elementos la base de su formulación.

Conforme a lo anterior, la construcción de los escenarios deseados demanda la participación concertada de los aportes de diversos grupos de actores claves que configuran el interés de acuerdo a su visión particular de bienestar y de desarrollo dentro de la cuenca, visión que se evidencia mediante los mecanismos efectivos de participación y actuación de las mesas de trabajo concertadas en la estrategia de participación. La zonificación ambiental tiene como finalidad sectorizar las áreas de interés de la cuenca, en las categorías de ordenación (Conservación y protección ambiental, y de uso múltiple) y las zonas y subzonas de uso y manejo para cada una de ellas, considerando las características biofísicas del territorio, así como condiciones antrópicas y socioeconómicas. El establecimiento de las categorías y zonas de uso y manejo ambiental, se deben realizar teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, importancia y compatibilidad del uso y manejo de los Recursos Naturales Renovables de la cuenca, acorde a los objetivos de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica.

Para llevar a cabo los lineamientos establecidos y las especificaciones técnicas para los mapas y salidas cartográficas de la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS (2014) para la fase de prospectiva y zonificación ambiental de la cuenca, en este documento se relacionan los insumos, la escala de trabajo, los parámetros cartográficos y estructura de entrega del modelo de datos en el que se organizó la información final, la metodología y el listado de mapas generados, además, el modelo de diccionario de datos y sus correspondientes metadatos.

Atendiendo a lo anterior, a continuación, se describen los procesos y procedimientos utilizados en la generación de productos cartográficos para la fase de prospectiva y zonificación ambiental.

2. DISEÑO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León se localiza al norte del departamento del Atlántico abarcando parte de los municipios de Baranoa, Galapa, Malambo, Puerto Colombia, Soledad, Tubará y el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, es una cuenca costera de la región Caribe ubicada geográficamente entre las coordenadas las coordenadas: 10° 49' 9,556" y 11° 3' 51,359" de latitud norte y 74° 58' 50,868" y 74° 48' 26,869" de longitud oeste de Greenwich. Su extensión superficial es de aproximadamente **295,2** km² (92,7 km de perímetro) constituida por los arroyos Grande y León, también abarca otros cuerpos de agua como la ciénaga de Mallorcaín y la Ciénaga de manatíes, pertenece a la subzona hidrográfica del Bajo Magdalena y se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA).

2.1. Diseños de escenarios

La Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental del POMCA de la Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León contempla la identificación de tendencias y la definición del escenario deseado en un horizonte de planeación a largo plazo (2033) el cual responde a la pertinencia de incluir tres (3) periodos de gestión de las autoridades ambientales y territoriales: corto plazo (2 años), mediano plazo (5 años) y largo plazo (10 años). En el diseño de escenarios resalta la articulación en pro de un territorio ordenado y sostenible y la construcción del escenario apuesta / zonificación ambiental tomando en consideración los aportes de actores clave en los escenarios de participación.

2.2. Metodología

El diseño metodológico aborda como fuentes de información las capas temáticas resultado de la fase de diagnóstico que contienen las características físicas, biológicas y socioeconómicas y las cuales garantizan el desarrollo de escenarios tendenciales, los escenarios deseados y la propuesta de zonificación ambiental de la cuenca. La estrategia participativa de esta fase tiene dos momentos asociados a la construcción de escenarios prospectivos, tanto el Escenario Tendencial como el Escenario Deseado y Zonificación Ambiental/Escenario Apuesta.

Adicionalmente, se consideraron las experiencias de participación con los actores clave que aportaron desde su saber cultura e interrelación con el territorio aportes de mantenimiento, conservación y manejo integral de los recursos naturales de la cuenca.

Con base a la información anterior se integró en el modelo de datos del POMCA y mediante las herramientas del Sistema de Información Geográfica se estructuró, generando los productos cartográficos referentes a los escenarios deseados con los aportes de los actores. (Ver Figura 2.1)

Figura 2.1. Estructuración de información



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

El trabajo profesional del equipo técnico de la consultoría, proporciona el intercambio de información de los aspectos más relevantes, así como las problemáticas más significativas evidenciadas en los escenarios participativos permitiendo un análisis integral y sistémico en relación con los escenarios prospectivos a 2033.

2.3. Metadatos

Los metadatos son archivos de información que permite caracterizar los recursos geográficos del POMCA de la Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León, indicando el propósito, la descripción, el autor, la fecha, las restricciones de uso, el sistema de referencia, etc., la implementación de un modelo de metadatos ayuda a los usuarios a entender el significado de los datos geográficos, la producción y una utilización más precisa de ellos.

La metodología empleada para la generación de los metadatos para cada una de las capas temáticas (feature, raster, y/o tabla de datos) fue la propuesta instructiva para la creación, validación y publicación de Metadatos de productos geográficos a Nivel del MADS y autoridades Ambientales (SIAC, 2016), los metadatos se encuentran almacenados en cada entidad, no obstante, en el anexo 5 se presentan en formato PDF para facilitar su consulta.

2.4. Diccionario de datos

En el diccionario de datos se detalla la estructura definida conceptual y funcional, además de las características y atributos de cada capa vectorial (feature class), tablas alfanuméricas e información de tipo raster utilizada en el POMCA de la Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.

El modelo de datos temáticos se materializa en un archivo Excel denominado DiccionarioDatosPOMCA (ver anexo 2) que pone al alcance la descripción de las capas geográficas, las tablas asociadas y dominios que lo conforman.

3. MAPAS Y SALIDAS CARTOGRÁFICAS

Para la fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental del POMCA de la Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León se generaron los entregables finales de los productos cartográficos (en formato digital) conforme a la plantilla diseñada en la fase anterior para los mapas y salidas cartográficas.

Los mapas y salidas cartográficas se presentan a escala 1:25.000, la cual permite dar completo cubrimiento al límite de la cuenca y al entorno inmediato de la misma, de tal forma que fuera posible generar salidas gráficas en formato análogo (papel) con un tamaño que fuera fácil de manipular al momento de trabajar en campo y a la escala de presentación definida según los términos de referencia.

Los anexos cartográficos correspondientes a mapas y salidas están organizados en los directorios para cada producto, en donde se almacenó su respectiva representación en formato de acrobat (.pdf), ArcGis (.mxd) y formato imagen (.jpg), disponibles para su consulta.

3.1. Salidas Cartográficas

Para el POMCA de la Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León en la fase de prospectiva y zonificación se realizaron 7 salidas cartográficas (Ver Anexo 4), las cuales se encuentran a escala 1:65.000 de acuerdo con cada temática, en la Tabla 3.1 se relaciona el listado de salidas cartográficas para esta fase.

Tabla 3.1. Listado de salidas cartográficas para la fase de diagnóstico

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Escenarios Tendenciales	2909-PZ-SG-01	1:25000	1:41000
2	Escenarios deseados	2909-PZ-SG-02	1:25000	1:41000
3	Escenario apuesta/ zonificación preliminar	2909-PZ-SG-03	1:25000	1:41000
4	Capa intermedia de zonificación #1: Áreas y ecosistemas estratégicos	2909-PZ-SG-04	1:25000	1:41000
5	Capa intermedia de zonificación # 2: Categoría de uso de la tierra validada por recurso hídrico	2909-PZ-SG-05	1:25000	1:41000
6	Capa intermedia de zonificación # 3: categoría de uso validada por el índice del estado de la cobertura	2909-PZ-SG-06	1:25000	1:41000
7	Capa intermedia de zonificación # 4: Categoría de uso validada por amenazas naturales	2909-PZ-SG-07	1:25000	1:41000

3.2. Mapas

Conforme a los lineamientos de presentación de productos cartográficos, para esta fase se precisa la generación del mapa de zonificación, como se observa en Tabla 3.2. Para su consulta en los diferentes formatos se puede remitir al Anexo 3.

Tabla 3.2. Listado de mapas para la fase de diagnóstico

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Zonificación ambiental	2108-PZ-MP-01	1:25.000	1:41.000

Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

3.2.1. Dimensiones

El formato de la plantilla se genera con las siguientes dimensiones:

Tabla 3.3. Dimensiones de presentación de productos cartográficos.

ESCALA	ÁREA DE IMPRESIÓN
Escala 1:25.000	100 cm x 70 cm

Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

4. ESCENARIOS TENDENCIALES

El escenario tendencial se construye a partir de los eventos históricos, componentes y factores sociales y la dinámica territorial, se establecieron proyecciones de comportamiento y tendencias en el tiempo.

Los escenarios tendenciales comprenden una visión global a futuro a través de las proyecciones a corto (2 años) mediano (5 años) y largo plazo (10 años) y desde la visión técnica la Información geográfica temática e indicadores de línea base de La fase de diagnóstico, así como información secundaria de diferentes fuentes de información

4.1. Indicadores propuestos para análisis prospectivo

4.1.1. Indicador Tasa de crecimiento poblacional

Para la modelación del indicador de tasa de crecimiento poblacional (r), se utilizó como insumo la capa vectorial _23_DensidadPoblacional de geometría polígono y la cual delimita las unidades político-administrativas propuestas para la cuenca.

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

$$r: \frac{\ln(P_{t+n}/P_t)}{n}$$

Fuente: Base de datos Estimaciones y Proyecciones de Población 2018 – 2032 y cálculos propios

Donde:

Ca= Crecimiento Anual, Pi= población inicial

Para calcular la tasa de crecimiento de las unidades territoriales de la Cuenca Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León, se tomó como base de referencia las unidades territoriales a nivel de centro poblado y cabecera municipal dentro de la cuenca en ordenación y el cálculo de las proyecciones poblacionales del DANE para el periodo 2018 – 2035, se calculó la proporción de crecimiento poblacional entre cada intervalo anual hasta el 2035 tomando el valor respectivo para 2027, 2030 y 2035.

4.1.2. Indicador Densidad Poblacional - DP

La modelación de la densidad poblacional, la cual indica la relación presente entre la cantidad de personas que viven un territorio y la extensión de éste, utilizo como insumo la capa vectorial _29_EscTenDP.

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

$$Dp = Pt/Ha$$

Donde:

Dp: Densidad Poblacional

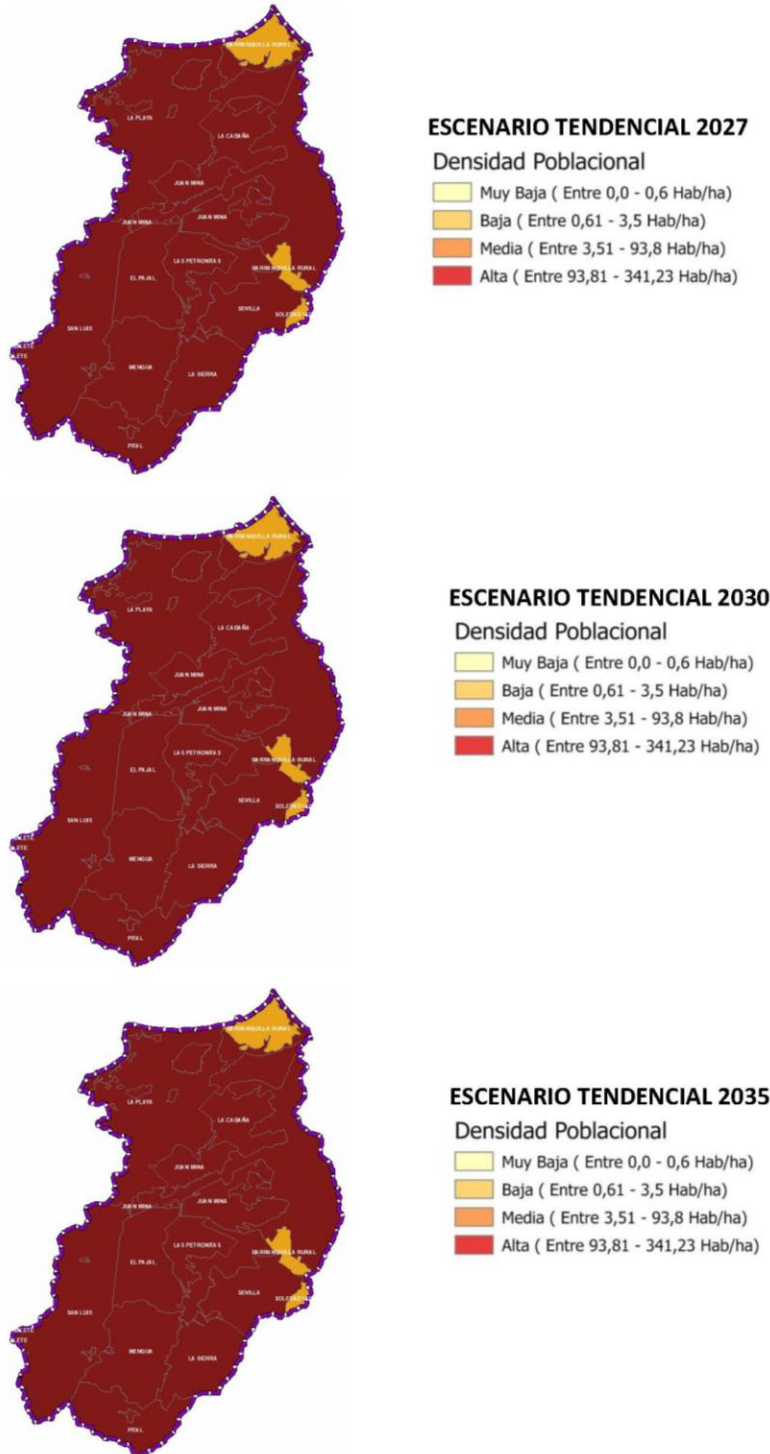
Pt: Población total

Ha: Hectáreas

Una vez calculado el dato poblacional para el último periodo proyectado y con el área en hectáreas de cada unidad se logró determinar la relación entre el número de habitantes en su extensión dentro de la cuenca.

En la Figura 4.1 se observa el Indicador de Densidad Poblacional– *Dp* a corto, mediano y largo plazo.

Figura 4.1. Densidad poblacional (Dp) a corto, mediano y largo plazo



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.



5. ESCENARIOS DESEADOS

Una vez analizados los resultados de los escenarios Tendenciales, la estrategia de participación en la Fase de Prospectiva se enfocó en el conocimiento de los actores clave sobre la cuenca y sus intereses y deseos invitándolos a que construyeran el escenario deseado y hacer las propuestas de uso para la cuenca, tanto en la categoría de protección y conservación como de uso múltiple, para lo que se hizo un ejercicio de Cartografía Social empleando la cartografía base que se tiene de la cuenca.

Para realizar este ejercicio cada grupo contaba con cartografía base de la Cuenca, el mapa Escenario Apuesta/Zonificación preliminar, un pliego de papel calcante, marcadores, lápices, cinta y demás implementos. La descripción del trabajo realizado con los actores se describe en el documento de la Estrategia de Participación. Con los resultados de este ejercicio se generaron mapas por mesas de trabajo de cada nodo territorial, un ejemplo se observa en la Figura 5.1.

Figura 5.1. Ejemplo sectorización nodo territorial



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.



A continuación, se presentan los aportes de los actores claves a los escenarios deseados en la cuenca.

Figura 5.2. Aportes Nodo Territorial Barranquilla Grupo 1

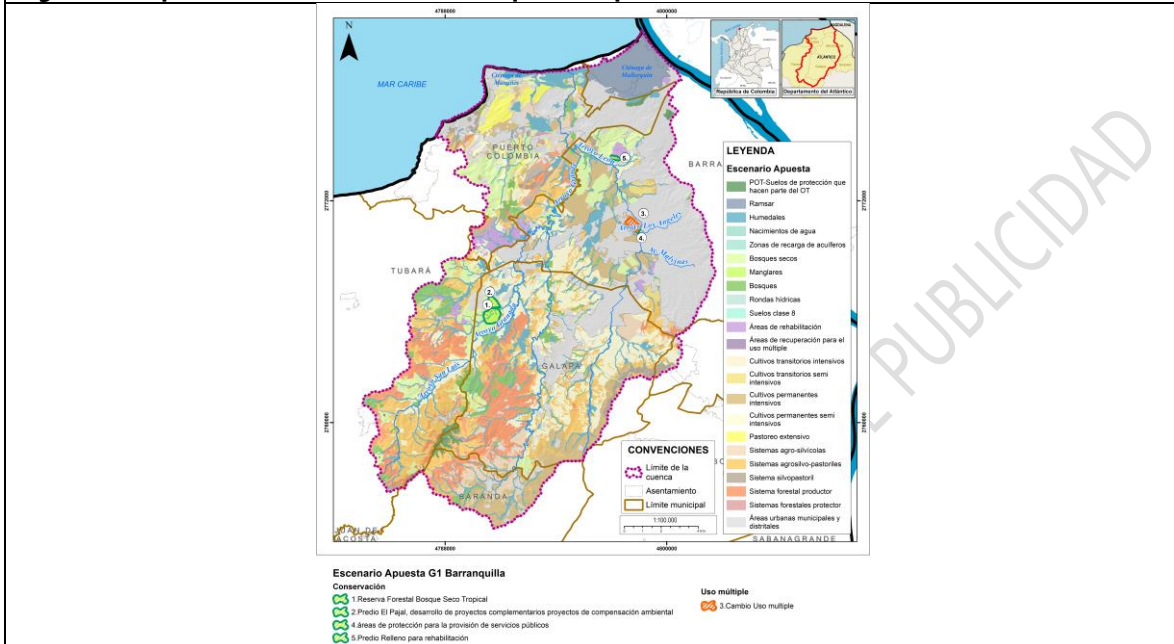


Figura 5.3. Aportes Nodo Territorial Galapa Grupo 1

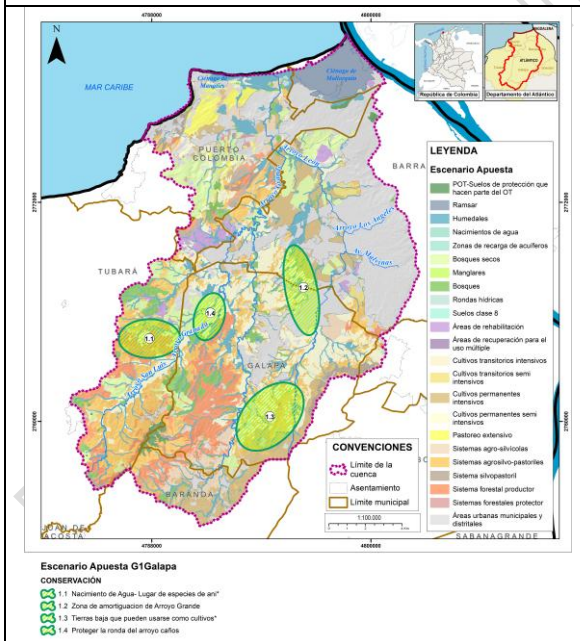


Figura 5.4. Aportes Nodo Territorial Galapa Grupo 2

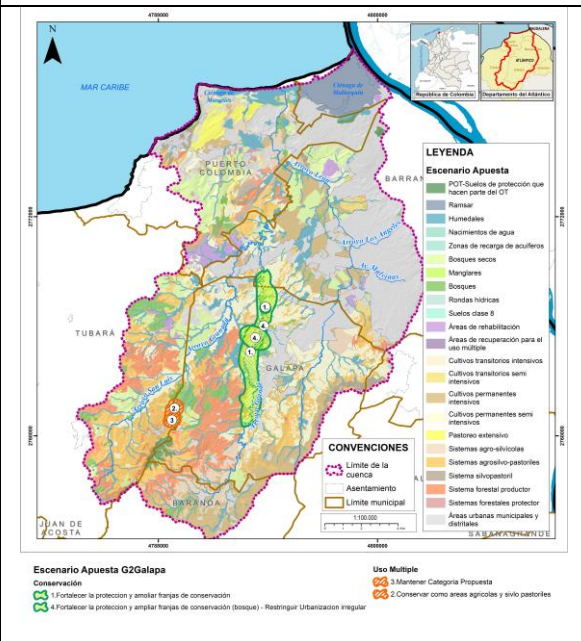
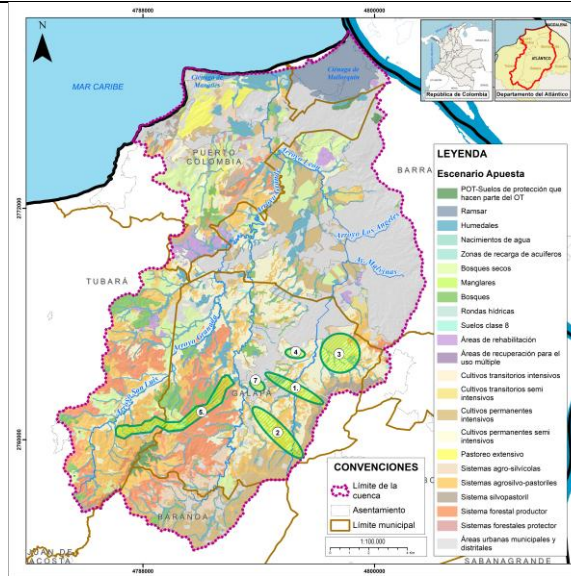


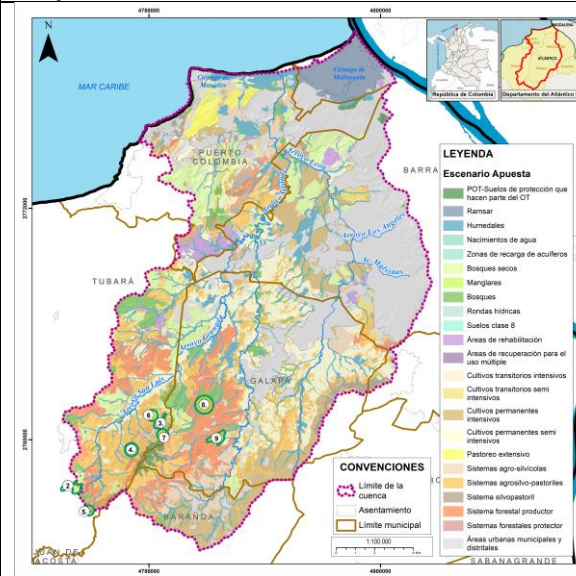


Figura 5.5. Aportes Nodo Territorial Galapa Grupo 3



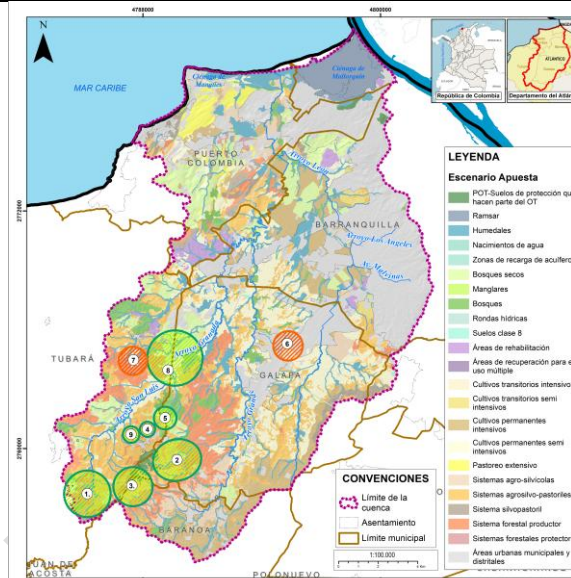
- Escenario Apuesta G3Galapa**
- 1 Margó de Pital - Proyecto de conservación de fuentes hídricas.
 - 2 La Sierra - Protección al gran jaguar.
 - 3 Sierra - Protección de Fauna y Flora.
 - 4 Mundo Feliz - Zona.
 - 5 Zona de Alto riesgo por inundación por el Arroyo Grande.
 - 7 Conservación y Protección de Fauna y Flora.

Figura 5.6. Aportes Nodo Territorial Guaymaral Grupo 1



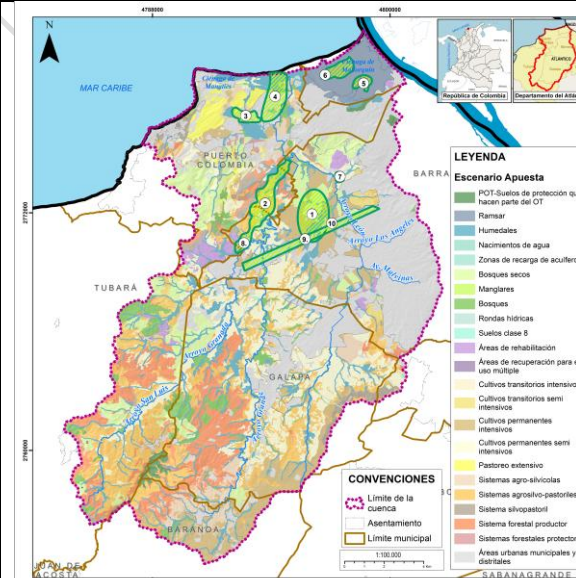
- Escenario Apuesta G1Guaymaral**
- 2 Área de Protección y Conservación Lago Matavisí.
 - 3 Zona de Manique y Cacarama Área de protección y conservación.
 - 4 Pozo Artesanal - Área de protección y conservación.
 - 5 Área de Protección y Conservación del Bosque, Ubicado Serranía Santa Rosa.
 - 6 Protección y preservación pozo saliente.
 - 7 Pozo saliente acuífero Santa Rosa.
 - 8 Reforestación - vivero - educación ambiental guardabosques PSA - Banco Semillas Nuevas.
 - 9 Conservación y preservación de zonas verdes.

Figura 5.7. Aportes Nodo Territorial Guaymaral Grupo 2



- Escenario Apuesta G2Guaymaral**
- 1 Para Protección por Zona de Nacimiento del Arroyo San Luis.
 - 2 Santa Rosa La Mojana Protección.
 - 3 Los picitos porque hay árboles de +10 años y agua dulce.
 - 4 Protección de Pozo Ancestral.
 - 5 Pozo Ancestral entre Pabello y Guaymaral.
 - 6 Manique - Cacarama.
 - 7 Pozo Arango - Jordan.
 - 6 Uso Múltiple.
 - 7 Zona Cultivo.

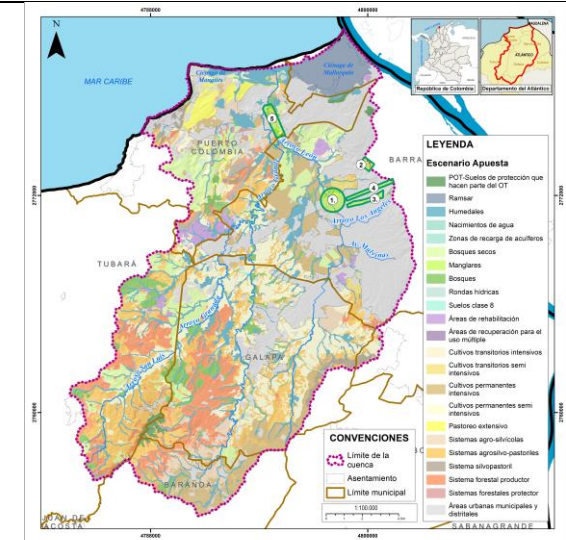
Figura 5.8. Aportes Nodo Territorial La Playa Grupo 1



- Escenario Apuesta G1Laplaya**
- 1 Área Protegida.
 - 2 Recuperación / Conservación Arroyo.
 - 3.4 Protección.
 - 5.6.7. Protección Bosque - Humedal.
 - 8 Humedal Conservación - Comunidad Proyecto de Conservación y Prácticocultura.
 - 9 Afectación Ambiental: Socioeconómica y Predial Ejecución Proyecto "Mejoramiento de la Vía Juan Mina Barranquilla - Gobernación del Atlántico. Contrato de obra N 20252031 Compensación.

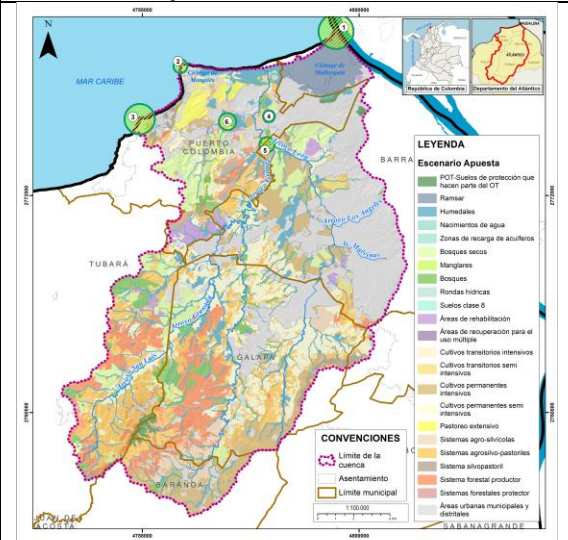


Figura 5.9. Aportes Nodo Territorial La Playa Grupo 2



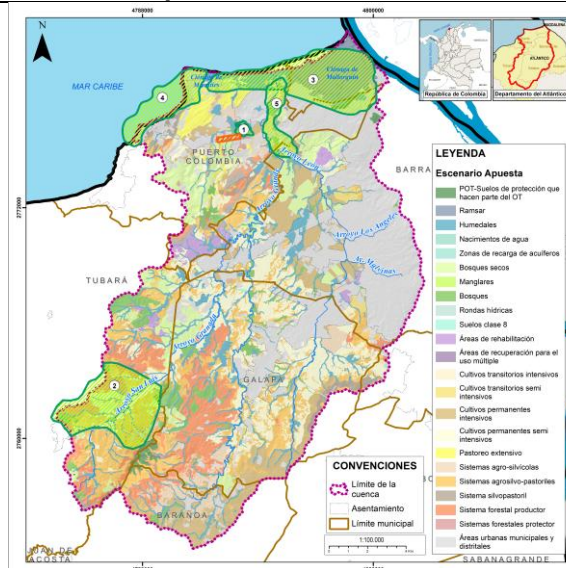
Escenario Apuesta G2LaPlaya
Conservación
1 Protección por zona de guerra de carbon, ausencia de saneamiento básico total
2 Bombeo de Aguas residuales a Pradera
3 Canalización zona de protección por inundación - restablecimiento
4 EDAR AAA El pueblo
5 Canalización por Desdramatamiento hídrico

Figura 5.10. Aportes Nodo Territorial Puerto Colombia Grupo 1



Escenario Apuesta G1Puerto Colombia
3 Erosión Costera
4 Protección Fauna y Flora
5 Zona de Humedal
6 Protección del suelo por su importancia en el Ecosistema

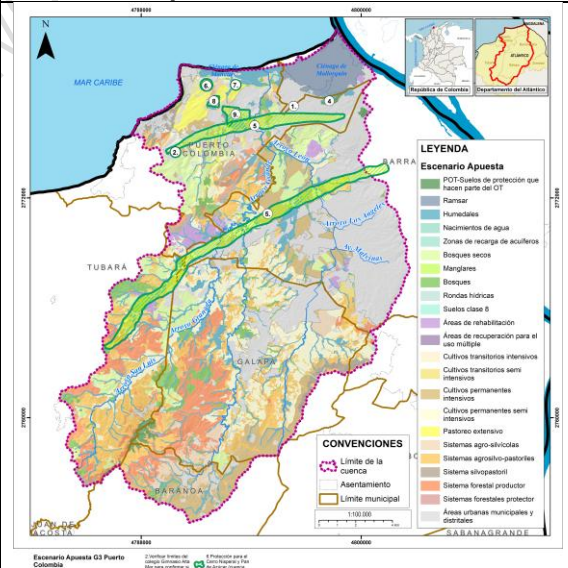
Figura 5.11. Aportes Nodo Territorial Puerto Colombia Grupo 2



Escenario Apuesta G2Puerto Colombia
Conservación
1 Cienga El Rincon- Conservación
2 Conservación
3,4 Protección y Restauración
5 Protección y Restauración - Ronda Arroyo León

Uso Múltiple

Figura 5.12. Aportes Nodo Territorial Puerto Colombia Grupo 3



Escenario Apuesta G3 Puerto Colombia
Conservación
1 Zona de Alto Riesgo Contaminación Hídrica
2 Protección Manglares e importancia costera

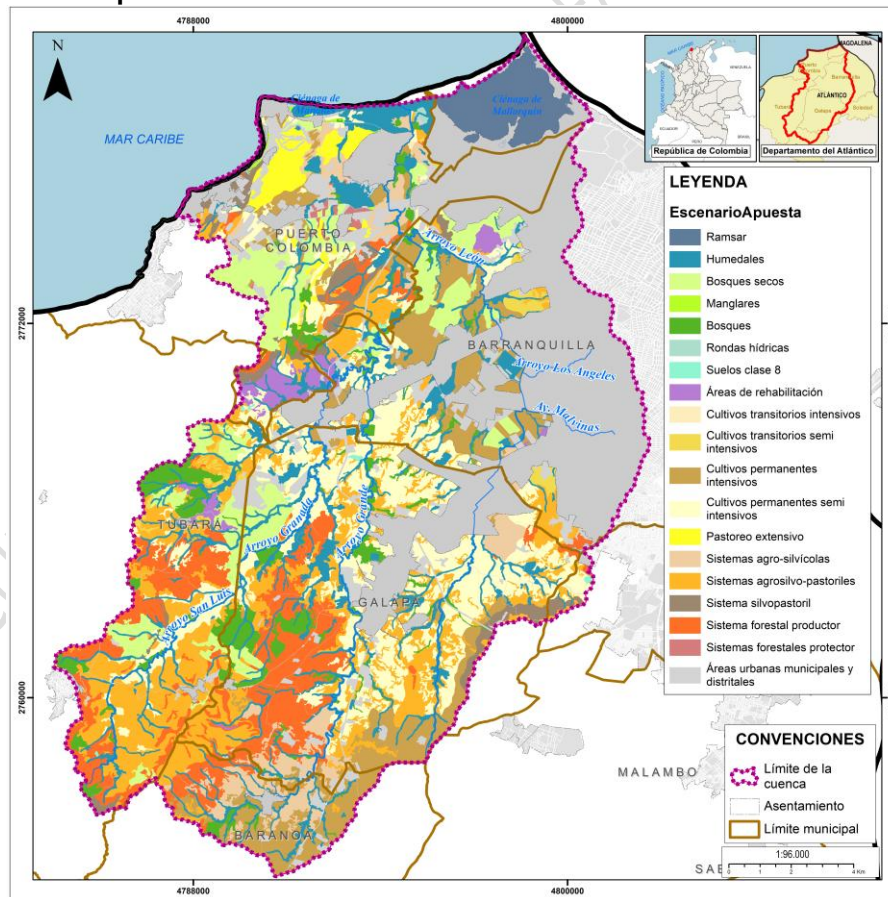
Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

6. ESCENARIO APUESTA/ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

6.1. Escenarios Apuesta

Partiendo como referente que el escenario apuesta parte de la condición actual territorio y la interacción entre los escenarios tendenciales y deseados, esta considera tanto un enfoque diferencial cultural, la tendencia en un futuro y el escenario deseado por parte de las comunidades que hacen parte de la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León. La construcción del escenario apuesta parte de la presentación de los escenarios tendenciales y se convierte en un dialogo interactivo donde la participación y el dialogo de saberes orientan el uso del territorio y las dinámicas futuras en relación a la oferta de bienes y servicios ambientales de la cuenca, identificando los conflictos y/o condiciones de amenazas priorizando el análisis prospectivo

Figura 6.1. Escenario apuesta



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

El escenario apuesta se obtiene de un primer ejercicio de la consolidación de la estructura ecológica de la cuenca de manera que se aseguren los procesos ecológicos del territorio a través de las áreas y ecosistemas estratégicos identificados y caracterizados en la fase de diagnóstico y que en este paso se retoman en miras de mantener y mejorar la conectividad para la conservación de los ecosistemas y evitar la pérdida progresiva de la superficie o cambio en la configuración y estructura de los hábitats de la cuenca. En las zonas restantes se tomaron como insumos los usos principales determinado por la capacidad agrológica de las tierras como categorías de uso múltiple identificando los usos relacionados tanto con la las actividades productivas, prácticas culturales y/o de manejo de los recursos naturales en la cuenca. (Figura 6.1)

6.2. Zonificación ambiental

El proceso ordenación y manejo de cuencas hidrográficas tiene como finalidad el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales, lo cual es la base para establecer las orientaciones de uso en la zonificación ambiental enfocada en a los siguientes propósitos: (i) la protección, conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables; (ii) ocupación del territorio de forma segura; (iii) evitar nuevas condiciones de riesgo en la cuenca.

Se construyó teniendo en cuenta la participación de todos los profesionales temáticos vinculados en la fase de diagnóstico, la participación de los actores en la construcción de los escenarios tendenciales y deseados y finalmente siguiendo cada uno de los pasos establecidos en la metodología, los cuales se describen a continuación:

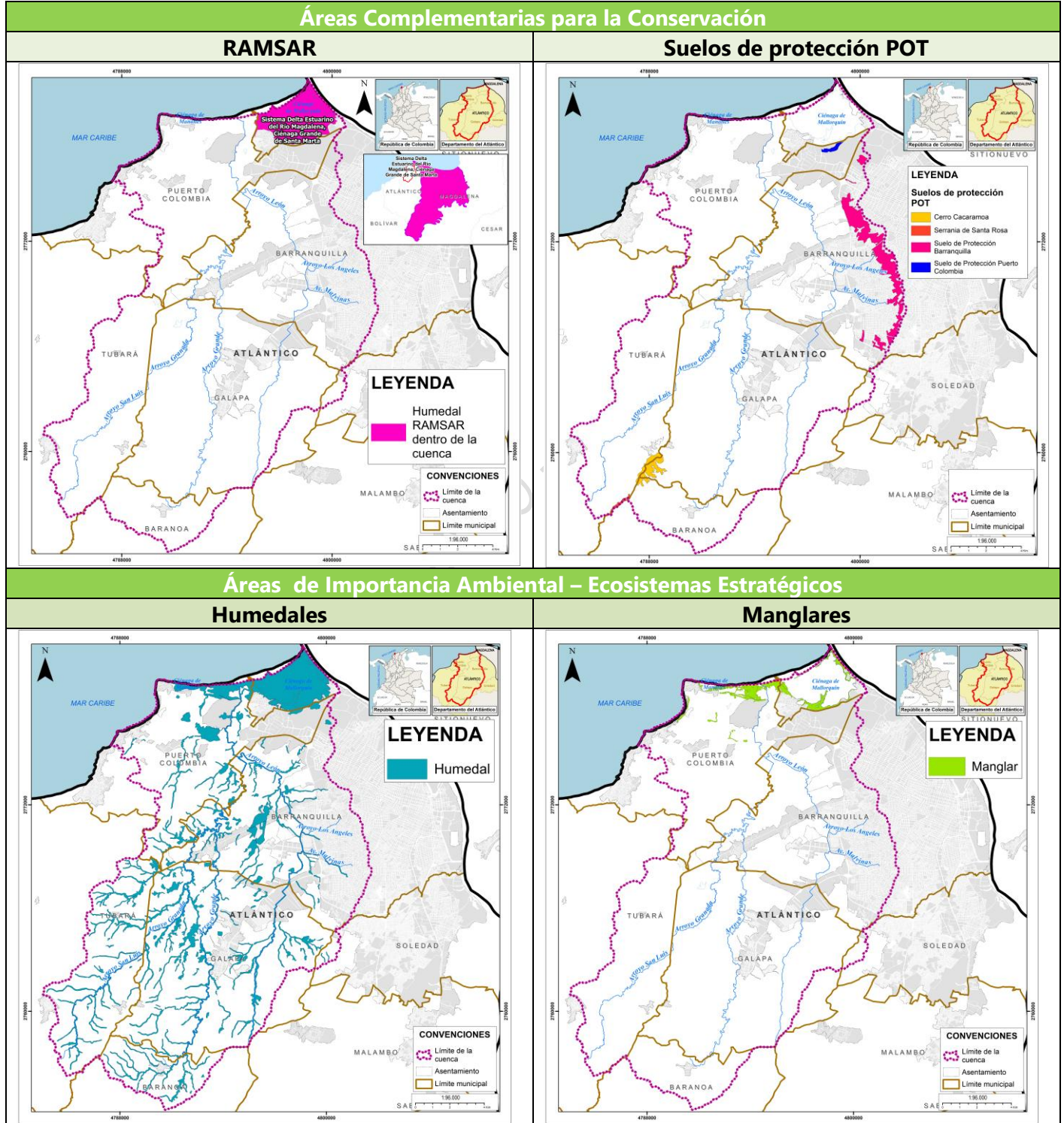
6.2.1. Primer Paso

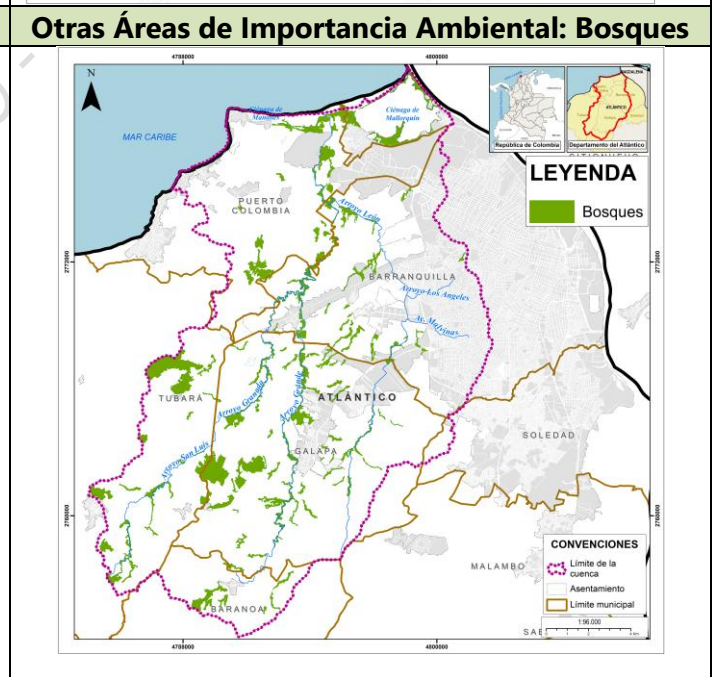
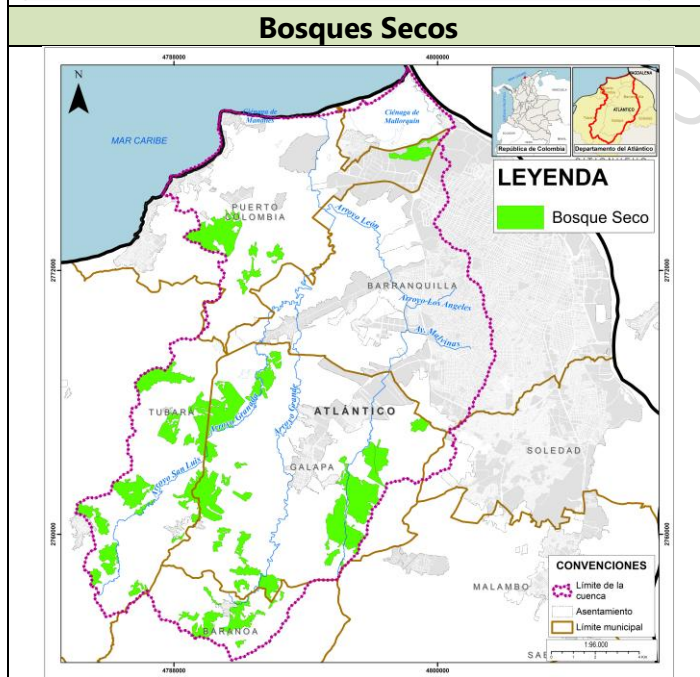
Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal.

El primer paso de la zonificación de la cuenca Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León busca incorporar la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el diagnóstico (ver Figura 5.2) Por lo que se hace uso de los siguientes insumos:

- Áreas complementarias para la conservación de ámbito internacional: Ramsar.
- Áreas de importancia ambiental -Ecosistemas estratégicos: Humedales, Manglares, Ronda Hídrica de la Ciénaga de Mallorca, Recarga de acuíferos, Bosque seco; Otras áreas de importancia ambiental: Bosques, Suelos clase 8.

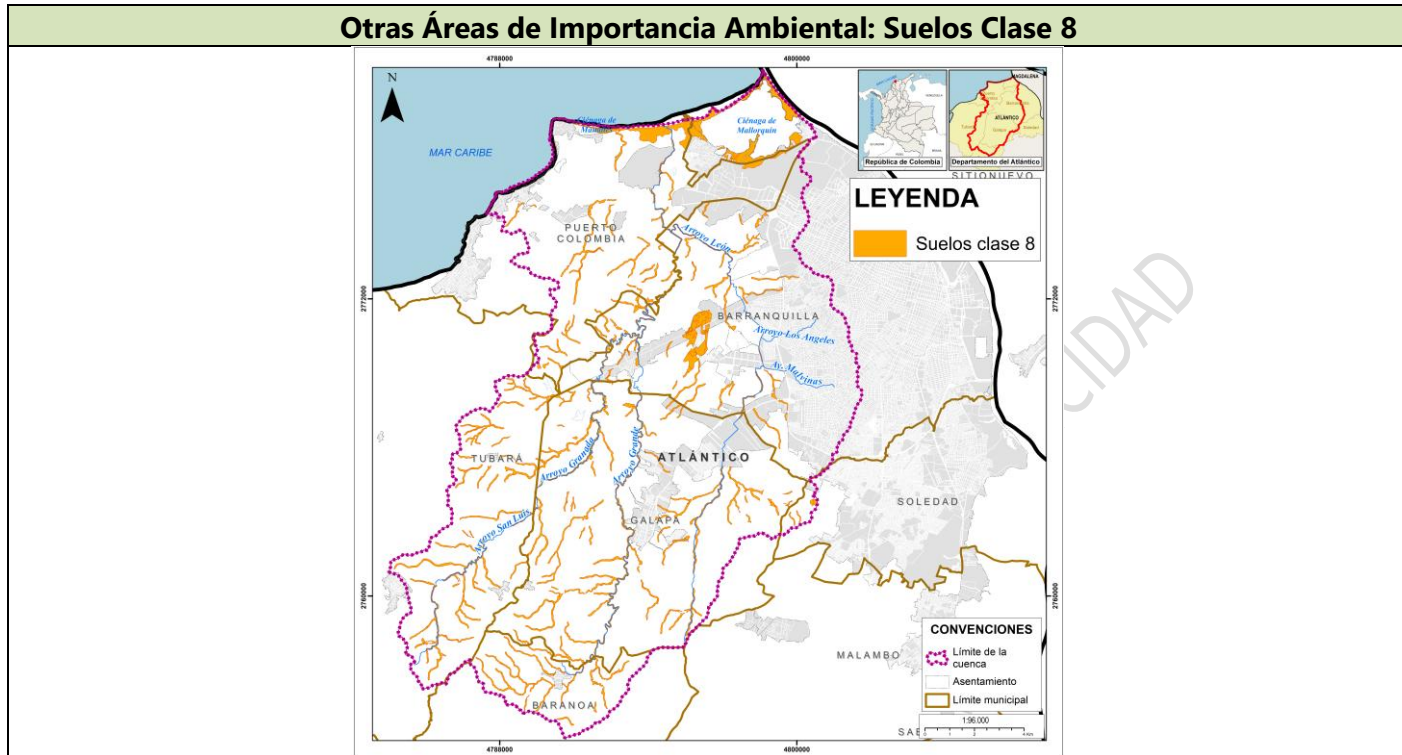
Tabla 6.1. Insumos utilizados en el Paso 1







Otras Áreas de Importancia Ambiental: Suelos Clase 8



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

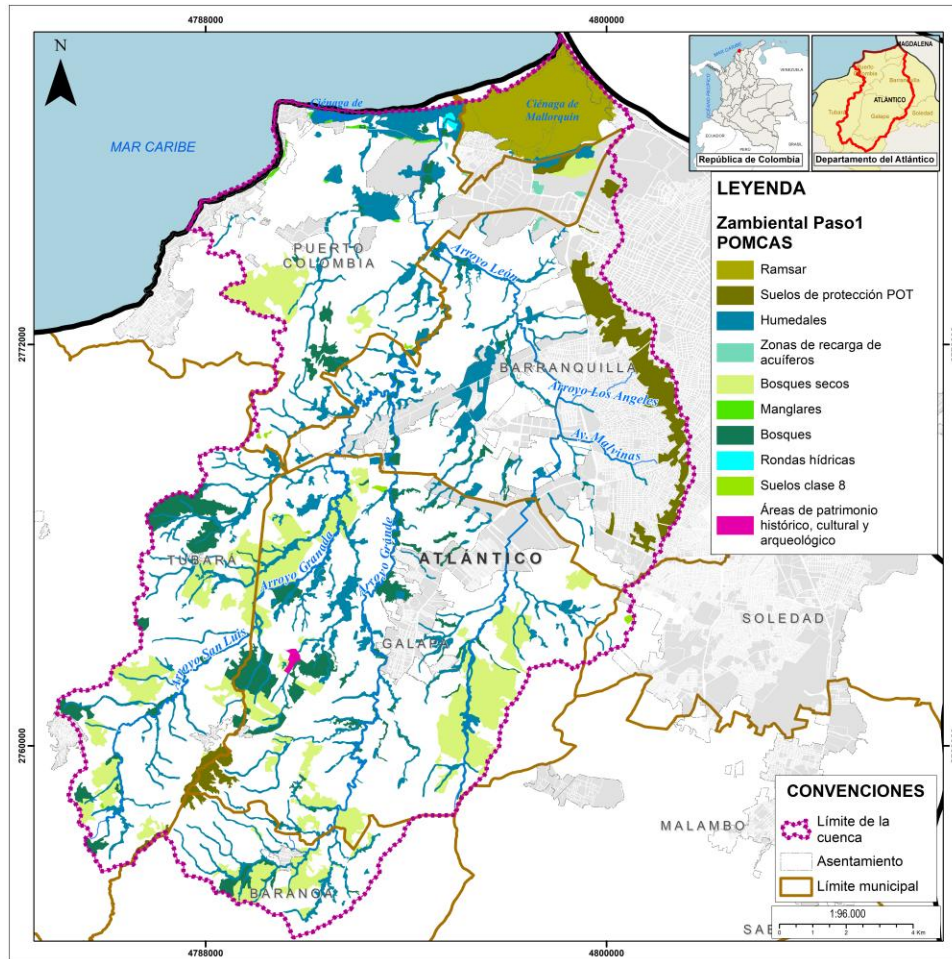
Evaluando todos los insumos señalados anteriormente se procedió a integrarlos en una sola entidad, resultando un procedimiento complejo al momento de asignar la figura de conservación y protección, de modo que, a un área específica, solo se le puede asignar una figura de protección y la gran mayoría presentó más de una. Salvo aquellas áreas, las cuales la Guía claramente indica que no se deben modificar de dicha subzona de uso y manejo; en las restantes áreas el proceso a seguir se indica a continuación:

Las áreas y ecosistemas estratégicos identificadas se cruzaron identificando las diferentes figuras o atributos ambientales, con que se superponían. Respecto a las áreas complementarias para la conservación de carácter internacional correspondientes a la reserva de la biosfera Cintura andino, las áreas CONPES y las AICAS no se incorporaron en este paso, teniendo en cuenta, que la información se encuentra a escala mundial y para el proceso de zonificación se requiere información más detallada y soportada específicamente.

Posteriormente, se asigna a los polígonos las figuras de conservación y protección de la subzona de manejo conforme a las mayores restricciones e importancia ambiental.

A la capa resultado de la integración de todas las áreas y ecosistemas estratégicos se le aplicó el procedimiento descrito anteriormente y se reclasificó dando como resultado la especialización que se observa en Figura 6.2, donde se presenta la delimitación y asignación de las categorías de conservación y protección ambiental.

Figura 6.2. Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos de la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

6.2.2. Segundo Paso

Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua en las unidades hidrográficas de nivel III o subsiguientes.

Para dar inicio al paso 2 se sustrajo de la capa de capacidad de uso de la tierra de la cuenca, la capa de las áreas y ecosistemas estratégicos considerados en el paso 1, el resultado se

toma dentro de las categorías para uso múltiple. En este paso se tomaron los siguientes insumos:

La capa de Unidades de uso máximo principal de la tierra definido para la Cuenca Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León de según su capacidad agrológica.

Índice de uso del agua para las unidades hidrográficas de nivel I.

Matriz de decisión capacidad uso vs. Índice de uso de agua, ver Tabla 6.2.

Con el remanente de la capa de capacidad de uso de la tierra se realiza un cruce cartográfico con el índice de uso del agua en las unidades hidrográficas de nivel III o subsiguientes para validar el uso asignado del área en revisión o redefinirla a una nueva categoría de uso de acuerdo a la Tabla 6.2.

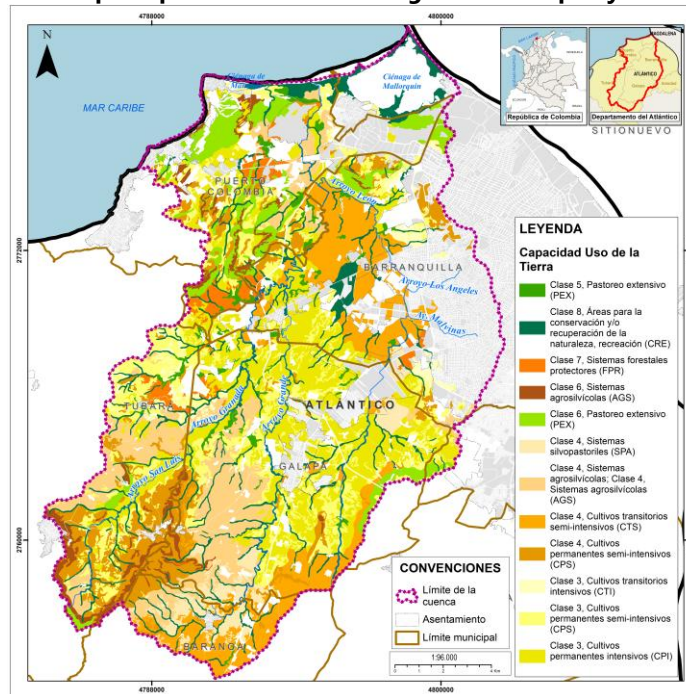
Tabla 6.2. Matriz de decisión para reasignar el uso máximo permitido para las áreas con índice de uso del agua superficial alto o muy alto

Usos agrícolas o forestales			Usos Ganaderos		
IUA	Código	Uso Máximo	IUA	Código	Uso Máximo
Alto y muy alto	CTI	Cultivos transitorios intensivos	Alto y muy alto	PIN	Pastoreo intensivo
	CTS	Cultivos transitorios semintensivos		PSI	Pastoreo semintensivo
	CPI	Cultivos permanentes intensivos		PEX	Pastoreo extensivo
	CPS	Cultivos permanentes semintensivos		SPA	Silvopastoril
	ASP	Agrosilvopastoril		AGS	Agrosilvícola
	SPA	Silvopastoril		FPD	Forestal productor
	AGS	Agrosilvícola		FPR	Forestal protector
	FPD	Forestal productor		CRE	Conservación y/o Recuperación
	FPR	Forestal protector			
	CRE	Conservación y/o Recuperación			

Fuente: Consorcio Mallorca, 2024.

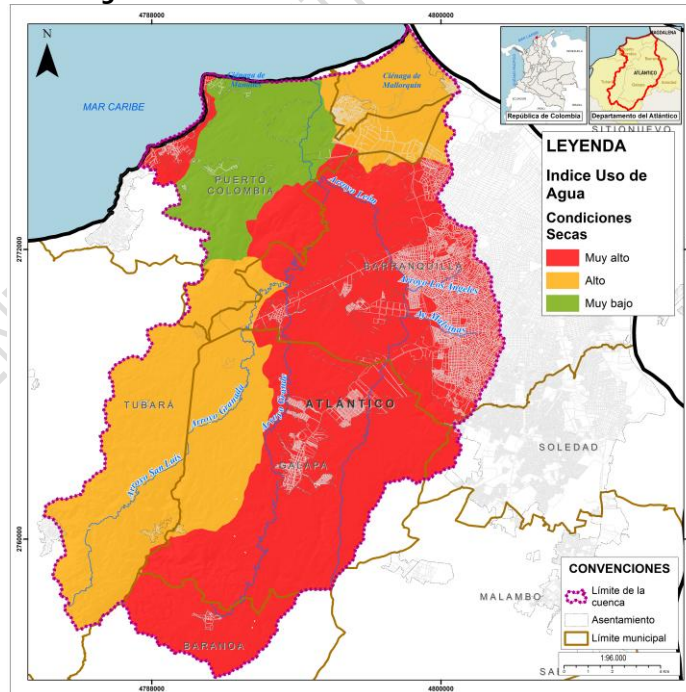


Figura 6.3. Capacidad de uso principal de la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

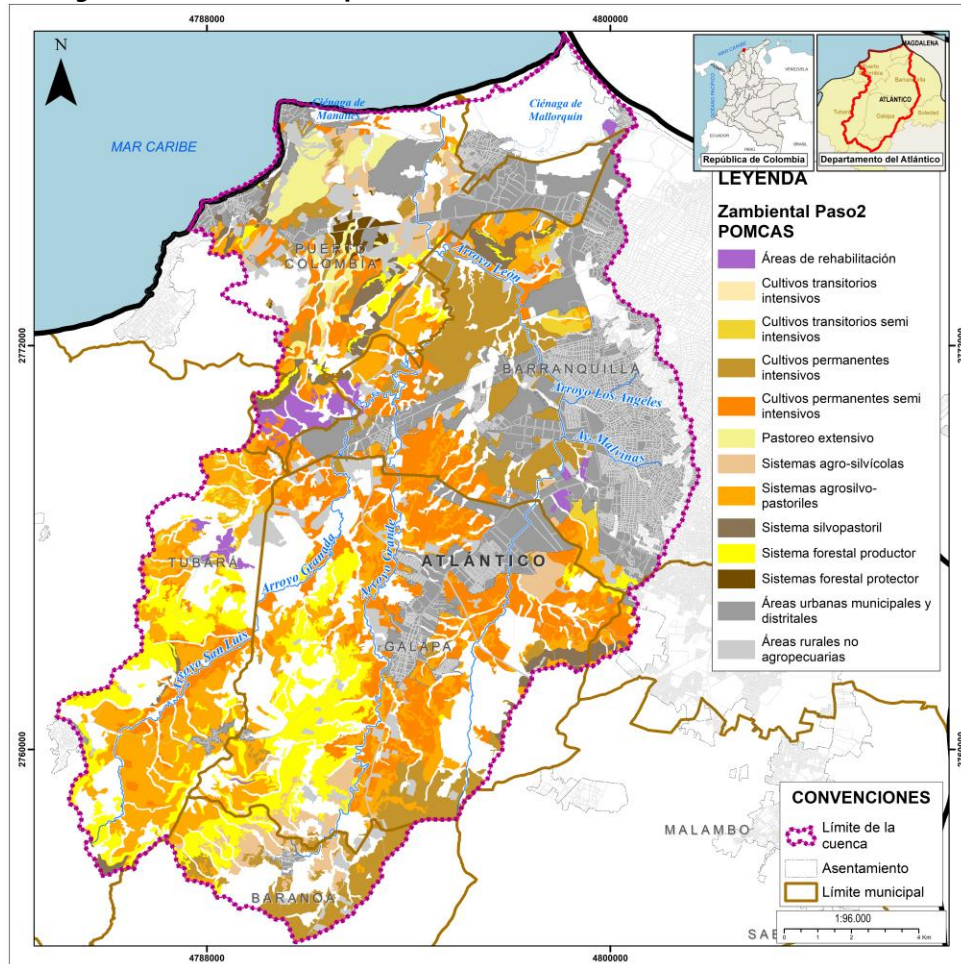
Figura 6.4. Índice de uso del agua Condiciones Secas



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

Las categorías de uso múltiple resultantes de la ejecución del paso 2, y su representación se puede observar en la Figura 6.5.

Figura 6.5. Categorías de uso validadas por el recurso hídrico



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

6.2.3. Tercer Paso

Calificar la capa cartográfica denominada usos de la tierra (resultado del paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas vegetales naturales, obtenido a través del análisis del componente biótico.

Los insumos requeridos en este paso fueron:

La capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico.

La capa cartográfica con la calificación del Índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono, ver Figura 6.6.

Matriz de decisión, ver Tabla 6.3.

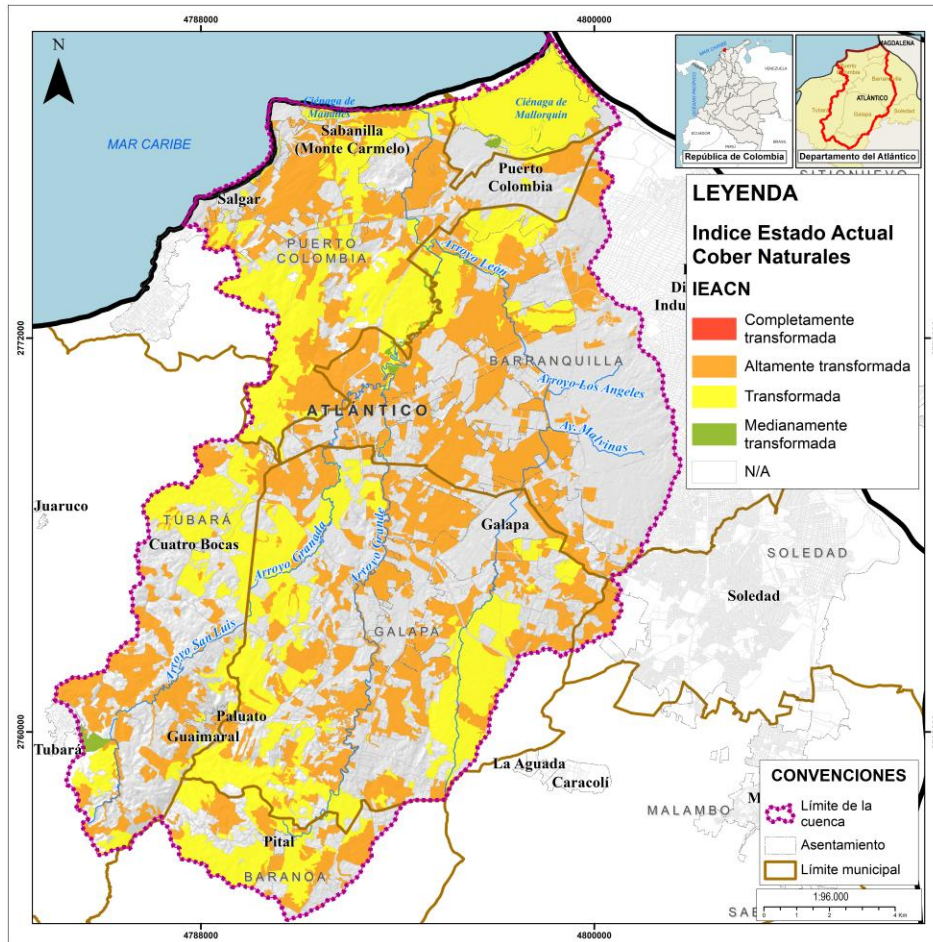
La categoría de uso resultante del paso anterior, se contrastó y calificó con el índice de estado actual de las coberturas naturales vegetales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico, definidos en el diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso, de acuerdo a la Tabla 6.3.

Tabla 6.3. Reclasificación del uso máximo de la tierra por consecuencia del índice del estado actual de las coberturas naturales

Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico	IEACN	Nueva categoría de uso validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales
	> 61	De acuerdo a los siguientes criterios: Coberturas naturales----Bosques. Arbustales o herbazales con capacidad de uso forestal ---- áreas de rehabilitación Tierras desnudas y zonas quemadas con capacidad de uso (agrosilvopastoril hasta sistema forestal protector) ---áreas de rehabilitación Tierras desnudas y zonas quemadas con capacidad de uso (pastoreo hasta cultivos transitorios) --- áreas de recuperación para uso múltiple Pastos --- Conservarán la categoría de uso validada por el recurso hídrico
	41-60	De acuerdo a los siguientes criterios: Coberturas naturales --- Áreas de rehabilitación Arbustales o herbazales con capacidad de uso forestal ---áreas de rehabilitación Arbustales o herbazales con capacidad de uso productiva --- área de recuperación para uso múltiple Zonas pantanosas o vegetación secundaria --- área de recuperación para uso múltiple.
	21-40	Conservarán la categoría de uso validada por el recurso hídrico
	1-20	Conservarán la categoría de uso validada por el recurso hídrico
	0	Conservarán la categoría de uso validada por el recurso hídrico

Fuente: Consorcio Mallorca, 2024.

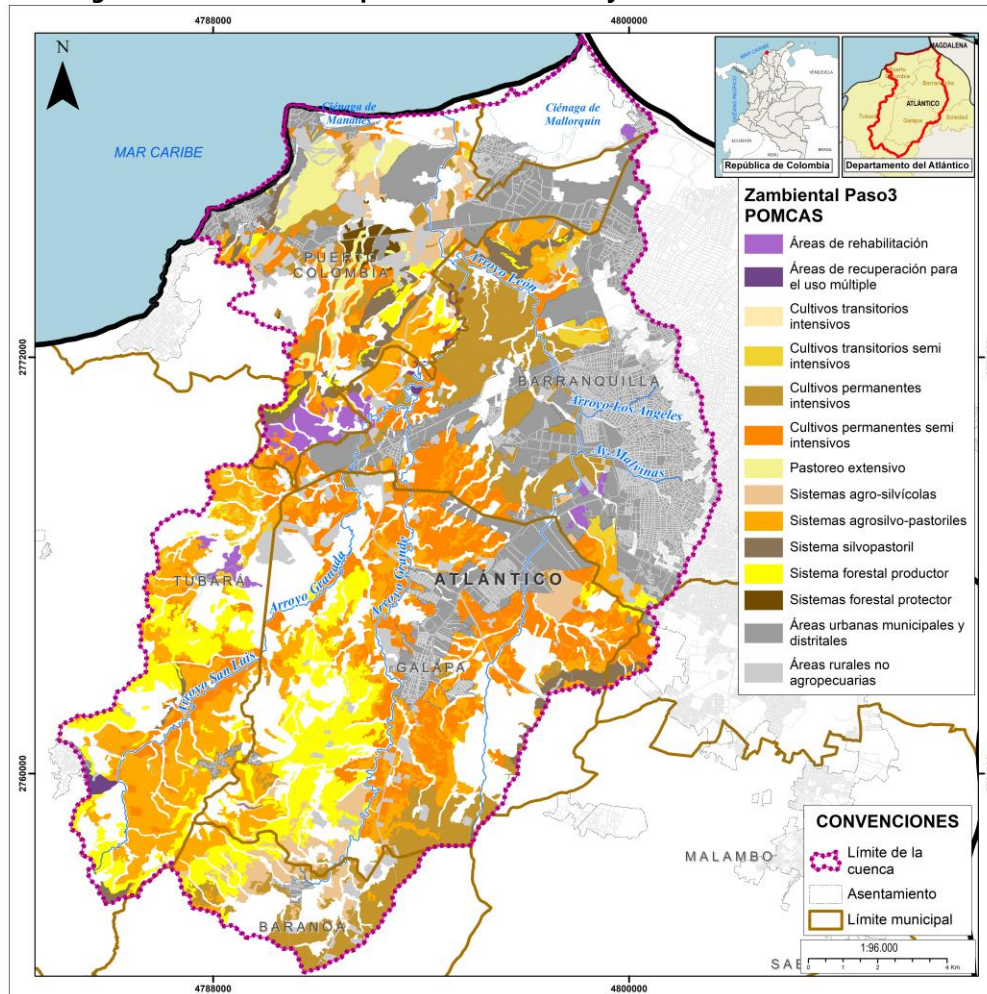
Figura 6.6. Índice de estado actual de coberturas naturales



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

Los resultados obtenidos en este paso corresponden a las categorías de usos de la tierra reclasificados por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (ver Figura 6.7)

Figura 6.7. Categorías de uso validadas por el recurso hídrico y el estado actual de las coberturas



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

6.2.4. Cuarto Paso

Calificar la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Los insumos requeridos para este análisis fueron:

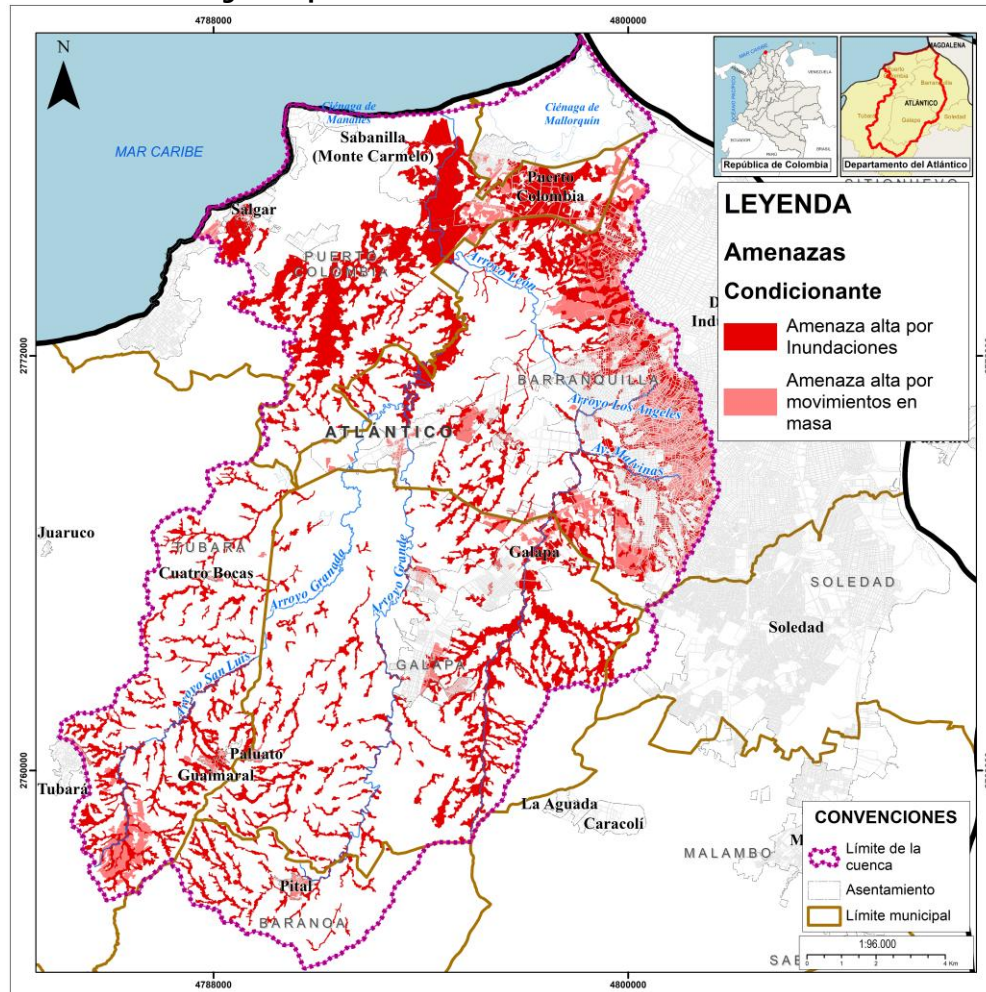
La capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales.

La cartografía por tipo de amenaza calificada con sus respectivos niveles de amenaza.

Dado que en la zonificación solo se asigna una categoría y hay varias zonas del territorio donde se superponen dos o más tipos de amenaza calificadas como alta, los escenarios de

amenaza por movimientos en masa e inundaciones (Figura 6.8) resultado de la fase diagnóstico, se cruzaron y, se procedió a asignar la categoría de amenaza de acuerdo a los cruces que presentaban.

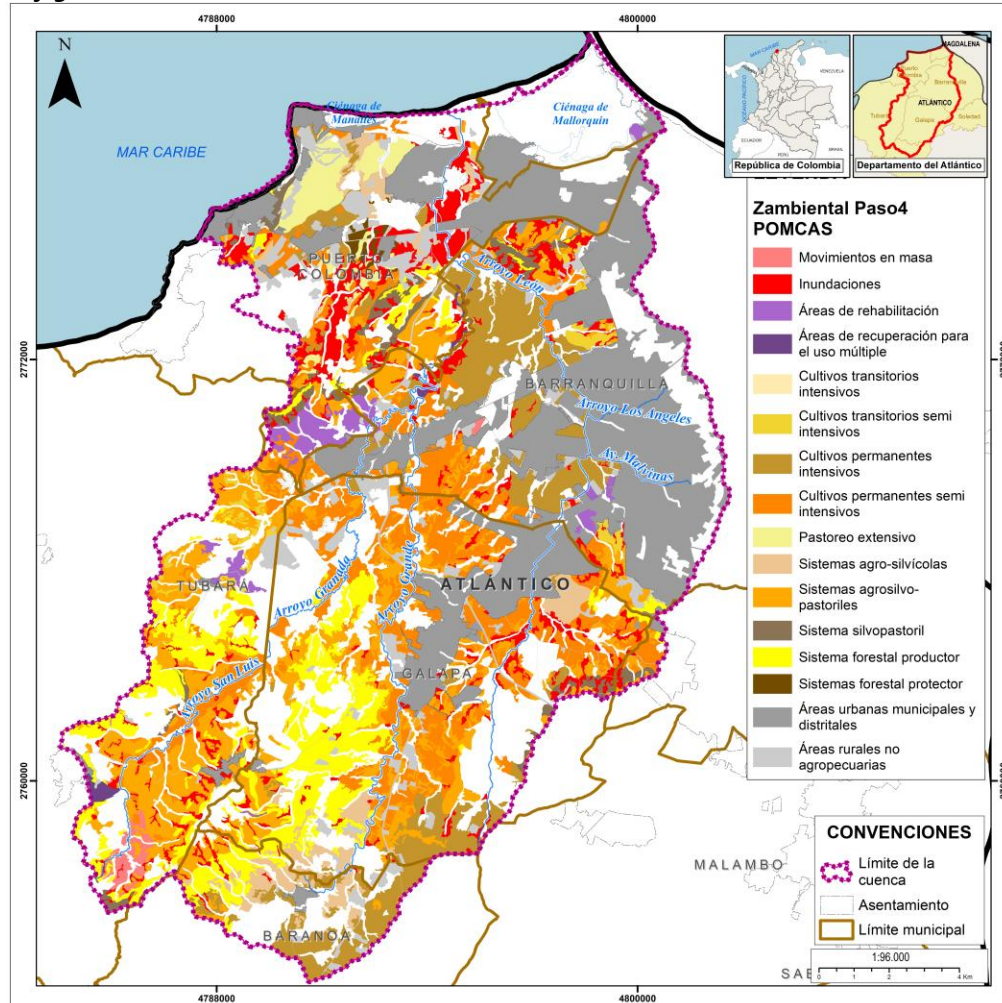
Figura 6.8. Amenaza en rango alto por movimientos en masa e inundaciones



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

Los resultados obtenidos en este paso corresponden a las categorías de usos de la tierra reclasificados por el recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (ver Figura 6.9)

Figura 6.9. Categorías de uso de la tierra validadas por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

1.1.1. Quinto Paso

Calificar la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4), así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar a nuevas zonas de uso y manejo.

Los insumos requeridos en este paso fueron:

- La capa cartográfica intermedia resultado del paso 4.
- La capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1.
- Las capas de conflicto por pérdida de la cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos y conflicto por uso de la tierra.
- Matriz de calificación por conflictos.

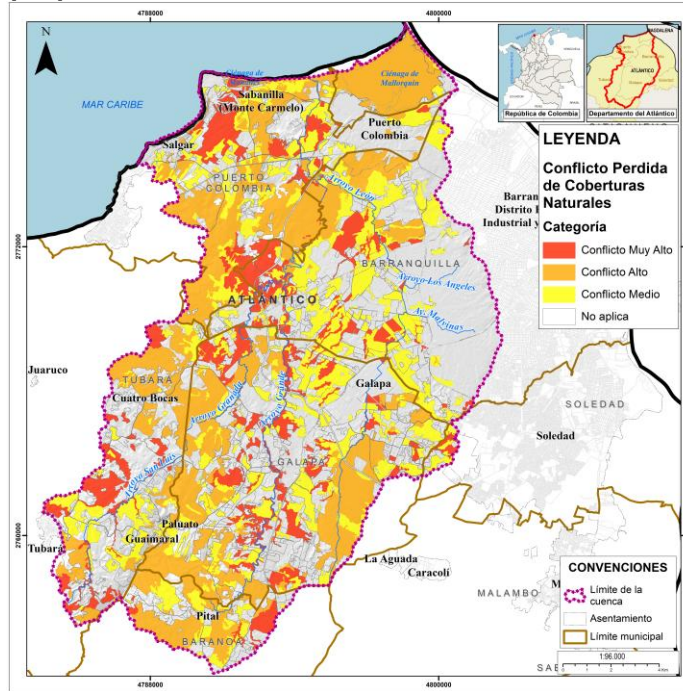
La capa resultante de los conflictos por uso de la tierra (conflictos severos por sobreutilización, ver (Figura 6.11) y conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos (altos y muy altos, ver (Figura 6.10) que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, es la última que calificó y definió las zonas de uso y manejo de acuerdo a la matriz descrita en la Tabla 6.4.

Tabla 6.4. Matriz de calificación por conflictos

Categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza	Conflicto por uso de la tierra	Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Categoría de uso y manejo final de la zonificación ambiental
Categoría de ordenación de uso múltiple	Sobreutilización severa y moderada		Áreas para la producción agrícola y ganadera de la categoría de uso múltiple --→Áreas de recuperación para el uso múltiple Sistema forestales -- →Áreas de rehabilitación
Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental		Alto	Áreas de restauración ecológica
Categoría de ordenación de conservación y protección ambiental		Muy Alto	Áreas de rehabilitación

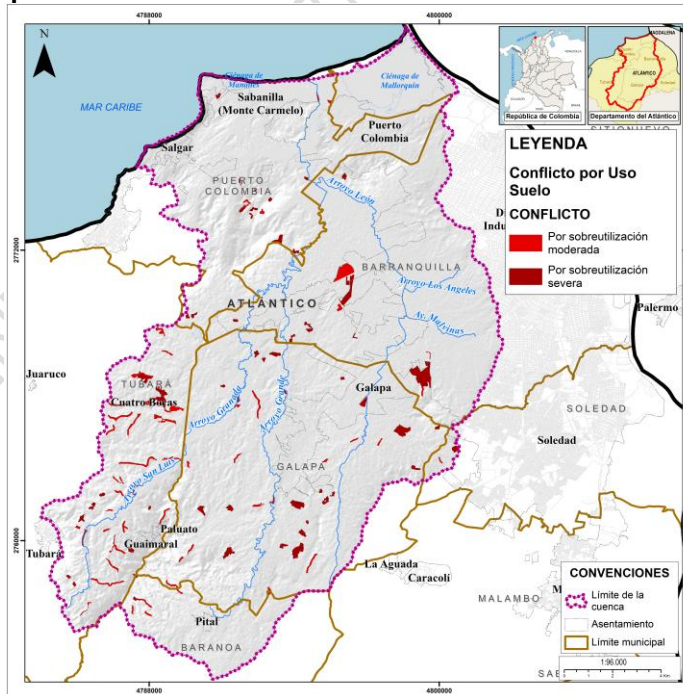
Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

Figura 6.10. Conflicto por pérdida de Coberturas naturales



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

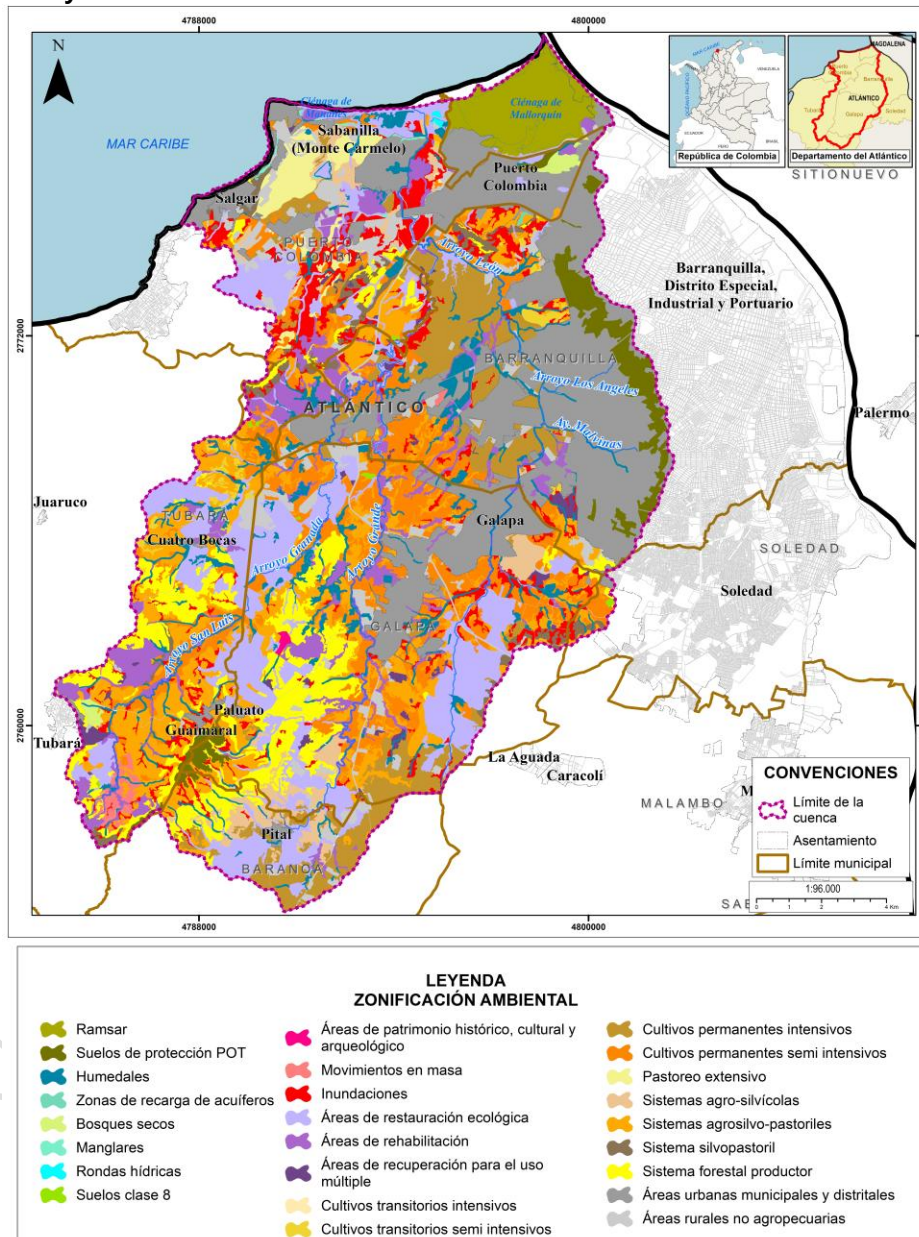
Figura 6.11. Conflicto por uso del suelo.



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

Finalmente, en la Figura 6.12 se presenta el resultado de las áreas consideradas dentro de las subzonas de uso y manejo para cada categoría de ordenación para la zonificación ambiental de la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León.

Figura 6.12. Zonificación ambiental-Subzonas de uso y manejo cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

ANEXOS

Anexo	Ruta
1. Bases de datos - BaseCartografica.gdb – GDB con información de cartografía básica - GDB_POMCA.gdb - con información temática vectorial y tabular - GDB_RASTER.gdb - con información tipo raster	\03_CartSIG\Anexos\1.Bases de datos
2. Diccionario de datos	\03_CartSIG\Anexos\2.Diccionario de datos
3. Mapas (MXD, PDF, JPG)	\03_CartSIG\Anexos\3.Mapas
4. Salidas cartográficas	\03_CartSIG\Anexos\4.Salidas Cartograficas
5. Metadatos	\03_CartSIG\Anexos\5.Metadatos
6. Imágenes satelitales	\03_CartSIG\Anexos\6.Imagenes satelitales

BIBLIOGRAFÍA

Decreto 1640 (2012). Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS, 2 de agosto de 2012.

IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 47 pp. Recuperado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf>

JAXA/METI ALOS PALSAR L1.0 (2015). Recuperado de de: <https://asf.alaska.edu/datasets/daac/alos-palsar/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2014). Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C.: MADS, 101 p.

NTC 4611. (2011). Información Geográfica. Metadato Geográfico. Bogotá, D.C: ICONTEC 2011. 14 p.

NTC 5043. (2010). Información Geográfica. Conceptos Básicos de Calidad de los Datos Geográficos. Bogotá, D.C: ICONTEC 2010. 31 p.

Resolución 471 (2020). Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 14 de mayo de 2020.

Resolución 529 (2020). Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 05 de junio de 2020.