

ACTUALIZACIÓN
POMCA

CIÉNAGA DE MALLORQUÍN
Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN



**FASE DE DIAGNÓSTICO
SÍNTESIS AMBIENTAL**

2025

V 5



Consorcio
Mallorquín 2024

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS	1
1.2. Identificación de Problemas y Conflictos en el Análisis Situacional Inicial	3
1.3. Identificación y Priorización de Problemas y Conflictos en la Fase de Diagnóstico	5
1.3.1. Talleres por Mesa.....	6
1.3.1.1. Mesa Juan Mina.....	6
1.3.1.2. Mesas de Puerto Colombia.....	7
1.3.1.3. Mesas Pital de Mengua	8
1.3.1.4. Mesas de Guaimaral	10
1.3.1.5. Mesa de Cuatro Bocas	11
1.3.2. Evaluación de atributos de problemas y conflictos por parte del equipo técnico	12
2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS	14
2.1. Aportes de los Actores de la Cuenca a la Definición de las Áreas Críticas	14
2.2. Determinación de Áreas Críticas para la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorquín y los Arroyos Grande y León.....	19
3. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES	22
3.1. Componente Físico – biótico.....	22
3.1.1. Hidrología.....	22
3.1.1.1. Índice de aridez	22
3.1.1.2. Índice de Uso de Agua Superficial	25
3.1.1.3. Índice de Retención y Regulación Hídrica.....	30
3.1.1.4. Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	33
3.1.2. Calidad del agua	38
3.1.2.1. Índice de calidad de agua (ICA)	38
3.1.2.2. Índice de alteración potencial de la calidad del Agua (IACAL).....	43
3.1.3. Cobertura y Uso de la Tierra.....	47
3.1.3.1. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN).....	47
3.1.3.2. Indicador de Vegetación Remanente.....	50
3.1.3.3. Índice de Fragmentación	53

3.1.3.4. Indicador de Presión Demográfica (IPD)	55
3.1.3.5. Índice de Ambiente Crítico.....	59
3.1.4. Ecosistemas Estratégicos	62
3.1.4.1. Indicador de áreas con estrategias de conservación	62
3.1.4.2. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos	65
3.1.4.3. Índice de estado actual de las coberturas.....	70
3.1.5. Edafología.....	72
3.1.5.1. Porcentaje de áreas con conflicto de uso del suelo	72
3.2. Componente Socioeconómico	75
3.2.1. Sistema Social.....	75
3.2.1.1. Densidad Poblacional (DP).....	75
3.2.1.2. Tasa de Crecimiento (r).....	78
3.2.1.3. Índice de Seguridad Alimentaria (SA)	80
3.2.1.4. Indicador porcentaje de población con acceso al agua potable.....	82
3.2.2. Sistema Económico	84
3.2.2.1. Porcentaje de área de sectores económicos.....	84
3.3. Componente Gestión del Riesgo.....	87
3.3.1. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media).....	87

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. El desarrollo sostenible y los ejes que inciden en contextos ambientales	1
Figura 1.2. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos	2
Figura 2.1. Áreas críticas preliminares Cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyos Grande y León	15
Figura 2.2. Muestra de aportes de actores a las áreas críticas de la cuenca	16
Figura 2.3. Desembocadura Arroyo León 2025	18
Figura 2.4. Aspectos considerados en la determinación de áreas críticas	19
Figura 2.5. Distribución de áreas críticas a partir de aportes de actores en la cuenca	21
Figura 3.1. Índice de Aridez	24
Figura 3.2. Índice de uso del agua condición hidrológica media para las subcuencas	28
Figura 3.3. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para las subcuencas	29
Figura 3.4. Índice de regulación hídrica por subcuenca	32
Figura 3.5. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media	36
Figura 3.6. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca	37
Figura 3.7. Índice de Calidad del Agua en la cuenca – época seca (marzo 2025)	40
Figura 3.8. Índice de Calidad del Agua en la cuenca – época normal (mayo 2025)	42
Figura 3.9. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua -condiciones normales-	45
Figura 3.10. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua -condiciones secas-	46
Figura 3.11. Indicador tasa de cambio de las coberturas naturales	49
Figura 3.12. Indicador de vegetación remanente	52
Figura 3.13. Espacialización del Índice de Fragmentación	54
Figura 3.14. Espacialización Indicador de presión demográfica	56
Figura 3.15. Índice de ambiente crítico	61
Figura 3.16. Sitio RAMSAR Sistema Delta Estuario del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Martha	63
Figura 3.17. Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010	64
Figura 3.18. Humedales Ciénaga de Mallorca	66
Figura 3.19. Zonas de recarga de acuíferos en la Ciénaga de Mallorca	67

Figura 3.20. Manglares en la Ciénaga de Mallorcaín	68
Figura 3.21. Áreas de bosque seco en la cuenca	69
Figura 3.22. Distribución porcentual conflictos por uso de las tierras cuenca Ciénaga de Mallorcaín	73
Figura 3.23. Mapa Distribución de los conflictos por uso de las tierras Cuenca Ciénaga de Mallorcaín	74
Figura 3.24. Distribución espacial de densidad poblacional por entidad territorial	77
Figura 3.25. Espacialización del indicador de seguridad alimentaria en la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León	81
Figura 3.26. Espacialización del indicador de la cobertura de acueducto en la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León	83
Figura 3.27. Distribución espacial de los Usos Actuales de la tierra	85
Figura 3.28. Zonificación de la amenaza por movimientos en masa	89
Figura 3.29. Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales	91
Figura 3.30. Zonificación de la amenaza por inundación	92
Figura 3.31. Zonificación de la amenaza por incendios de la cobertura vegetal	94
Figura 3.32. Intensidad máxima por estación	95
Figura 3.33. Duración de los eventos de sequía	95

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.2. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Fase de Aprestamiento.....	3
Tabla 1.3. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Red Territorial Juan Mina	6
Tabla 1.4. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesas de Puerto Colombia.	8
Tabla 1.5. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesas de Pital de Mengua	9
Tabla 1.6. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesas de Guaimaral.....	10
Tabla 1.7. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesa de Cuatro Bocas.....	11
Tabla 1.8. Priorización de problemáticas y conflictos para la cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyo Grande y León – Equipo de expertos.....	12
Tabla 1.9. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyos Grande y León y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales	13
Tabla 2.1. Aportes de actores a las áreas críticas	17
Tabla 2.2. Categorías áreas críticas cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyos Grande y León	20
Tabla 3.1. Índice de aridez.....	22
Tabla 3.2. Valores de Índice de Aridez unidades hidrográficas nivel II	23
Tabla 3.3. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA).....	25
Tabla 3.4. Rangos y categorías del índice de uso de agua (IUA).....	26
Tabla 3.5. Índice de uso del agua condición hidrológica media para la subcuenca.....	26
Tabla 3.6. Índice de uso de agua condición hidrológica seca para la subcuenca.....	27
Tabla 3.7. Índice de retención y regulación hídrica (IRH).....	30
Tabla 3.8. Resultados del índice de retención y regulación hídrica en las subcuencas	31
Tabla 3.9. Índice por vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	33
Tabla 3.10. Matriz de relación para caracterizar el índice de vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH).....	34

Tabla 3.11. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media.....	35
Tabla 3.12. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca.....	35
Tabla 3.13. Índice de calidad del agua (ICA)	38
Tabla 3.14. Resultados ICA, condición seca.....	39
Tabla 3.15. Resultados ICA, condición normal.....	41
Tabla 3.16. Índice de Alteración potencial de la Calidad del Agua (IACAL)	43
Tabla 3.17. Alteración potencial de la calidad del agua en condición hidroclimática normal	44
Tabla 3.18. Alteración potencial de la calidad del agua en condición hidroclimática seca...	45
Tabla 3.19. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la tierra (TCCN).	47
Tabla 3.20. Cálculo de la tasa de cambio de las coberturas.....	48
Tabla 3.21. Indicador de Vegetación Remanente.....	50
Tabla 3.22. Índice de Vegetación Remanente por bioma	51
Tabla 3.23. Calificación Índice de Fragmentación	53
Tabla 3.24. Indicador de Presión Demográfica.....	55
Tabla 3.25. Resultados IPD	56
Tabla 3.26. Índice de Ambiente Crítico (IAC).....	59
Tabla 3.27. Resultados del IAC en hectáreas.....	60
Tabla 3.28. Indicador de áreas con estrategias de conservación	62
Tabla 3.29. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos	65
Tabla 3.30. Índice de estado actual de las coberturas.....	70
Tabla 3.31. Categorías del IEACN	71
Tabla 3.32. Porcentaje de áreas con conflicto de uso de suelo	72
Tabla 3.33. Leyenda conflictos por uso de las tierras cuenca Ciénaga de Mallorcaín.....	72
Tabla 3.34. Densidad poblacional (DP).....	75
Tabla 3.35. Densidad poblacional a nivel municipal	76
Tabla 3.36. Rangos utilizados para la valoración de la densidad poblacional Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León.....	77
Tabla 3.37. Tasa de crecimiento (r)	78
Tabla 3.38. Tasa de crecimiento poblacional por municipios objeto de estudio.....	79
Tabla 3.39. Índice de Seguridad Alimentaria (SA)	80

Tabla 3.40. Resultados del indicador de seguridad alimentaria para la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León	81
Tabla 3.41. Acceso al agua potable	82
Tabla 3.42. Porcentaje de la población con acceso a servicios públicos	83
Tabla 3.43. Porcentaje de área de sectores económicos	84
Tabla 3.44. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media).....	87
Tabla 3.45. Amenaza por movimientos en masa.....	88
Tabla 3.46. Amenaza por avenidas torrenciales.....	90
Tabla 3.47. Amenaza por inundación.....	93
Tabla 3.48. Amenaza por incendios de la cobertura vegetal variable accesibilidad	93

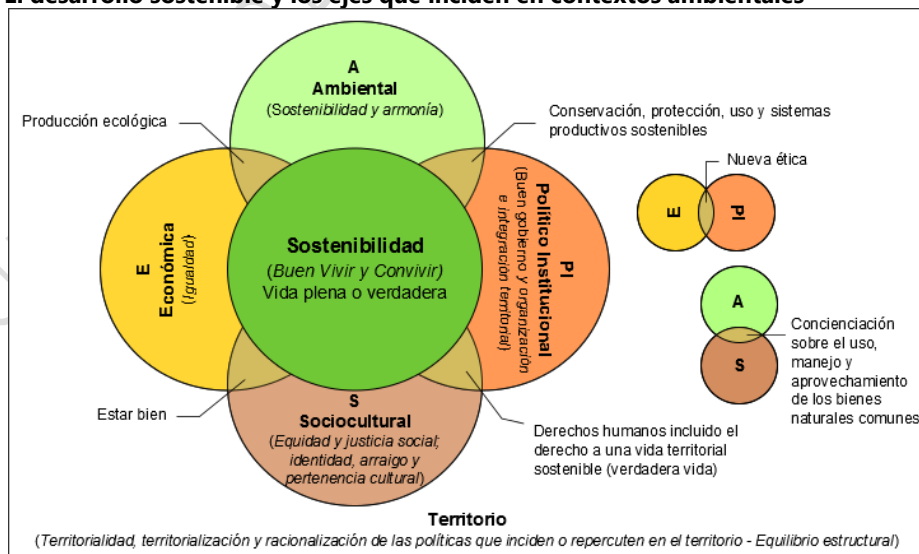
DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DE PUBLICIDAD

1. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

La priorización de problemas y conflictos, establecida en la Guía Técnica (numerales 3.2.2.4 y 3.2.2.5), se reconoce como un procedimiento estratégico esencial para la formulación de la síntesis ambiental. Este proceso tiene como finalidad identificar, espacializar y jerarquizar los principales problemas y conflictos que inciden en la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca, incorporando el análisis de sus causas, efectos y alternativas de solución. Para la ejecución de dicha priorización, la Guía Técnica de POMCAS (MADS, 2014) establece el empleo de matrices u otros mecanismos metodológicos que permitan conferir orden y jerarquía a los problemas identificados. Estos instrumentos asignan ponderaciones de importancia de acuerdo con criterios previamente definidos, tales como urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, y oportunidad, entre otros.

Según Quimbayo-Ruiz (2023), los conflictos ambientales se caracterizan como “una incompatibilidad en la interacción de diferentes actores sociales entre sí y con el ambiente”, situación que regularmente desemboca en impactos negativos para ambos sujetos. Desde una perspectiva más amplia, se define el conflicto socioambiental como “la confrontación social, económica y política entre diferentes actores que surge por intereses diversos relacionados con el uso, manejo o aprovechamiento del entorno” (Rodríguez, 2021), lo que sugiere la necesidad de escenarios de negociación, concertación y/o acuerdos que permitan garantizar la sostenibilidad. El Conflicto ambiental, en parte, refleja una desarticulación interinstitucional con los actores de la cuenca y puede convertirse junto con la problemática en el eje de desarrollo de políticas.

Figura 1.1. El desarrollo sostenible y los ejes que inciden en contextos ambientales



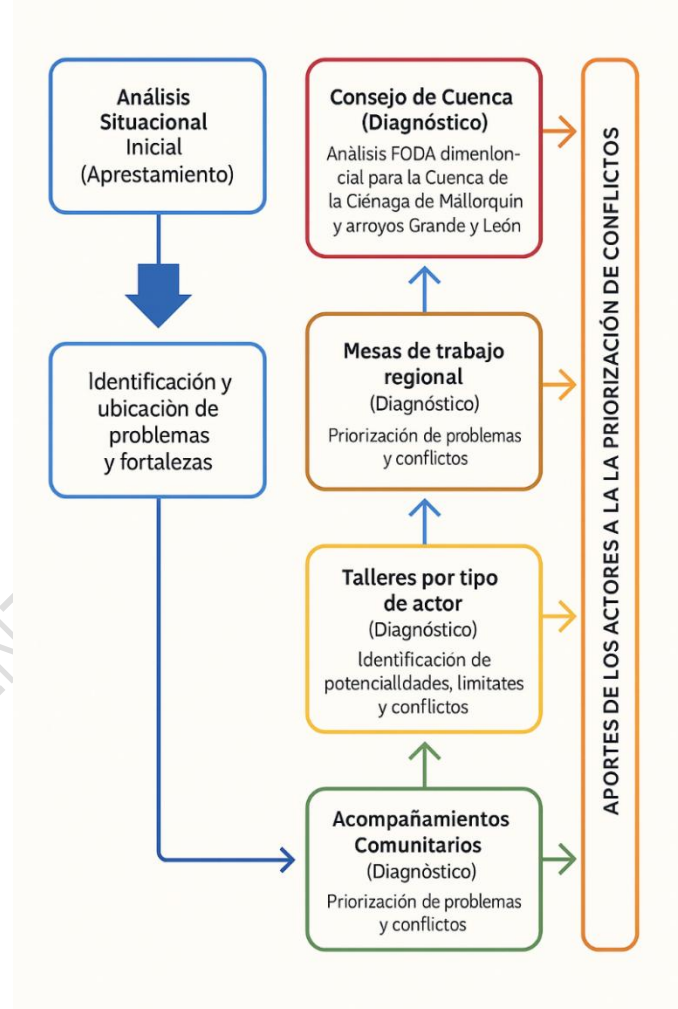
Fuente: Gutiérrez-Rey, F. (2012). Del Desarrollo Sostenible a la Vida territorial Sostenible: el caso de Colombia. Convenio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá Colombia: Programa de Doctorado en Geografía (PDG).

Como resultado del análisis de los problemas y conflictos identificados en la fase de aprestamiento, y de su posterior priorización durante la fase de diagnóstico, se cumplió con la aplicación de la calificación matricial establecida en la Guía Técnica.

El trabajo técnico desarrollado en campo por el equipo profesional, junto con el aporte de los actores estratégicos de la cuenca -a través de su participación en los acompañamientos comunitarios y en las mesas de trabajo- permitió consolidar, analizar y espacializar la información correspondiente a la fase de diagnóstico.

A continuación, se presenta el esquema general que sintetiza el proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos:

Figura 1.2. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

1.2. Identificación de Problemas y Conflictos en el Análisis Situacional Inicial

El análisis situacional inicial constituye una aproximación preliminar al estado de la cuenca, construido a partir de la información recopilada en fuentes secundarias y de la visión de los actores sobre problemáticas y potencialidades, expresadas en los espacios de participación de la fase de aprestamiento. Este análisis se configura como la línea base para orientar el desarrollo de la fase de diagnóstico en sus distintos componentes.

En este apartado se retoman los hallazgos de la fase de aprestamiento relacionados con las principales potencialidades, limitaciones y conflictos identificados, así como sus principales detonantes.

Tabla 1.2. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Fase de Aprestamiento.

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • Potencial La prestación de servicios de salud y educación son aceptables. • Existe cobertura para servicios básicos como agua, luz y saneamiento (incluye alcantarillado). • Casi todo el territorio de la cuenca cuenta con arraigo cultural a nivel costumbres, valores, tradiciones, fiestas, gastronomía, patrimonio cultural, arquitectónico y arqueológico. • Los territorios invierten en espacios para el desarrollo y promoción de la cultura. • Las actividades comerciales están diversificadas, entre las que se destacan la pesca, el transporte, el turismo y la prestación de servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los indicadores de NBI para los municipios de la cuenca con excepción de barranquilla, están por debajo del promedio nacional. • Las prevalencias de enfermedades son más altas que el promedio nacional. • No se tienen datos de línea base en temas de desempleo. • No se identifica un mecanismo de promoción de la cultura étnica Mokana (festivales, celebraciones con dicho motivo, políticas orientadas al enfoque étnico, y/o similares).
Componente hidrología, agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con el índice de uso de agua (IUA) la presión de la demanda es baja con respecto a la oferta estimada para las subcuencas Cisne, Arroyo León / Arroyo Hondo, Arroyo Granada/San Luis, Baja /Plano Costero y Perdida Cantera. • Se puede priorizar la recolección de agua en los periodos de lluvia, la creación de infraestructuras adecuadas para el almacenamiento y la gestión de la demanda en los periodos de sequía • Zonas urbanas con acceso a servicio de la empresa del acceso al acueducto, alcantarillado y aseo. • Existencia de PTAR que cubre el distrito de Barranquilla y Puerto Colombia • Presencia de acueductos rurales debidamente conformados. • Presencia de parques ambientales (rellenos sanitarios). 	<ul style="list-style-type: none"> • Gran parte de los corregimientos y/o centros poblados de la cuenca no cuentan con sistema de abastecimiento (acueducto) para agua potable, las condiciones topográficas son limitantes en la construcción del sistema. Algunos habitantes se surten de nacimientos y/o fuentes sin ningún tratamiento, exponiendo su salud. • Intermittencia en la prestación del servicio tanto en parea rural como urbana. • Instrumentos PGIR's desactualizados • Bajo interés de las entidades territoriales en el fortalecimiento de educación ambiental en sus comunidades • Bajo interés de las entidades en la generación de programas y proyectos en torno al uso y aprovechamiento sostenible de los residuos sólidos. • Crecimiento de barrios informales que generan presión sobre los ecosistemas y los cuerpos de

<ul style="list-style-type: none"> • Interés de algunas entidades territoriales en la exploración de fuentes alternas de abastecimiento en área rural (pozos de agua subterránea) • Proyección de PTAP y PTAR para robustecer la eficiencia del servicio de tratamiento de aguas en la cuenca. • Existencia de múltiples instrumentos ambientales en la cuenca (definición de ronda, PORH, POMCA, Plan de Manejo entre otros). 	<p>agua (vertimientos, disposición de residuos, problemas de salud pública)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de PTAR's con muy baja capacidad y eficiencia de remoción de carga contaminante • Afectación de las comunidades colindantes con los parques ambientales (reellenos sanitarios) • Baja retención y regulación de humedad. capacidad de almacenamiento. • De acuerdo con el índice de uso de agua (IUA) la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta estimada para la subcuenca Arroyo Grande/Orientas C. Pan de Azúcar. • Ato déficit de agua según estimaciones paramétricas. • El análisis anual de los indicadores, calculados mediante la metodología del IDEAM, revela una vulnerabilidad entre media y baja en la región estudiada. No obstante, se evidencia una insuficiencia de agua superficial durante la mayor parte del año, limitada a los periodos de lluvia. Aún más significativo, el agua superficial disponible no es apta para actividades productivas debido a la capacidad de almacenamiento casi nula. • No se encuentra instrumentada con estaciones meteorológicas e hidrológicas. • La ciénaga Mallorcaín sufre la descarga directa de aguas residuales domésticas no tratadas y desechos sólidos, tanto a través de sus afluentes como directamente. Además, la cuenca está marcada por desvíos de escorrentía y represamientos no regulados. • La contaminación afecta gravemente los recursos hídricos superficiales, lo que obliga a depender del río Magdalena para el suministro principal de agua.
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • Los integrantes de los CMGRD están comprometidos con la gestión del riesgo y se encuentran fortaleciéndose para la preparación de la respuesta. • Los municipios, en su gran mayoría, disponen de instrumentos como el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, que les permite la prevención y atención de las emergencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Los Esquemas de Ordenamiento Territorial, requieren del fortalecimiento el componente de gestión del riesgo.
Componente suelos, coberturas, geología y geomorfología	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo riesgo sísmico en la cuenca, lo cual favorece la planificación territorial y actividades agroproductivas seguras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Por Fenómenos de deslizamientos y erosión marina limitan estabilidad del territorio. • Condiciones secas por periodos extensos.

<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de materiales de construcción y rocas bioquímicas, principalmente destinados a la industria cementera y desarrollo local. • Unidades sedimentarias poco consolidadas permiten explotación de acuíferos. • Suelos planos con alta fertilidad por aporte aluvial, favoreciendo cultivos intensivos y diversificación agrícola sostenible. • Variedad de ambientes edafogenéticos genera múltiples aptitudes agropecuarias. • Levantamiento cartográfico uniforme con metodología CORINE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pendientes fuertes restringen uso agropecuario, siendo apropiadas únicamente para conservación y establecimiento de bosques nativos protectores. • Procesos erosivos generalizados. • Ausencia de cartografía 1:25000 impide línea base precisa para actualizar coberturas y orientar planificación. • Necesidad de interpretar completamente la capa de coberturas y usos de la tierra para decisiones correctas de manejo.
---	---

Componente flora y fauna

Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> • La cobertura vegetal refleja fuerte intervención antrópica: 18% urbano-industrial, 40% pastos, 13% arbustales, 5% bosques y 3% agua. • Baja proporción de áreas mineras y desnudas (2%) constituye condición favorable frente a suelos frágiles y clima extremo. • La información florística facilita caracterización y diagnóstico, incluyendo identificación de especies en riesgo y evaluación de amenazas potenciales. • La ciénaga de Mallorcaín concentra información relevante de coberturas y vegetación, especialmente vinculada a ecosistemas de manglares. • Presencia de los cuatro grupos de macrofauna terrestre y peces en la ciénaga, con baja representación en cuerpos lóticos. • Las aves presentan mayor diversidad y permanencia, favorecidas por desplazamiento, adaptabilidad y capacidad de soportar condiciones cambiantes. • Amplia diversidad de ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de estudios detallados para fauna y flora, fuera del espejo de agua correspondiente a la Ciénaga de Mallorcaín. • Escasez estrategias de protección sobre vegetación asociada a cuerpos de agua ha reducido poblaciones de anfibios y reptiles significativamente. • La transformación territorial por actividades antrópicas causa disminución o desaparición de poblaciones de fauna terrestre localizada. • Ausencia de políticas efectivas de conservación y protección, salvo en la ciénaga de Mallorcaín. • Se necesita estrategias de restauración de coberturas vegetales y ecosistemas clave como el bosque seco tropical. • La baja representatividad de algunas unidades de vegetación dificulta su caracterización.

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

1.3. Identificación y Priorización de Problemas y Conflictos en la Fase de Diagnóstico

La información otorgada por los recorridos de observación participante fue depurada, analizada e incorporada a la documentación técnica de cada componente del POMCA. Posteriormente se realizó la socialización de los resultados preliminares en las mesas de trabajo de la fase de diagnóstico y sesión del Consejo de Cuenca.

1.3.1. Talleres por Mesa

De acuerdo con los lineamientos establecidos por la estrategia de participación, para los talleres por tipo de actor de la fase de diagnóstico, se realizó la evaluación de las potencialidades y limitantes de los escenarios planteados. De forma complementaria se solicitó información característica de tipo de actor mediante el planteamiento de dos preguntas asociadas a su rol.

Según los aportes generados en territorio por las poblaciones que componen el área aferente de la Cuenca Ciénaga de Mallorquín y Arroyos Grande y León, las problemáticas se centran en cinco dimensiones importantes: (1) Intervención humana en ecosistemas estratégicos terrestres, costeros y humedales continentales, causando su deterioro y pérdida, (2) Expansión acelerada de las áreas urbanas, sin las medidas ambientales necesarias para la protección de las áreas naturales aún existentes, (3) Contaminación del recurso hídrico por vertimientos (domésticos y no domésticos) y residuos sólidos, (4) Manejo insostenible de las aguas subterráneas (poco conocimiento de su estado -oferta y calidad- y posible agotamiento y contaminación por prácticas no adecuadas) y (5) Acción institucional ambiental débil en la formulación, seguimiento y aplicación de instrumentos que permitan la protección de los ecosistemas estratégicos en la cuenca.

1.3.1.1. Mesa Juan Mina

En Juan Mina, la problemática central corresponde a la intervención antrópica sobre ecosistemas estratégicos terrestres, costeros y humedales continentales, lo que ha ocasionado un deterioro progresivo y la pérdida de estos sistemas naturales. La causa inmediata radica en la expansión acelerada de las áreas urbanas sin la implementación de medidas ambientales efectivas para proteger las coberturas y hábitats aún existentes, generando cambios drásticos en el uso del suelo, pérdida de vegetación y presión sobre cuerpos de agua y ecosistemas frágiles.

Entre las causas subyacentes de esta expansión se destacan: el desconocimiento del territorio, el crecimiento demográfico asociado a asentamientos informales, la ausencia de planificación urbana integral, la limitada participación ciudadana y empresarial, la falta de políticas públicas ambientales efectivas, la presencia de prácticas de corrupción, la alta demanda de recursos naturales para consumo y la escasa valoración del patrimonio ambiental local.

Tabla 1.3. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Red Territorial Juan Mina

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Agricultura y ganadería que puede ser manejada de forma sustentable. 	<ul style="list-style-type: none"> Desconocer el territorio Crecimiento demográfico (Invasiones) Falta de planificación urbana-Ciudad Falta de participación ciudadana y empresarial

	<ul style="list-style-type: none"> Voluntad política -Falta de políticas públicas ambientales Corrupción
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> La potencialidad del arroyo león con sus aguas bien tratadas ayudaría a la supervivencia de los mangles. 	<ul style="list-style-type: none"> Alta demanda para el consumo Falta de conocimiento del patrimonio ambiental Déficit en el sistema de saneamiento básico
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de comité de gestión del riesgo de desastres y organismos de atención de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Prevalencia en la cuenca de eventos amenazantes según este orden: Susceptibilidad Media a movimientos en masa, Baja a inundaciones, Alta a incendios y baja-nula a avenidas torrenciales.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de producción agrícola en el área de la Cuenca (Perennes y transitorios) 	Falta de control urbanístico por parte de los entes territoriales, priorizando la urbanización en zonas de amortiguación y disminuyendo los relictos de BST.
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de animales y plantas nativas, así como sitios de protección de ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Deforestación del bosque manglar Prácticas inadecuadas de pesca No se respetan las tallas mínimas en actividad pesquera Falta de estudio de la biodiversidad.

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

1.3.1.2. Mesas de Puerto Colombia

En Puerto Colombia se identifican tres problemáticas ambientales interconectadas:

- ❖ Contaminación de playas y cuerpos de agua costeros, ocasionada por vertimientos, residuos transportados por el río Magdalena y descargas residuales sin tratamiento.
- ❖ Degradación de la ciénaga de Balboa, producto del estancamiento del agua, alteración en los flujos de intercambio hídrico y cambios fisicoquímicos en su estructura.
- ❖ Erosión costera acelerada, que ha destruido el antiguo cordón arenoso protector, intensificando el desequilibrio sedimentario y poniendo en riesgo tanto a los humedales costeros como a la población local.

La causa común es la intervención antrópica no regulada, el manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, la ausencia de sistemas de saneamiento eficientes y la ocupación informal en ecosistemas frágiles.

Estas problemáticas se ven reforzadas por causas estructurales: debilidad institucional en la gestión ambiental, falta de planificación urbana sostenible y una normativa costera que no se aplica efectivamente. Los efectos se manifiestan en la persistente contaminación microbiológica en playas y cuerpos de agua, el deterioro de la calidad ambiental en áreas turísticas y el desequilibrio ecológico.

Tabla 1.4. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesas de Puerto Colombia.

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> El desarrollo del turismo ecológico, agroturismo y zonas de recreación cerca de cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de una catedra de historia local Educación descontextualizada Sinergia institucional para fortalecer aprendizajes ancestrales Falta de personal idóneo Corrupción Migraciones Mala planificación urbanística de los territorios
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de tributarios y fuentes abastecedoras de acueductos, así como manantiales y zonas de extracción de agua subterránea cuyos caudales se mantienen constantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Aguas vertidas/servidas con cargas altas de contaminantes sin tratamiento. Documentos normativos que no responden a las necesidades específicas de los territorios. Vertimientos de aguas servidas con deficiente o insistente tratamiento.
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de comité de gestión del riesgo de desastres y organismos de atención de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Prevalencia en la cuenca de eventos amenazantes según este orden: Susceptibilidad Media a movimientos en masa, Baja a inundaciones, Alta a incendios y baja-nula a avenidas torrenciales.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de producción agrícola en el área de la Cuenca (Perennes y transitorios) 	<ul style="list-style-type: none"> La comunidad no conoce de problemáticas asociadas al uso del suelo.
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Presencia de sistema de manglar que necesita protección y mantenimiento Lago del cisne 	<ul style="list-style-type: none"> Debilidad institucional ambiental Desconocimiento normativo ambiental

Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

1.3.1.3. Mesas Pital de Megua

En las mesas de Pital de Megua se identifican tres problemáticas ambientales que comprometen la calidad de vida y el equilibrio ecológico. La primera corresponde a la contaminación del recurso hídrico por vertimientos de porquerizas y galpones avícolas, los cuales descargan residuos líquidos y sólidos sin tratamiento. La segunda está asociada a la ausencia de sistemas de alcantarillado y acueducto, lo que obliga a la población a recurrir a pozas sépticas y vertimientos directos, generando contaminación difusa. La tercera problemática se relaciona con la intervención humana en ecosistemas estratégicos mediante actividades extractivas, particularmente minería ilegal, que altera la dinámica hídrica y degrada las coberturas naturales.

La causa común a estas situaciones es la descarga incontrolada de contaminantes, la falta de infraestructura sanitaria adecuada y la explotación no regulada de recursos naturales. Estos problemas se intensifican por la presencia de industrias sin control ambiental, la pobreza estructural y la ausencia de gestión institucional en materia de saneamiento básico, así como por intereses económicos que privilegian el lucro sobre la conservación, incluyendo actores vinculados a actividades ilegales. Una causa subyacente que agrava los impactos es la rápida expansión de asentamientos poblacionales en áreas no destinadas para uso habitacional, y caza indiscriminada.

Tabla 1.5. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesas de Pital de Mengua

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Las fuentes de generación de recursos para los habitantes son el turismo, la ganadería, y la agricultura. 	<ul style="list-style-type: none"> Discrepancias con grupos étnicos y no hay recambio generacional que soporte actividades productivas en zonas rurales.
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> La comunidad reconoce la importancia del agua en el desarrollo de sus actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Vertimientos de porquerizas, galpones (avícolas) - quema de llantas - derramamiento de químicos Falta de alcantarillado y acciones e inversión de las entidades públicas - Tratamiento de aguas residuales Falta de concientización en las comunidades que arrojan basuras y desechos a las fuentes hídricas Ausencia del sistema de alcantarillado y acueducto
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de comité de gestión del riesgo de desastres y organismos de atención de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Prevalencia en la cuenca de eventos amenazantes según este orden: Susceptibilidad Media a movimientos en masa, Baja a inundaciones, Alta a incendios y baja-nula a avenidas torrenciales.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> La comunidad reconoce la importancia del recurso suelo en el desarrollo de sus actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Evidencia de erosión en suelos considerados productivos y falta de control en sitios de explotación de minería de arrastre. Presión de actividades mineras (algunas sin claridad sobre su legalidad) Intereses económicos particulares que transforman el uso del territorio. Alteración de la capacidad de uso del suelo por vertimientos y contaminación.
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de animales y plantas nativas, así como sitios de protección de ecosistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de hábitats naturales y biodiversidad asociada.

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

1.3.1.4. Mesas de Guaimaral

En Guaimaral se identifican tres problemáticas: La primera es la debilidad institucional en materia ambiental, evidenciada en la limitada capacidad para implementar políticas y programas de conservación. La segunda corresponde a la contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos e industriales, agravada por la ausencia de infraestructura de saneamiento básico y el inadecuado manejo de aguas residuales. La tercera problemática está asociada a la intervención de ecosistemas estratégicos para fines agrícolas, lo que altera su estructura y funcionalidad.

La causa común a estas situaciones es una gestión ambiental ineficaz, caracterizada por el desinterés hacia las necesidades comunitarias expresado por los habitantes del territorio y asistentes a los espacios de participación, la insuficiencia de inversión en saneamiento y el uso no planificado de los ecosistemas. Estas condiciones se ven agravadas por prácticas de corrupción y falta de voluntad política de las autoridades locales, la ausencia de liderazgo comunitario en la defensa de derechos ambientales y el aprovechamiento de los ecosistemas con fines económicos sin criterios de sostenibilidad.

Tabla 1.6. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesas de Guaimaral

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Las fuentes de generación de recursos para los habitantes son el turismo, la avicultura, la ganadería, la piscicultura y la agricultura, así como la explotación forestal. 	<ul style="list-style-type: none"> No hay capacitación ni formación comunitaria. Pobreza generalizada Olvido municipal (corrupción, intereses individuales). Falta de representantes que gestionen necesidades prioritarias. Falta de unión comunitaria.
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de tributarios y fuentes abastecedoras de acueductos, así como manantiales y zonas de extracción de agua subterránea cuyos caudales se mantienen constantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de seguimiento y vigilancia a los predios privados y el uso del recurso hídrico. Falta de infraestructura del saneamiento básico (alcantarillado, recolección de residuos sólidos).
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de comité de gestión del riesgo de desastres y organismos de atención de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Prevalencia en la cuenca de eventos amenazantes según este orden: Susceptibilidad Media a movimientos en masa, Baja a inundaciones, Alta a incendios y baja-nula a avenidas torrenciales.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de producción agropecuaria en el área de la Cuenca (Perennes y transitorios) y productos que garantizan seguridad alimentaria 	<ul style="list-style-type: none"> Características geográficas del corregimiento que limitan el uso del territorio. Pequeños productores sin acceso a tecnologías modernas.

	<ul style="list-style-type: none"> Falta de rentabilidad económica en la producción. Falta de seguimiento y vigilancia sobre predios privados y uso del suelo.
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de animales y plantas nativas, así como sitios de protección de ecosistemas. 	Impacto por daño a la biodiversidad, contaminación del agua, relleno de humedales y carencias de un sistema de tratado de agua pluviales que convergen en el arroyo león, como en el arroyo Salao.

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

1.3.1.5. Mesa de Cuatro Bocas

En Cuatro Bocas, la problemática principal identificada es la contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos e industriales, especialmente derivados de actividades pecuarias y agroindustriales que descargan residuos directamente a las fuentes de agua. La causa inmediata es la descarga de aguas residuales sin tratamiento, incluyendo vertimientos provenientes de porquerizas y otras explotaciones animales que generan altas cargas orgánicas y microbiológicas. La causa radica en la ausencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales a nivel local, el manejo inadecuado de los desechos pecuarios y la falta de regulación y control ambiental efectivo sobre las actividades productivas. Esto se ve agravado por la baja inversión en infraestructura de saneamiento y la limitada capacidad institucional para la gestión ambiental.

Tabla 1.7. Matriz de potencialidades y limitantes, Análisis situacional inicial, Talleres Fase de Diagnóstico Mesa de Cuatro Bocas

Componente socioeconómico	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Las fuentes de generación de recursos para los habitantes son el turismo, la avicultura, la ganadería, la piscicultura y la agricultura, así como la explotación forestal. 	<ul style="list-style-type: none"> Pobreza Falta de gestión de proyectos e inversiones en el territorio.
Componente agua y saneamiento	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Hay abundancia de tributarios y fuentes abastecedoras de acueductos, así como manantiales y zonas de extracción de agua subterránea cuyos caudales se mantienen constantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Vertimientos a las fuentes hídricas por actividades no domésticas Sistemas pozas sépticas en mal estado Ausencia del sistema de alcantarillado
Componente gestión de riesgos	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Existencia de comité de gestión del riesgo de desastres y organismos de atención de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Prevalencia en la cuenca de eventos amenazantes según este orden: Susceptibilidad Media a movimientos en masa, Baja a inundaciones, Alta a incendios y baja-nula a avenidas torrenciales.
Componente suelo	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de producción agropecuaria en el área de la Cuenca (Perennes y transitorios) y productos que garantizan seguridad alimentaria 	<ul style="list-style-type: none"> Problemas relacionados con la tenencia/posesión de predios, evidencia de erosión en suelos

	considerados productivos y falta de control en sitios de explotación de minería de arrastre.
Componente flora y fauna	
Potencialidad	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> Se identifican abundantes zonas de protección y conservación en la Cuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> Deforestación y caza indiscriminada de especies nativas

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

1.3.2. Evaluación de atributos de problemas y conflictos por parte del equipo técnico

Teniendo en cuenta el análisis situacional inicial realizado por el equipo técnico durante la fase de aprestamiento y la información recopilada en el marco de los recorridos de acompañamiento comunitario, se realizó la evaluación de las problemáticas señaladas por la población, como aquellas con mayor recurrencia e impacto en la cuenca. Una vez configurada dicha lista de problemáticas se solicitó al equipo técnico, realizar la priorización de dichas problemáticas por componente.

La Guía para la Formulación de POMCA del MADS (2014) establece que la priorización de problemas y conflictos en la Cuenca que para otorgar el orden y relevancia se deben emplear criterios de urgencia, alcance, gravedad, tendencia o evolución, oportunidad, entre otros. En este sentido, para complementar la evaluación de la relevancia de los problemas y conflictos de la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León el equipo de expertos empleó una matriz con la misma estructura. El resultado de la evaluación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1.8. Priorización de problemáticas y conflictos para la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyo Grande y León – Equipo de expertos

PRINCIPALES PROBLEMAS	CALIFICACIÓN							TOTAL
	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia	Impacto	Oportunidad	Disponibilidad	
Intervención humana en ecosistemas estratégicos (manglares, humedales, bosques secos)	2	1	2	2	2	1	1	11
Expansión urbana acelerada sin medidas ambientales	1	2	1	2	1	2	1	10
Contaminación hídrica por vertimientos y residuos sólidos	2	2	1	1	1	2	1	10
Manejo insostenible de aguas subterráneas	1	1	1	1	1	2	1	8
Acción institucional ambiental débil y falta de control	2	2	1	1	1	0	0	7
Reducción de la actividad pesquera y pérdida de seguridad alimentaria	1	1	1	1	1	1	0	6
Déficit en servicios públicos y falta de alcantarillado y saneamiento básico	2	2	2	1	2	1	2	10
Conflictos de uso del suelo (quemados y tala de bosque seco)	1	1	1	2	1	0	0	6
Invasión de zonas de riesgo y asentamientos informales	2	0	1	0	1	1	0	6

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

A continuación, entonces, se resumen los cinco problemas o conflictos resultantes de la priorización y su principal afectación a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la Cuenca:

Tabla 1.9. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales

N°	Problema / Conflicto	Afectaciones a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables
1	Intervención humana en ecosistemas estratégicos terrestres, costeros y humedales continentales, causando su deterioro y pérdida.	Esta situación vulnera la oferta de servicios de autorregulación tanto hídrica como de eventos extremos, abriendo la puerta para potenciales afectaciones severas a sistemas humanos o productivos que se encuentren en el área de influencia del evento natural amenazante
2	Expansión de las áreas urbanas, sin las medidas ambientales necesarias para la protección de las áreas naturales aún existentes.	La ampliación e intensificación de zonas periurbanas y zonas urbanas está incrementando el grado de erosión de los suelos, desplazando y disminuyendo la biodiversidad autóctona, y comprometiendo la oferta de servicios esenciales y de regulación de la Cuenca
3	Contaminación del recurso hídrico por vertimientos (domésticos y no domésticos) y residuos sólidos.	La carga contaminante vertida (biodegradable y no biodegradable) está menguando la capacidad de autodepuración de los cauces de la Cuenca; además, ponen en riesgo la supervivencia de la biota asociada a los cuerpos de agua y humedales de la Cuenca.
4	Presión muy alta sobre la oferta hídrica superficial y subterránea	La ausencia de gobernanza y líneas estratégicas asociadas a la dinámica hidrogeológica compromete la sostenibilidad de los acuíferos, generando riesgos de abatimiento de niveles freáticos y pérdida de la oferta hídrica. En cuanto a la oferta superficial, aunque las concentraciones urbanas han pasado a depender del abastecimiento de agua potable proveniente de la captación sobre el río Magdalena, las actividades humanas en las áreas rurales aunadas a las condiciones climáticas conllevan a mantener niveles de demanda que llegan a categorías muy altas bajo condiciones hidroclimáticas secas.
5	Acción institucional ambiental débil en la formulación, seguimiento y aplicación de instrumentos que permitan la protección de los ecosistemas estratégicos en la cuenca.	La carencia de un seguimiento efectivo y de una planeación integral del territorio favorece el uso indiscriminado del suelo, derivando en la degradación irreversible de los servicios ecosistémicos. Esta debilidad institucional acelera la fragmentación de hábitats y reduce la eficacia de las medidas de adaptación, comprometiendo la resiliencia de la cuenca ante la variabilidad y el cambio climático.

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

2. DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Las Áreas críticas, según la guía técnica del POMCA, están definidas como:

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

Dentro de las cuales se identifican:

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

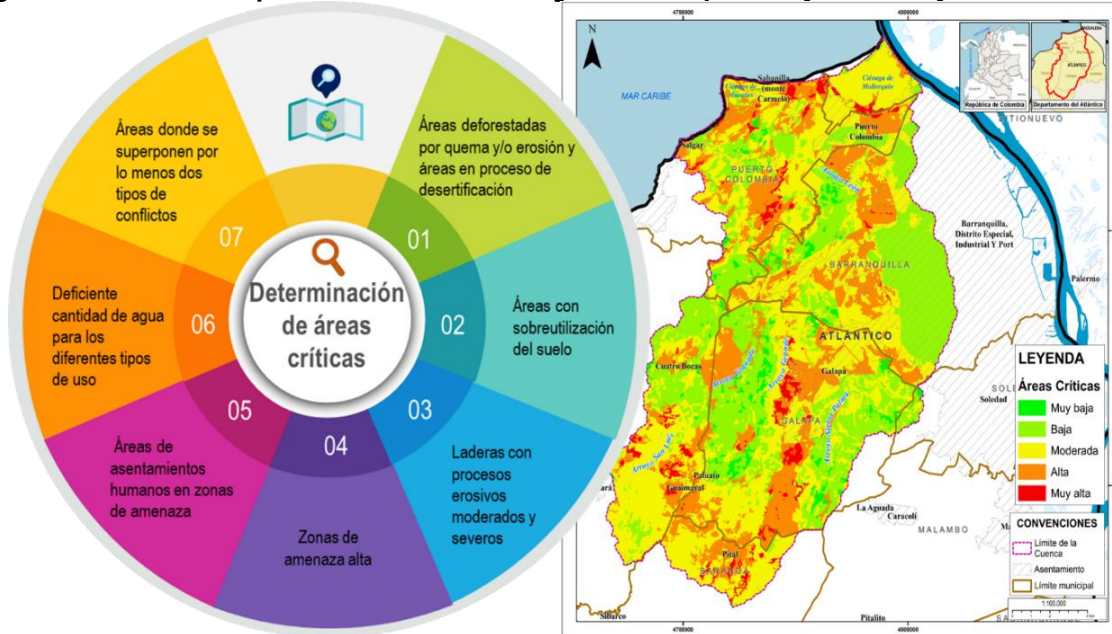
2.1. Aportes de los Actores de la Cuenca a la Definición de las Áreas Críticas

Durante los espacios de participación de la Fase de Diagnóstico se procedió a presentar a los actores la cartografía preliminar de áreas críticas de la cuenca, definidas como *“corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas, graves, conflictivas, que podrían plantear una urgencia para atender y que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental de la cuenca” (MADS, 2014)*. Las áreas donde confluyen dos o más conflictos en la cuenca se representaron espacialmente y les fueron asignados niveles que permiten identificar los puntos más críticos de la cuenca.

Este resultado preliminar elaborado por el equipo profesional fue presentado a los actores, acompañado de una orientación técnica sobre la ruta metodológica para la obtención de dicho producto. Lo anterior tuvo por objeto a parte de la puesta en común, el análisis detallado por parte de los actores, quienes, orientados por el moderador como primer ejercicio, realizaron la ubicación de su territorio en la cartografía y posteriormente evaluaron las categorías de criticidad asignadas en su territorio, para finalmente debatir si esta calificación realizada por el equipo corresponde o no a la realidad del territorio. De considerar que esta categoría asignada contradecía el escenario actual de la cuenca, se

solicitó consignar en un formato diseñado por el equipo, la categoría que se deseaba asignar y las razones por las cuales solicitaban el cambio.

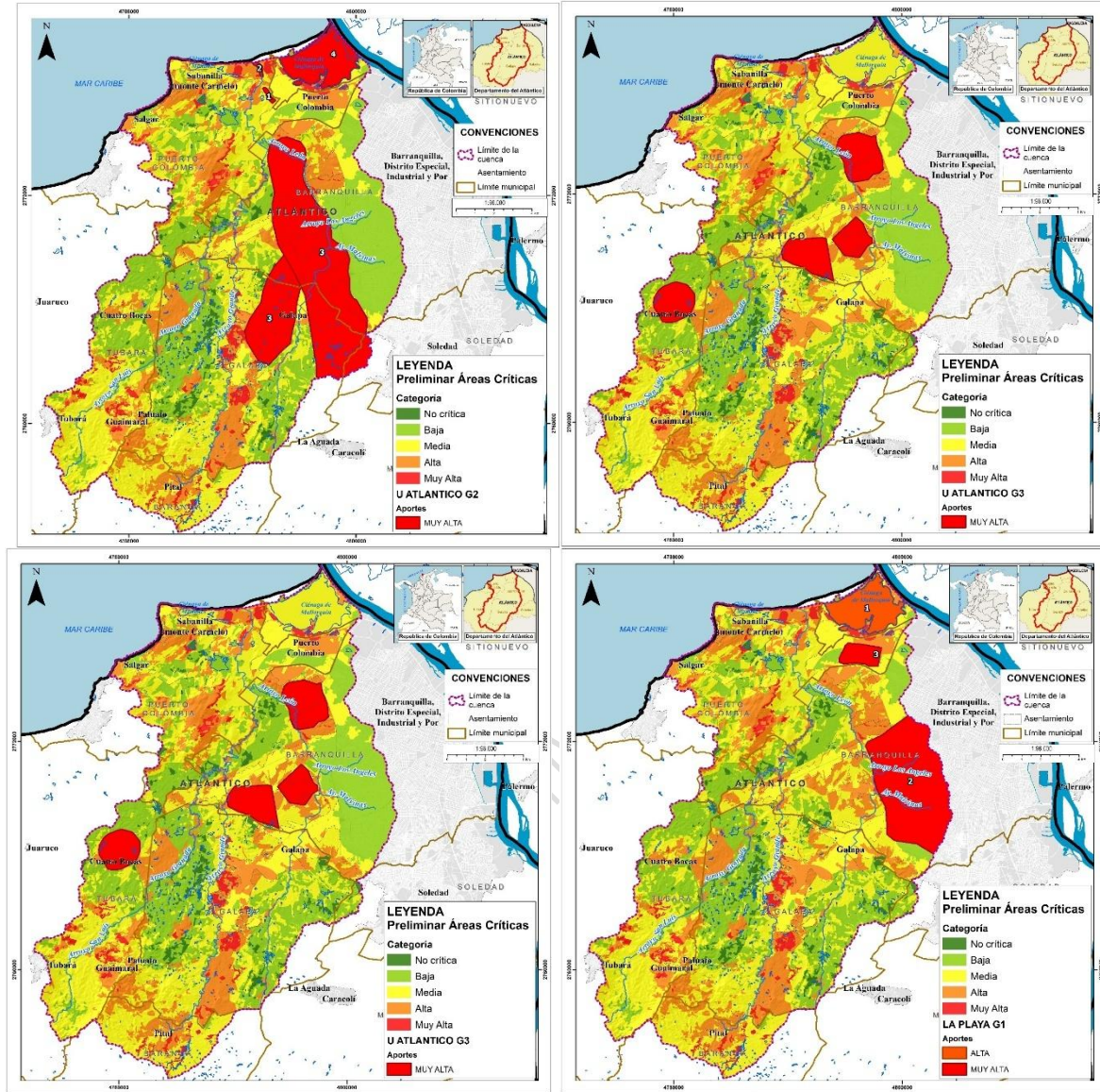
Figura 2.1. Áreas críticas preliminares Cuenca Ciénaga de Mallorcaín Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2025

DOCUMENTO NO DEFINITIVO

Figura 2.2. Muestra de aportes de actores a las áreas críticas de la cuenca



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2025

Las particularidades del territorio influyeron de forma directa en la retroalimentación consignada por la comunidad a la propuesta inicial de áreas críticas entregada por el equipo profesional. De manera general, los cambios de categoría solicitados siempre tendieron al aumento de la criticidad, dados los múltiples conflictos que se consolidan en la cuenca. A continuación, se presentan los cambios y sustentos más representativos en el marco de los escenarios de participación de la fase.

Tabla 2.1. Aportes de actores a las áreas críticas

Sector	Nivel actual	Nivel deseado	Razón
Galapa – sector Petronitas	Moderada	Muy alto	Presencia de empresa formales y no formales de icopor y plástico que generan gran impacto y contaminación en la zona afectando salud de habitantes
Galapa – Sector Villa Olímpica	Moderada	Alta	Alto impacto por disposición inadecuada de residuos, aguas servidas sin manejo, generando un fuerte impacto a la salud de la comunidad
Galapa – Barrio Villa Génesis	Moderada	Alta	Barrio en proceso de formalización, no cuenta con sistema de alcantarillado, por lo cual las aguas servidas corren por canales abiertos sin tratamiento y exponiendo a problemas de salud pública a la comunidad
Galapa – Mundo feliz	Alta	Muy alto	Zona del alto riesgo, problemas de socavación por Arroyo Grande, exponiendo la integridad de varias familias
Desembocadura Arroyo León	Alta	Muy alto	Cambio hidráulico de la ciénaga, alta carga de contaminación del cuerpo de agua
Zonas aledañas al vertimiento de EDAR Pueblito	Moderada	Muy alto	Afectación a la salud de la población aledaña, por vertimientos con bajo o nulo tratamiento, afectando la salud de los habitantes
Zona que conecta a la ciénaga con río Magdalena	Alta	Muy alto	Pérdida de conectividad natural del río con la Ciénaga, afectando el ecosistema
Ciénaga de Mallorcaín (espejo de agua)		Muy alto	Contaminación del cuerpo de agua afectando población, economía y generando impacto negativo
Sector Palafitos – Las Flores	Baja	Muy alto	Barrios que no cuentan con sistemas de saneamiento básico Invasión de la ciénaga – relleno del cuerpo de agua
	Moderada		
Complejo Habitacional Mallorcaín	Alta	Muy alto	Proyecto con fuerte impacto sobre el ecosistema de la ciénaga, contaminación y sobrecarga
Corregimiento de Juan Mina	Moderada	Muy alto	Inundaciones (graves en casco urbano) , establecimiento de zonas industriales que vierten aguas sin tratamiento afectando a la comunidad, pérdida de humedales, contaminación visual, auditiva, pérdida de flora y fauna
	Alta		

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2025

El municipio de Galapa fue una de las zonas con más solicitud de cambios, especialmente de áreas como sector de Petronitas por la presencia de las “plasticeras” y sus impactos negativos sobre todos los recursos y la salud de la comunidad, Villa Olímpica por la ausencia de un sistema eficiente de saneamiento básico, generando focos de contaminación que promueven enfermedades en las comunidades, Villa Génesis por la circulación a cielo abierto de aguas servidas que generan un alto riesgo a las comunidades, además de los recurrentes eventos de inundación en la zona y Barrio Mundo Feliz por el alto riesgo de las comunidades aledañas al Arroyo Grande , comprometiendo su integridad por los procesos acelerados de socavación

Por un escenario similar de riesgo, solicitan una mayor criticidad en la zona que comprende la ronda del Arroyo León en barrios Pradera, Los Ángeles y demás comunidades en

inmediaciones a la EDAR El Pueblo, estas zonas están en riesgo por socavación e inundaciones causadas por la creciente del Arroyo León en época de lluvia, además de no contar con sistema de saneamiento básico por el carácter informal de los asentamiento construidos por familias vulnerables, sin acceso a servicios básicos; esto obliga a los habitantes a realizar conexiones ilegales de vertimiento sobre el arroyo y exponiendo la salud de los habitantes por el manejo inadecuado de estas aguas domésticas.

La desembocadura del Arroyo León también se considera un área de nivel muy crítico no solo por el nivel de contaminación del cuerpo de agua sino por la intervención sobre su dinámica hidráulica natural sobre la Ciénaga de Mallorcaín.

Figura 2.3. Desembocadura Arroyo León 2025



Fuente: Google earth, 2025

Al igual que la intervención hidráulica sobre el Arroyo León en su interacción con la Ciénaga, la conectividad del río Magdalena con la Ciénaga es otro punto de debate, el cual se considera debe tener un mayor nivel de criticidad, dada las afectaciones que se generaron sobre la laguna por la interrupción del flujo de agua dulce a la ciénaga. De forma general solicitan incrementar la categoría de la ciénaga de moderada a muy alta, dado todos los conflictos que confluyen en este ecosistema, las zonas de palafitos (subnormales) por su impacto en la ciénaga (relleno con escombros para expansión de viviendas sin acceso a servicios, vertiendo sus aguas domésticas y residuos de forma directa al cuerpo de agua).

La zona del megaproyecto habitacional de Ciudad Mallorcaín y su impacto negativo sobre la ciénaga, se considera una zona de alta criticidad, corregimiento de Juan Mina por sus múltiples problemáticas, requieren el aumento de categoría según sus habitantes.

2.2. Determinación de Áreas Críticas para la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León

Como etapa siguiente a la priorización de problemas y conflictos descrita en el capítulo anterior, la determinación de áreas críticas se llevó a cabo mediante la combinación de un proceso de análisis cartográfico derivado de los resultados de la caracterización biofísica y de riesgos para la Cuenca, junto con los aportes de los actores.

La determinación de las áreas críticas se estable de acuerdo con el "Anexo A. Diagnóstico" de la Guía para la Formulación de POMCAS del MADS (p. 72), por lo que se toman en consideración las áreas que por sus condiciones actuales presenten conflictos que afecten y deterioren los recursos naturales de la cuenca. Se definen las áreas en que confluyen dichas situaciones que marcan la criticidad de una zona determinada por lo cual requieren la atención e implementación de acciones y medidas de manejo para el mantenimiento y sostenimiento de la cuenca hidrográfica. Para la determinación de áreas críticas se tienen en consideración los siguientes aspectos

En el desarrollo de los componentes fisicobióticos del presente Diagnóstico, así como la evaluación de Conflictos realizada en el Análisis Situacional se describen cada una de las situaciones listadas, indicando su representatividad espacial, y dinámicas asociadas






Figura 2.4. Aspectos considerados en la determinación de áreas críticas



Acorde con lo anterior, y teniendo en cuenta los lineamientos cartográficos para el POMCA, la definición de las áreas se complementó con los aportes de los actores descritos en la sección anterior con el objetivo evaluar y analizar la prioridad de las diferentes áreas críticas. Así, se otorgó una calificación mayor de criticidad en la medida que confluyeran un mayor número de las situaciones priorizadas y/o el área haya sido catalogada por los actores como más críticas.

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

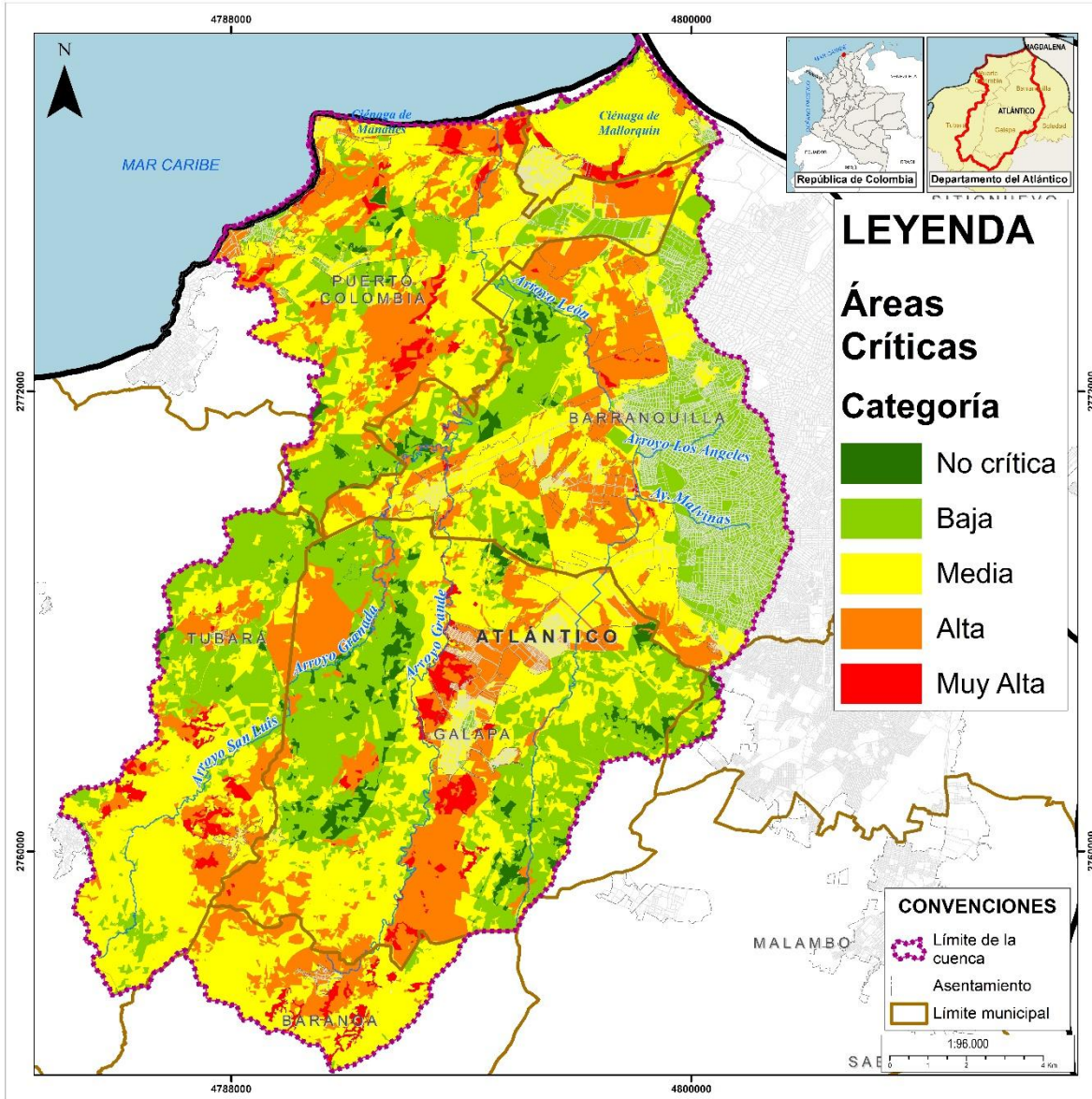
Tabla 2.2. Categorías áreas críticas cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyos Grande y León

Rango de áreas superpuestas	Área Crítica	Símbolo	Área (Ha)	%
13-18	Muy alta		6.207,12	21,02%
9-12	Alta		9.160,28	31,02%
5-8	Media		12.488,50	42,29%
3-4	Baja		755,06	2,56%
1-2	No crítica		916,66	3,10%
Total			29.527,62	100,00%

Fuente: Consorcio Mallorca, 2024.

Evaluados los criterios descritos, se definen unos rangos para la determinación del grado de criticidad, a partir del total de la sumatoria y el cual se validó con los aportes de los actores clave dando como resultado el mapa final de áreas críticas. En la Figura 2.5 se evidencia la distribución espacial de la categorización de criticidad de las áreas de la cuenca.

Figura 2.5. Distribución de áreas críticas a partir de aportes de actores en la cuenca



Fuente: Consorcio Mallorca, 2024.







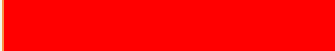
3. CONSOLIDACIÓN DE LA LÍNEA BASE DE INDICADORES

3.1. Componente Físico – biótico

3.1.1. Hidrología

3.1.1.1. Índice de aridez

Tabla 3.1. Índice de aridez

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de Aridez (Ia)		
Objetivo	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas		
Definición	Es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. Integra el conjunto de indicadores definidos en el ENA 2010 (IDEAM, 2010).		
Fórmula	$Ia = \frac{ETP - ETR}{ETP}$		
Variables Unidades	Dónde: Ia: Índice de Aridez (adimensional) ETP: Evapotranspiración potencial (mm) ETR: Evapotranspiración Real (mm)		
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación, temperatura y caudal. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la Evapotranspiración potencial "ETP". Este índice se ha calculado en ENAs anteriores y en la Corporación Regional de Cundinamarca "CAR" con la misma metodología. La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrológicas y meteorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CARs, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Para la cartografía básica en diferentes escalas la fuente de datos oficial es el IGAC.		
Interpretación de la Calificación	Calificador	Ámbito Numérico	Color
	Altos excedentes de agua	(<0.15)	
	Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)	
	Moderado y Excedente de agua	(0.20 – 0.29)	
	Moderado	(0.30 – 0.39)	
	Moderado y Deficitario de agua	(0.40 – 0.49)	
	Deficitario de agua	(0.50 – 0.59)	
Altamente deficitario de agua	(>0.60)		

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Observaciones	Metodología sugerida Estudio Nacional del Agua – ENA (IDEAM, 2010) La cual podrá ser modificada por los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua – ERAS a ser publicados por el IDEAM

A partir de la información de evapotranspiración potencial y real, se calculó el Índice de Aridez, el cual se muestra a continuación. La estimación del índice de aridez para las unidades hidrográficas nivel II se realiza a partir de los valores de ETP estimados por el método de Cenicafé y de ETR anual estimados por el método de Budyco descritos previamente, tal como se presentan en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Valores de Índice de Aridez unidades hidrográficas nivel II

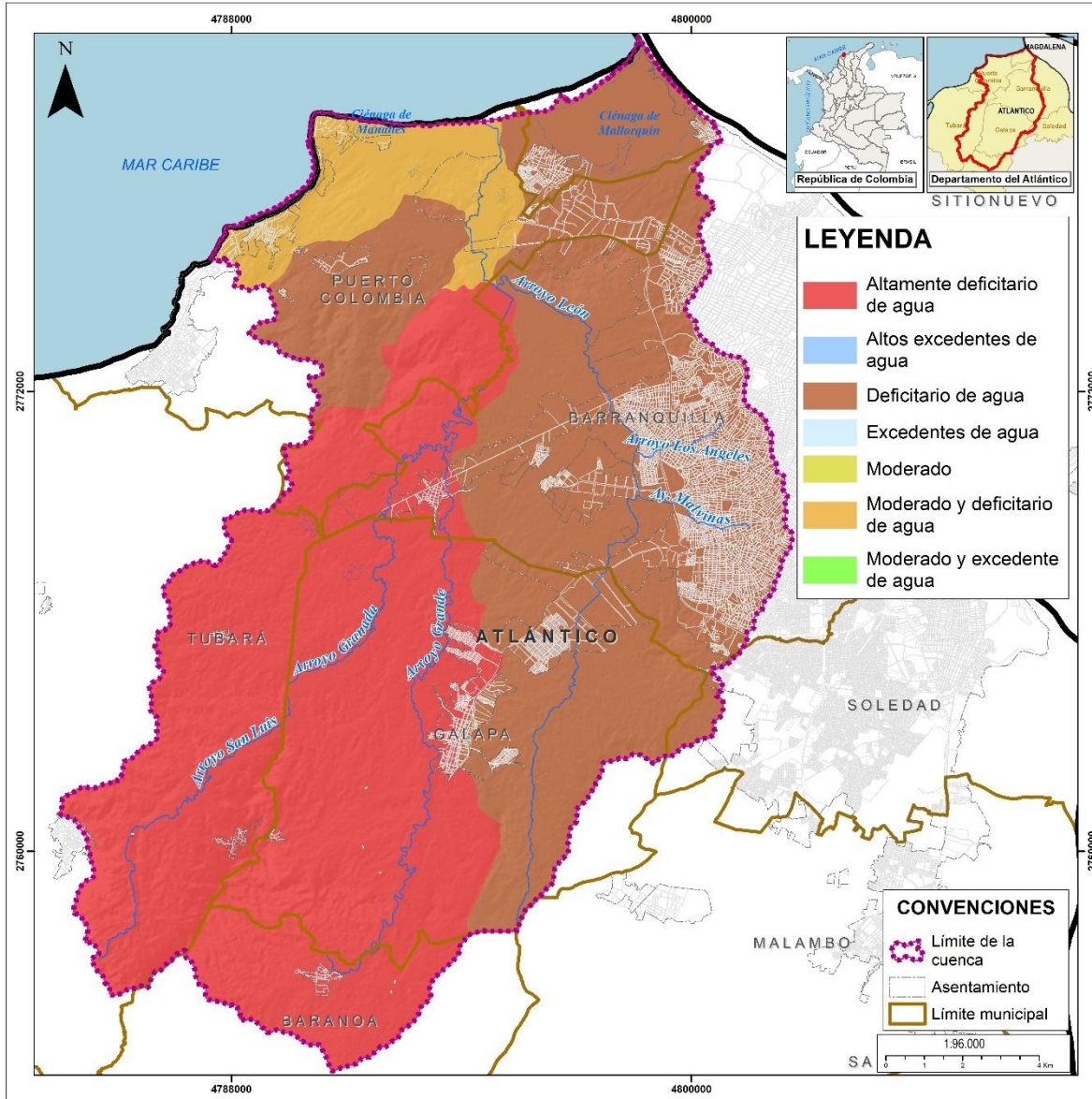
Nombre	Código	ETP	ETR	Índice de Aridez	Categoría
		(mm/año)	(mm/año)		
Arroyo León	2909-06	1813,47598	887,34352	0,565881	Deficitario de agua
Arroyo Granada	2909-04	1651,6009	861,204658	0,623133	Altamente deficitario de agua
Cisne	2909-03	1785,55579	815,973386	0,516071	Deficitario de agua
Perdida Cantera	2909-02	1847,19643	795,808049	0,477427	Moderado y deficitario de agua
Ciénaga Mallorcaín	2909-07	1965,32322	906,413809	0,521559	Deficitario de agua
Plano Costero	2909-01	1977,61044	861,701905	0,483998	Moderado y deficitario de agua
Arroyo Grande	2909-05	1607,52477	871,120858	0,662319	Altamente deficitario de agua

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Es notable conforme a los resultados del balance hídrico que la cuenca presenta condiciones de estrés hídrico diferenciadas por sectores. La categoría de Altamente deficitario de agua se registra en las microcuencas de Arroyo Grande (IA: 0,66) y Arroyo Granada (IA: 0,62). No obstante, la condición de Deficitario de agua comprende las unidades de Arroyo León, Ciénaga Mallorcaín y Cisne, con índices que oscilan entre 0,51 y 0,56. Adicionalmente, la categoría de Moderado y deficitario de agua se localiza en las zonas de Plano Costero y Perdida Cantera, donde se presentan los valores más bajos del índice (0,47 - 0,48).

Espacialmente en la Figura 3.1 se presenta la variación del índice de aridez en la cuenca de estudio observándose que, salvo sitios puntuales, predominan valores de IA menores de 0.36, en todos los casos correspondiendo a la categoría de Moderado excedentes de agua.








Figura 3.1. Índice de Aridez



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.1.2. Índice de Uso de Agua Superficial

Tabla 3.3. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN			
Nombre y Sigla	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)			
Objetivo	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.			
Definición	El índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para la misma unidad temporal t y espacial j.			
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación con la oferta hídrica disponible $IUA = (Dh/Oh) * 100$			
Variables	Dónde:			
Unidades	IUA: Índice de uso del agua Dh: Σ (volumen de agua extraída para usos sectoriales en un período determinado). OHRD: oferta hídrica superficial regional disponible).			
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son la demanda hídrica de la sub zona (Consumos por sectores) y la oferta hídrica, todo para un mismo periodo de tiempo definido.			
Interpretación de la Calificación	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh) *100	Color
	Crítico	La presión supera las condiciones de la oferta superficial disponible	> 100	
	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto la oferta disponible	(50 - 100)	
	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20. 01 – 50)	
	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 – 20)	
	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1 – 10)	
	Muy Bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(\leq 1)	
	S.I.	Sin información	-	
Observaciones	El índice se calcula únicamente para fuentes de agua superficial tales como ríos y quebradas. No incluye en la oferta la disponibilidad de aguas subterráneas o de cuerpos de agua tales como lagunas, ciénagas o lagos. El cálculo del índice para algunas áreas está limitado por la disponibilidad de la información necesaria para su cálculo, por lo tanto, se hacen aproximaciones con factores de consumo de zonas semejantes, lo cual dificulta la estimación de la demanda potencial de agua.			

Este indicador se calculó para las subcuencas que fueron delimitadas según la zona de estudio. Para el desarrollo de este indicador se tiene en cuenta, la demanda y la oferta hídricas superficial disponible en las áreas de estudio.

A continuación, se representan los rangos y categorías del índice de uso del agua.

Tabla 3.4. Rangos y categorías del índice de uso de agua (IUA)

Rango (Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
>50	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20.01 – 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10.01 – 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 – 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: IDEAM, 2019.

El análisis evidencia que, bajo condiciones hidrológicas secas, cinco subcuencas registran una presión de demanda superior a la oferta, con IUA en "Muy Alto", lo que indica un riesgo elevado para la sostenibilidad del recurso y para el abastecimiento de los centros poblados que dependen de ellas. En condiciones hidrológicas medias, estas mismas subcuencas mantienen valores de IUA en "Alto", reflejando que la demanda continúa superando la capacidad de oferta, aunque en menor magnitud que en sequía. La persistencia de estas categorías en ambos escenarios muestra un patrón estable de desbalance entre uso y disponibilidad, con potenciales implicaciones para la seguridad hídrica y la operación de los sistemas de suministro locales.

Tabla 3.5. Índice de uso del agua condición hidrológica media para la subcuenca

Código	Nombre	IUA (Medias)	Calificación	Descripción
2909	Ciénaga Mallorcaín y los arroyos	41.33	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2909-01	Plano Costero	0.00	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
2909-02	Perdida Cantera	50.85	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2909-03	Cisne	0.00	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

2909-04	Arroyo Granada	4.46	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
2909-05	Arroyo Grande	120.19	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2909-06	Arroyo León	40.66	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2909-07	Ciénaga Mallorcaín	6.68	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible

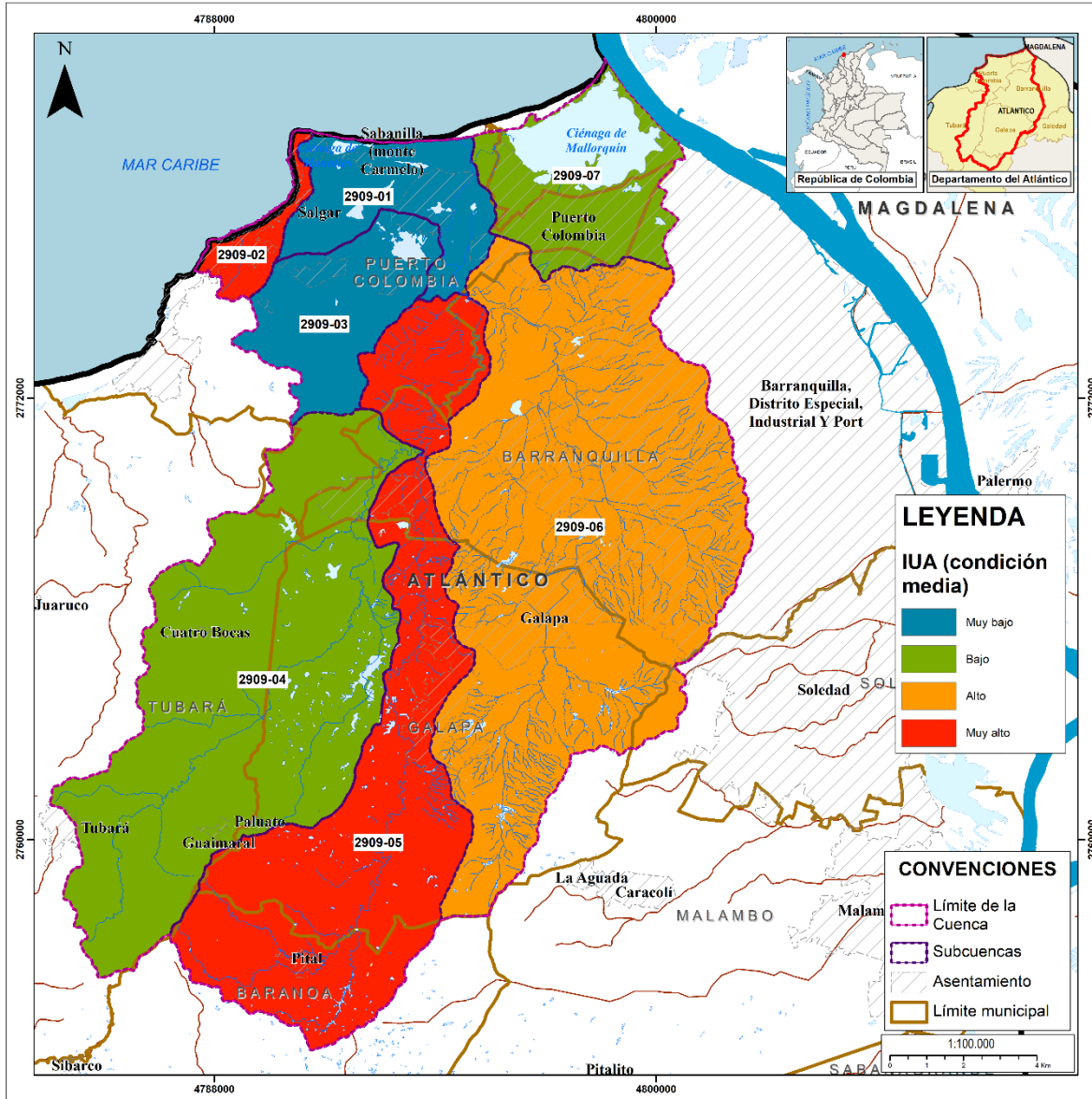
Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

Tabla 3.6. Índice de uso de agua condición hidrológica seca para la subcuenca

Código	Nombre	IUA (Secas)	Calificación	Descripción
2909	Ciénaga Mallorcaín y los arroyos	172.98	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2909-01	Plano Costero	0.00	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
2909-02	Perdida Cantera	592.79	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2909-03	Cisne	0.00	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
2909-04	Arroyo Granada	24.90	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
2909-05	Arroyo Grande	720.39	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2909-06	Arroyo León	139.99	Muy alta	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
2909-07	Ciénaga Mallorcaín	22.54	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible

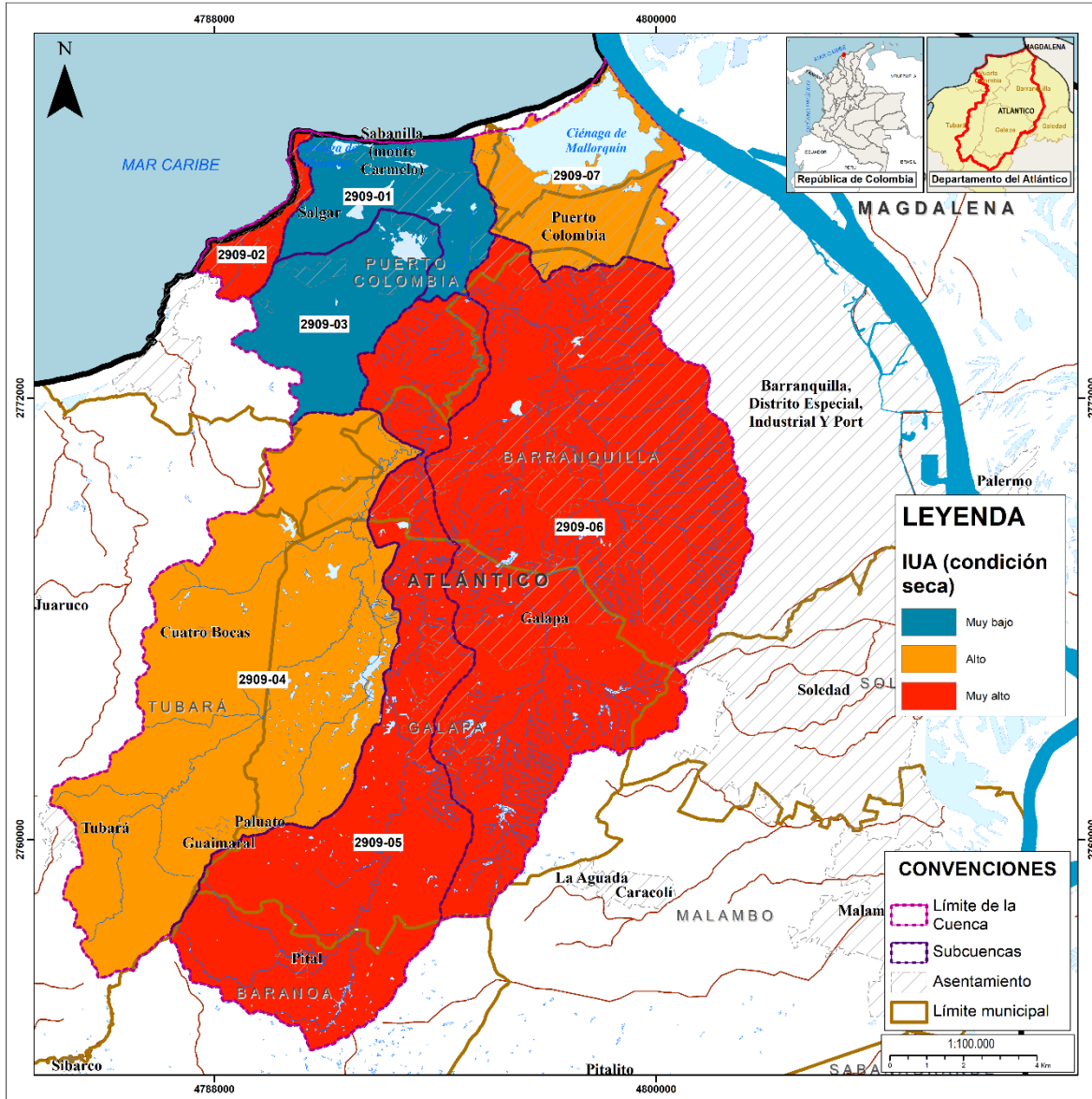
Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024.

Figura 3.2. Índice de uso del agua condición hidrológica media para las subcuencas



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

Figura 3.3. Índice de uso del agua condición hidrológica seca para las subcuencas



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.1.3. Índice de Retención y Regulación Hídrica

Tabla 3.7. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)		
Objetivo	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales		
Definición	"Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación." (IDEAM, 2010).		
Fórmula	$IRH = Vp/Vt$		
VARIABLES UNIDADES	Dónde: IRH: Índice de Retención y Regulación Hídrica. Vp: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales diarios Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios.		
Insumos	La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de caudales provenientes de la red de monitoreo de referencia nacional. Algunas series de datos de caudal de redes regionales de monitoreo de las autoridades ambientales (CARs, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable como EPM Y EAAB. Así como la cartografía básica del IGAC en diferentes escalas.		
Interpretación de la Calificación	Descripción	Rango del indicador	Color
	Muy baja retención y regulación de la humedad	(<0.50)	Muy bajo
	baja retención y regulación de la humedad	(0.50-0.65)	Bajo
	Media retención y regulación de la humedad	(0.65-0.75)	Moderada
	alta retención y regulación de la humedad	(0.75-0.85)	Alta
	Muy alta retención y regulación de la humedad	(>0.85)	Muy alta
Observaciones	Los datos disponibles de caudales medios diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la región.		

A continuación, se presentan los resultados y categorización del IRH, para las subcuencas y microcuencas. Los valores de caudal bajo la curva, el caudal medio (Vp) y el volumen total (Vt), se obtuvieron de las curvas de duración, tal como lo establece la guía del IDEAM. El análisis del Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) muestra que la mayoría de subcuencas se ubican en categorías "muy baja" y "baja", lo que implica limitada capacidad de retener humedad y regular caudales. Esta condición reduce la amortiguación ante variaciones del régimen hidrológico; en episodios de sequía o lluvias intensas, el almacenamiento y la liberación gradual del agua son restringidos. Las unidades con IRH < 0,50 evidencian dinámicas poco favorables para el sostenimiento de ecosistemas y de servicios hidrológicos asociados, dada la menor estabilidad de caudales y la mayor

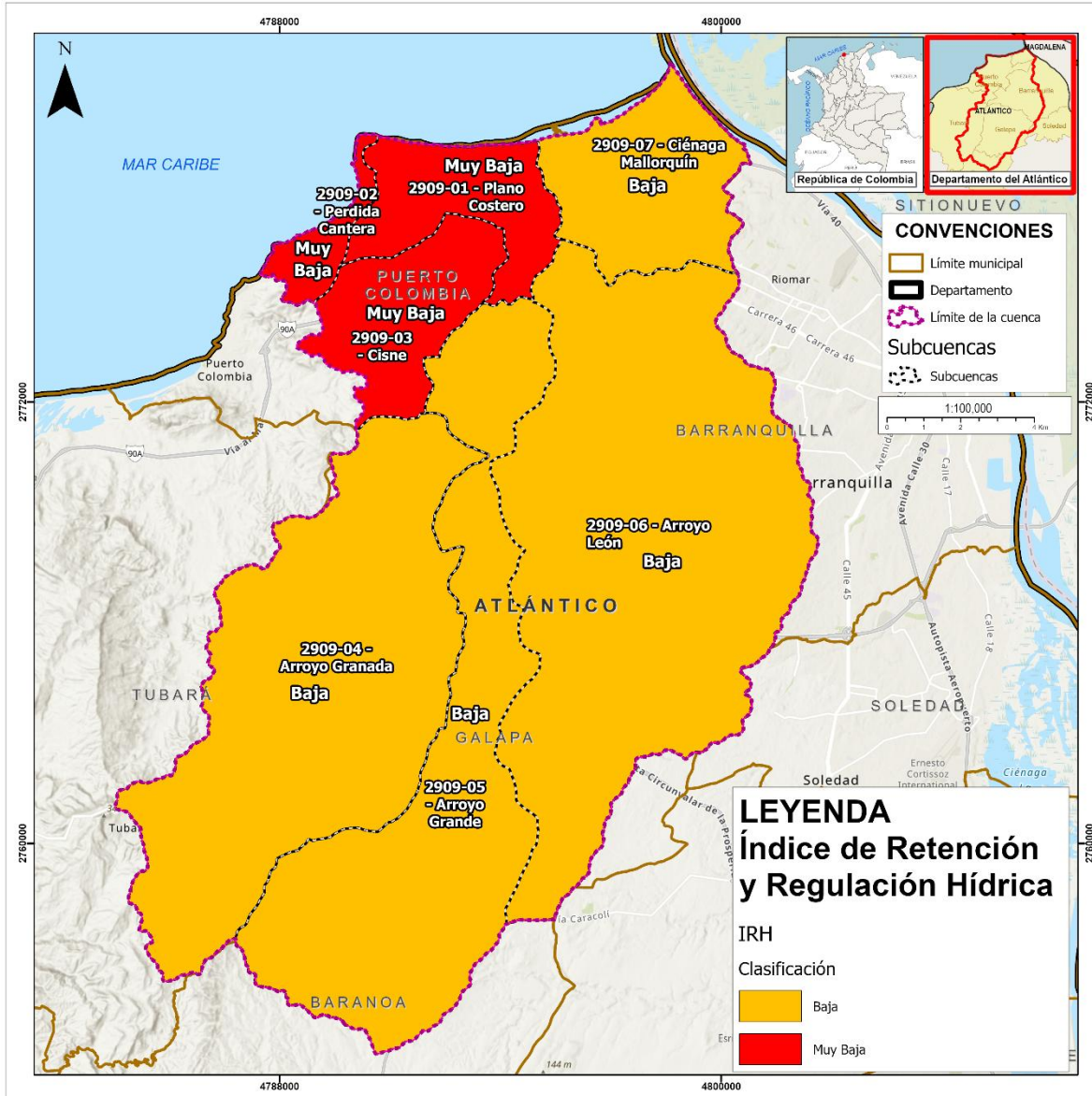
variabilidad temporal. En conjunto, los resultados describen un sistema con baja regulación interna frente a fluctuaciones estacionales y eventos extremos.

Tabla 3.8. Resultados del índice de retención y regulación hídrica en las subcuencas

CÓDIGO	NOMBRE	IRH	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
2909	Ciénaga Mallorcaín y los arroyos	0.516	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2909-01	Plano Costero	0.499	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
2909-02	Perdida Cantera	0.474	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
2909-03	Cisne	0.487	Muy Baja	Muy baja retención y regulación de humedad
2909-04	Arroyo Granada	0.505	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2909-05	Arroyo Grande	0.519	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2909-06	Arroyo León	0.522	Baja	Baja retención y regulación de humedad
2909-07	Ciénaga Mallorcaín	0.515	Baja	Baja retención y regulación de humedad

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Figura 3.4. Índice de regulación hídrica por subcuenca



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.1.4. Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico

Tabla 3.9. Índice por vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)		
Objetivo	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento		
Definición	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento.		
Fórmula	El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA).		
Variables Unidades	Adimensional		
Insumos	La información básica requerida para el cálculo del IRH y del IUA cuyas fuentes de información se presentaron en los capítulos temáticos correspondientes de este documento.		
Interpretación de la Calificación	Índice del uso del agua – IUA	Índice de regulación Hídrica - IRH	Categoría de Vulnerabilidad
	Muy bajo	Alto	Muy bajo
	Muy bajo	Moderado	Bajo
	Muy bajo	Bajo	Medio
	Muy bajo	Muy bajo	Medio
	Bajo	Alto	Bajo
	Bajo	Moderado	Bajo
	Bajo	Bajo	Medio
	Bajo	Muy bajo	Medio
	Medio	Alto	Medio
	Medio	Moderado	Medio
	Medio	Bajo	Alto
	Medio	Muy bajo	Alto
	Alto	Alto	Medio
	Alto	Moderado	Alto
	Alto	Bajo	Alto
	Alto	Muy bajo	Muy Alto
	Muy Alto	Alto	Medio
Muy Alto	Moderado	Alto	
Muy Alto	Bajo	Alto	
Muy Alto	Muy bajo	Muy Alto	
Observaciones	Los datos disponibles de caudales medios diarios de series históricas mayores de 15 años, de estaciones representativas. La limitación principal para obtener este indicador es la carencia de estaciones hidrológicas y densidad de la red de monitoreo en las unidades hidrográficas representativas en la región.		

El Índice de Vulnerabilidad Hídrico por Desabastecimiento se determina a través de una matriz de relación de rangos del Índice de Regulación Hídrica (IRH) y el Índice de Uso de Agua (IUA). Las categorías de este índice se presentan a continuación:

Tabla 3.10. Matriz de relación para caracterizar el índice de vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH)

CATEGORÍAS ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE DESABASTECIMIENTO (IVH)		
Índice de Uso de Agua	Índice de Regulación	Categoría Vulnerabilidad
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Muy bajo	Moderado	Bajo
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	Muy bajo	Medio
Bajo	Alto	Bajo
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Medio
Bajo	Muy bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy alto	Alto	Medio
Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto
Muy alto	Muy bajo	Muy alto

Fuente: ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA, 2022.

Este indicador se calculó para las subcuencas identificadas, teniendo los resultados de los índices de retención y regulación hídrica y del índice del uso del agua y para cada una de las condiciones hidrológicas establecidas. El IVH muestra, para condiciones hidrológicas medias y secas, subcuencas en categorías "Muy Alta" y "Alta". Estas clases concentran el 42,86% del área de la cuenca; al considerar su ocurrencia acumulada entre ambos escenarios, se registran en el 71,43% del área total. Este patrón, consistente en dos regímenes hidrológicos, describe una susceptibilidad al desabastecimiento que persiste en periodos de disponibilidad media y se intensifica en sequías. La distribución espacial de valores elevados del índice indica una fragilidad notable del sistema frente a fluctuaciones de oferta y demanda y una exposición recurrente a la variabilidad climática (p. ej., El Niño), de modo que las categorías altas del IVH abarcan una proporción significativa del territorio analizado.

Tabla 3.11. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media

Código	Nombre	IUA (Cond Medias)	IRH	Calificación IVH
2909	Ciénaga Mallorca y los arroyos	Alto	Baja	Alta
2909-01	Plano Costero	Muy bajo	Muy Baja	Media
2909-02	Perdida Cantera	Muy alta	Muy Baja	Muy alta
2909-03	Cisne	Muy bajo	Muy Baja	Media
2909-04	Arroyo Granada	Bajo	Baja	Media
2909-05	Arroyo Grande	Muy alta	Baja	Alta
2909-06	Arroyo León	Alto	Baja	Alta
2909-07	Ciénaga Mallorca	Bajo	Baja	Media

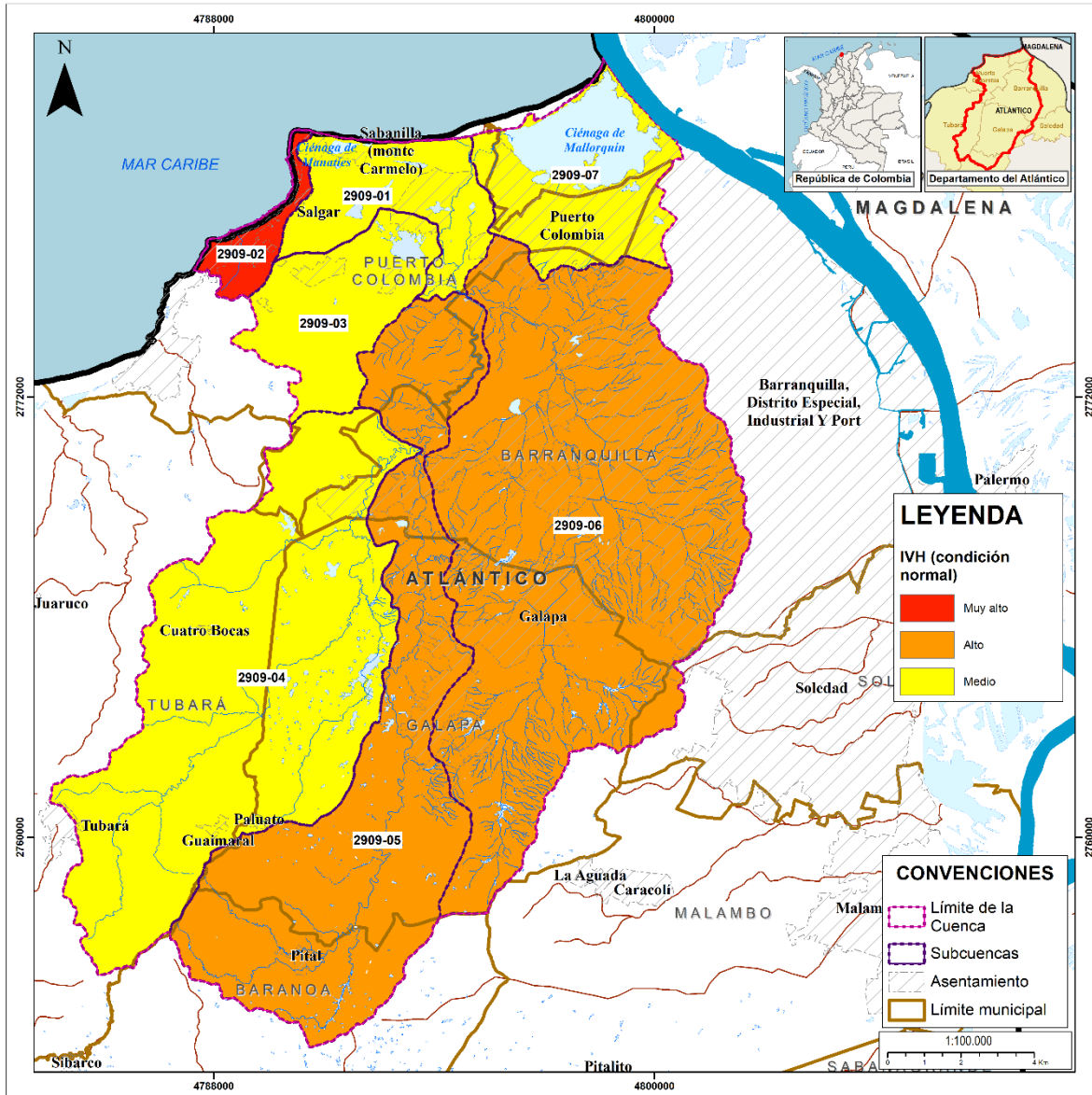
Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

Tabla 3.12. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca

Código	Nombre	IUA (Cond Secas)	IRH	Calificación IVH
2909	Ciénaga Mallorca y los arroyos	Muy alta	Baja	Alta
2909-01	Plano Costero	Muy bajo	Muy Baja	Media
2909-02	Perdida Cantera	Muy alta	Muy Baja	Muy alta
2909-03	Cisne	Muy bajo	Muy Baja	Media
2909-04	Arroyo Granada	Alto	Baja	Alta
2909-05	Arroyo Grande	Muy alta	Baja	Alta
2909-06	Arroyo León	Muy alta	Baja	Alta
2909-07	Ciénaga Mallorca	Alto	Baja	Alta

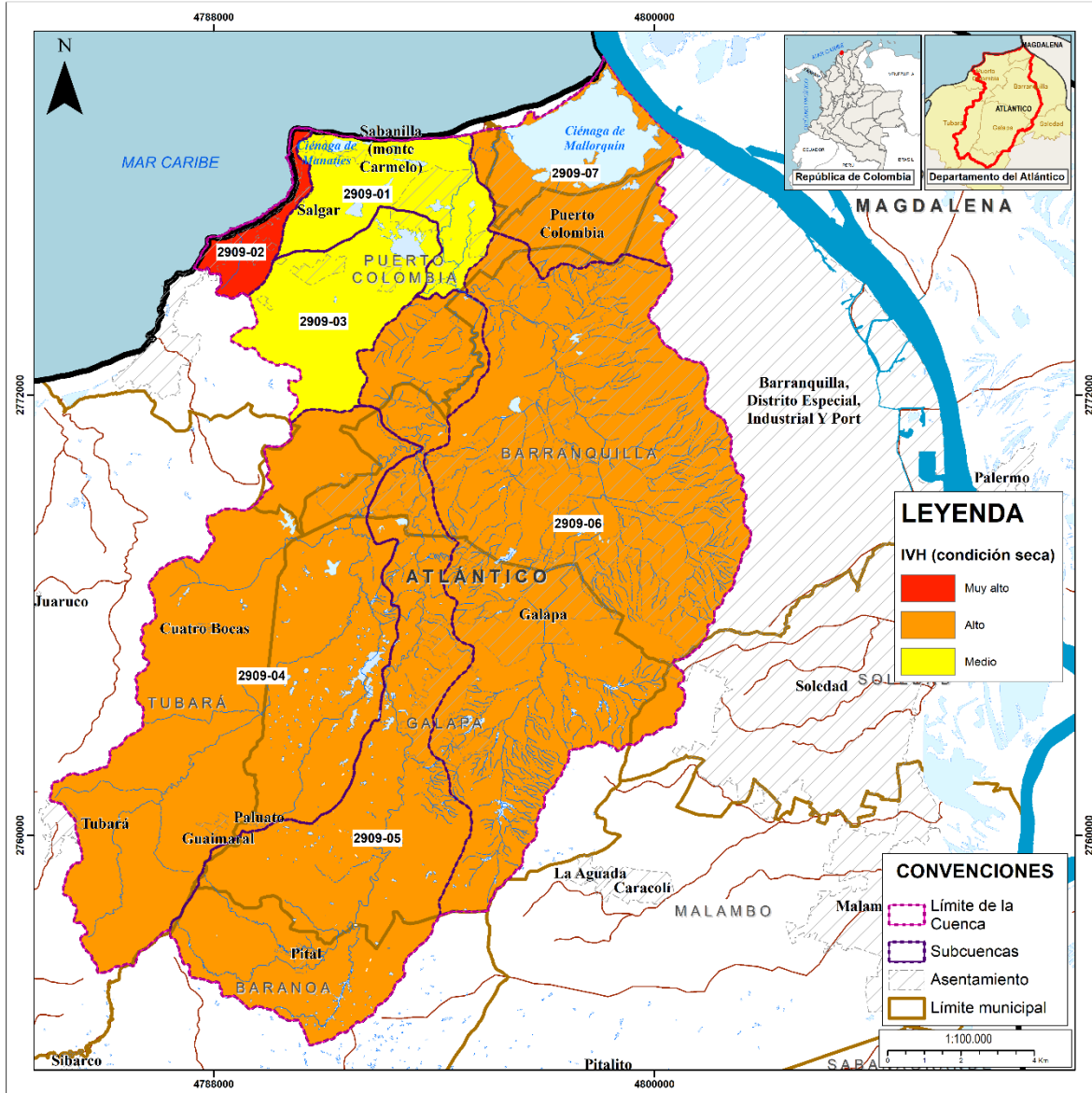
Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

Figura 3.5. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica media



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

Figura 3.6. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico para las subcuencas para la condición hidrológica seca


















Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.2. Calidad del agua

3.1.2.1. Índice de calidad de agua (ICA)

Tabla 3.13. Índice de calidad del agua (ICA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y Sigla	Índice de Calidad del Agua - (ICA)																		
Objetivo	Determinar el estado de la Calidad de Agua en la cuenca																		
Definición	Determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico. Permite además representar el estado en general del agua y las posibilidades o limitaciones para determinados usos en función de variables seleccionadas, mediante ponderaciones y agregación de variables físicas, químicas y biológicas.																		
Fórmula	<p>Se calcula a partir de 5 variables básicas (4 de presión y 1 de estado): Oxígeno Disuelto (% de saturación), Demanda Química de Oxígeno (mg/L), Conductividad eléctrica (µS/cm), sólidos totales en suspensión (mg/L), y pH.</p> $ICA = \sum W_i$ <p>Dónde: W_i = peso importancia asignado a cada variable L_i = subíndice de calidad</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Expresada como</th> <th>Peso de importancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oxígeno Disuelto (OD)</td> <td>% saturación</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Sólidos en suspensión</td> <td>mg/L</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Demanda Química de Oxígeno, DQO</td> <td>mg/L</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Conductividad Eléctrica, CE</td> <td>µS/cm</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>pH total</td> <td>Unidades de pH</td> <td>0,20</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Expresada como	Peso de importancia	Oxígeno Disuelto (OD)	% saturación	0,20	Sólidos en suspensión	mg/L	0,20	Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20	Conductividad Eléctrica, CE	µS/cm	0,20	pH total	Unidades de pH	0,20
Variable	Expresada como	Peso de importancia																	
Oxígeno Disuelto (OD)	% saturación	0,20																	
Sólidos en suspensión	mg/L	0,20																	
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,20																	
Conductividad Eléctrica, CE	µS/cm	0,20																	
pH total	Unidades de pH	0,20																	
Insumos	Información primaria y secundaria sobre Monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar																		
Interpretación de la Calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Ámbito Numérico</th> <th>Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy malo</td> <td>(0 – 0.25)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>(0.26 – 0.50)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>(0.51 – 0.70)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aceptable</td> <td>(0.71 – 0.90)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>(0.91 – 1.00)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Ámbito Numérico	Color	Muy malo	(0 – 0.25)		Malo	(0.26 – 0.50)		Regular	(0.51 – 0.70)		Aceptable	(0.71 – 0.90)		Bueno	(0.91 – 1.00)	
Descriptor	Ámbito Numérico	Color																	
Muy malo	(0 – 0.25)																		
Malo	(0.26 – 0.50)																		
Regular	(0.51 – 0.70)																		
Aceptable	(0.71 – 0.90)																		
Bueno	(0.91 – 1.00)																		
Observaciones	Metodología sugerida ENA 2010 IDEAM																		

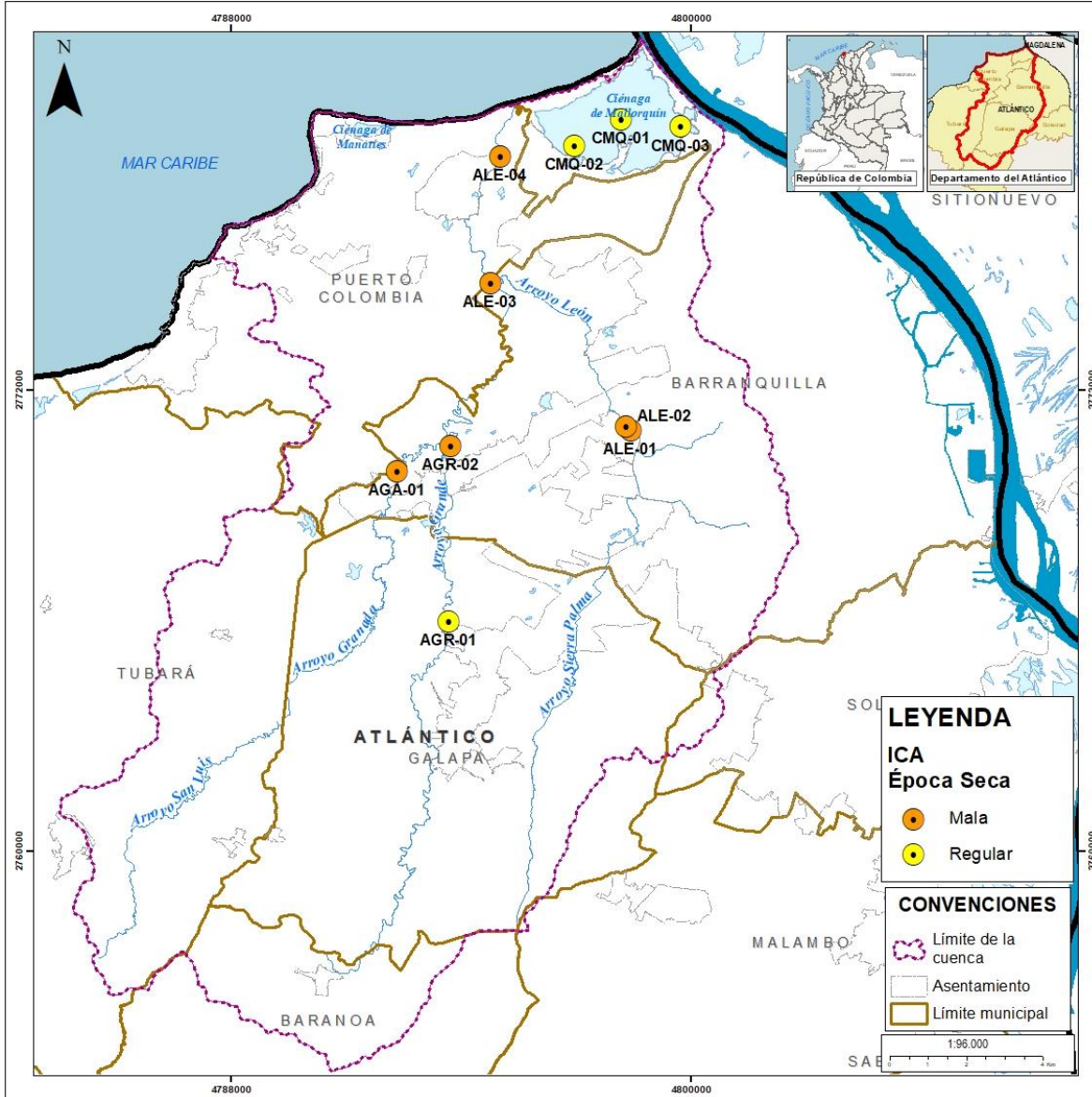
Condiciones hidroclimáticas secas

Las estaciones monitoreadas en la cuenca de la Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León, arrojaron el siguiente índice de calidad de agua para época seca (febrero-marzo)

Tabla 3.14. Resultados ICA, condición seca

ID	CÓDIGO	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	ICA (Cond. Seca)
1	ALE-01	4798449,65	2770960,52	Arroyo León aguas arriba vertimiento PTAR El Pueblito	Mala
2	ALE-02	4798263,94	2771115,80	Arroyo León aguas abajo vertimiento PTAR El Pueblito	Mala
3	ALE-03	4794778,66	2774808,52	Arroyo León aguas abajo desembocadura Ay Grande	Mala
4	ALE-04	4795019,77	2778109,18	Arroyo León antes de desembocadura al Mar Caribe	Mala
5	AGR-01	4793689,54	2766006,11	Arroyo Grande aguas abajo casco urbano Galapa (antes de Peaje Juan Mina)	Regular
6	AGR-02	4793738,13	2770556,09	Arroyo Grande aguas abajo desembocadura Ay Granada	Mala
7	AGA-01	4792282,47	2769848,33	Arroyo Granada antes de desembocadura en Ay Grande	Mala
8	CMQ-01	4798170,82	2779060,62	Ciénaga de Mallorcaín (centro)	Regular
9	CMQ-02	4796942,84	2778393,45	Ciénaga de Mallorcaín (Frente a Cg. Eduardo Santos)	Regular
10	CMQ-03	4799725,67	2778879,60	Ciénaga de Mallorcaín (Frente a Barrio Las Flores)	Regular

Figura 3.7. Índice de Calidad del Agua en la cuenca – época seca (marzo 2025)



Como resultado del monitoreo realizado en época seca, las estaciones localizadas en la Ciénaga de Mallorca y en el Arroyo Grande aguas abajo del casco urbano de Galapa presentaron una calidad del agua regular; las demás estaciones muestreadas en cuerpos lóticos registraron una mala calidad del agua.

Condiciones hidrológicas normales

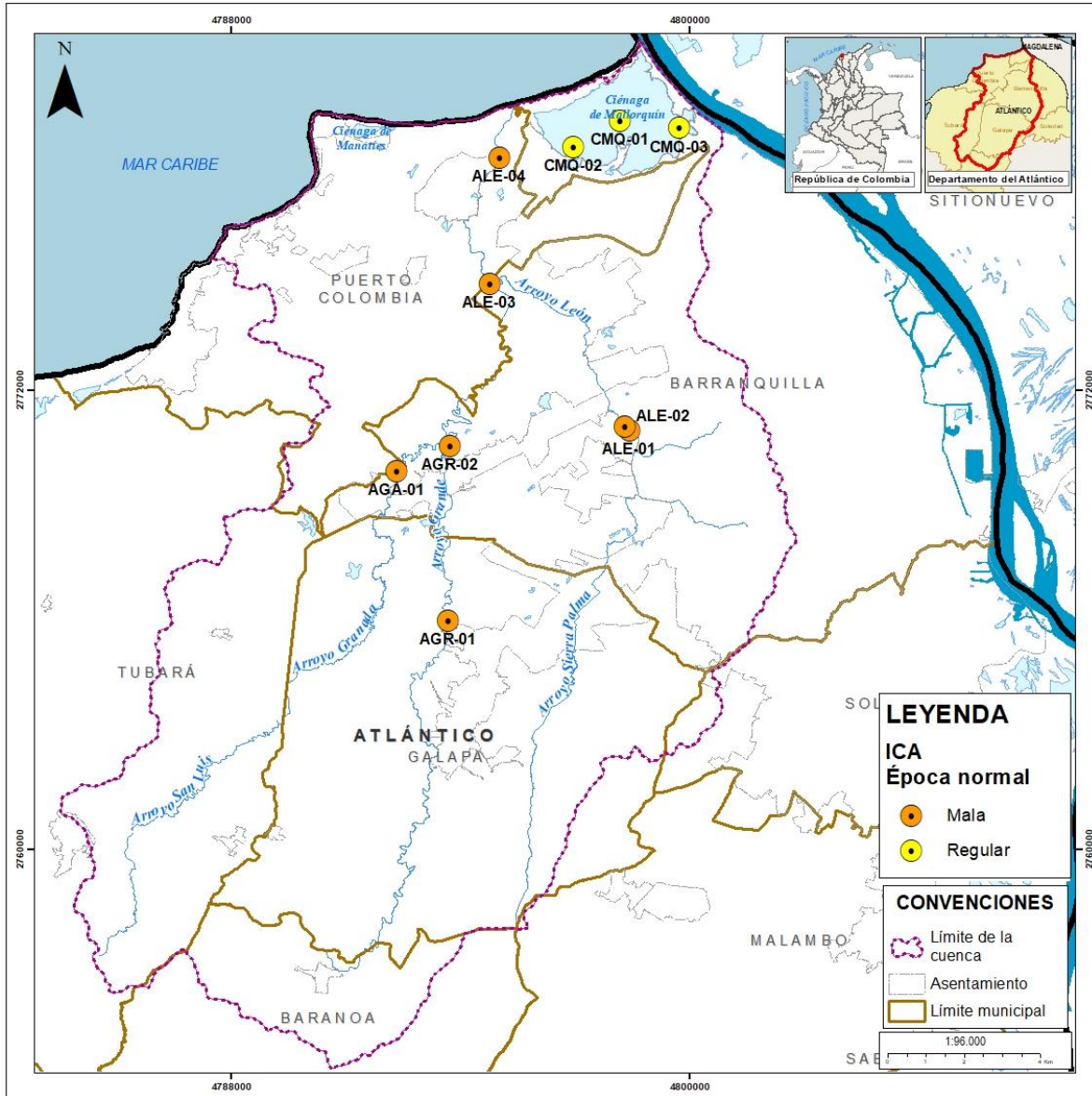
Las estaciones monitoreadas en la cuenca, bajo condiciones hidrológicas normales (de transición, mayo de 2025), arrojaron los siguientes valores para el índice de calidad de agua.

Tabla 3.15. Resultados ICA, condición normal

ID	CÓDIGO	COORD_X	COORD_Y	NOMBRE	ICA (Cond. Normal)
1	ALE-01	4798449,65	2770960,52	Arroyo León aguas arriba vertimiento PTAR El Pueblito	Mala
2	ALE-02	4798263,94	2771115,80	Arroyo León aguas abajo vertimiento PTAR El Pueblito	Mala
3	ALE-03	4794778,66	2774808,52	Arroyo León aguas abajo desembocadura Ay Grande	Mala
4	ALE-04	4795019,77	2778109,18	Arroyo León antes de desembocadura al Mar Caribe	Mala
5	AGR-01	4793689,54	2766006,11	Arroyo Grande aguas abajo casco urbano Galapa (antes de Peaje Juan Mina)	Mala
6	AGR-02	4793738,13	2770556,09	Arroyo Grande aguas abajo desembocadura Ay Granada	Mala
7	AGA-01	4792282,47	2769848,33	Arroyo Granada antes de desembocadura en Ay Grande	Mala
8	CMQ-01	4798170,82	2779060,62	Ciénaga de Mallorcaín (centro)	Regular
9	CMQ-02	4796942,84	2778393,45	Ciénaga de Mallorcaín (Frente a Cg. Eduardo Santos)	Regular
10	CMQ-03	4799725,67	2778879,60	Ciénaga de Mallorcaín (Frente a Barrio Las Flores)	Regular

Bajo condiciones hidroclimáticas de transición se observa que la calidad del agua para cuerpos lóticos en los sitios muestreados mostraron una mala calidad del agua, mientras que en la Ciénaga de Mallorcaín se mantuvo la calidad de agua regular.






Figura 3.8. Índice de Calidad del Agua en la cuenca – época normal (mayo 2025)



3.1.2.2. Índice de alteración potencial de la calidad del Agua (IACAL)

Tabla 3.16. Índice de Alteración potencial de la Calidad del Agua (IACAL)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010)
Variable unidades	<p>P: Población municipal (número de personas)</p> <p>XPS: Fracción de la población conectada al alcantarillado</p> <p>PS: Población conectada al alcantarillado (Nro. personas)</p> <p>PPs: Población conectada a pozo séptico (Nro. personas)</p> <p>FiP: Factor de emisión de DBO5 por persona, según si está conectada al alcantarillado o a pozo séptico (18,1 y 6,9 kg/persona-año, respectivamente)</p> <p>XRT: Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento¹³ de agua residual municipal</p> <p>PC: Producción municipal de café como número de sacos de 60 kg de café pergamino seco</p> <p>XBE: Fracción de beneficio ecológico nacional de café</p> <p>XBNE: Fracción de beneficio no ecológico nacional de café¹⁶</p> <p>PI:¹⁷ Producción industrial como volumen (cantidad) de producción para 43 actividades económicas de interés</p> <p>CMP: Consumo de materias primas para una industria determinada</p> <p>XRT: Fracción de remoción de vertimientos según tecnología prototipo de cada subsector</p> <p>Fi: Factor de emisión para una unidad productiva específica en kg DBO5, DQO, SST, NT y PT/ton producto final o materia prima consumida</p> <p>WGVP: Tonelada de animal (vacuno) en pie²⁰</p> <p>WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie²¹</p> <p>KP: Carga de DBO5 proveniente de la población en ton/año</p> <p>KC: Carga de DBO5 proveniente del beneficio del café en ton/año</p> <p>KIND: Carga de DBO5 proveniente de la industria (actividades de interés) en ton/año</p> <p>KsG: Carga de DBO5 proveniente del sacrificio de ganado en ton/año</p> <p>KMIN: Carga de mercurio vertida al agua proveniente del beneficio del oro y de la plata en ton/año</p> <p>K: Carga municipal de DBO5 en ton/año</p> <p>Kquímicos: Carga de químicos usados en la transformación de coca en toneladas y miles de litros /año</p>
Insumos	<p>Los factores para la estimación del IACAL se relacionan continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cargas Contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento recomendados por el Estudio Nacional de Aguas y la literatura especializada. - Población de la cuenca, actual y proyectada - Información Primaria Variables: - Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
	<ul style="list-style-type: none"> - Sólidos en suspensión: SST - Nutrientes: N total, P total - Oferta hídrica 		
Interpretación de la Calificación	PROMEDIO CATEGORÍA (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO) /5		
	Descriptor	Ámbito Numérico	Color
	Baja	1	
	Moderada	2	
	Media alta	3	
	Alta	4	
	Muy alta	5	
Observaciones	Metodología sugerida ENA 2010 IDEAM		

Los resultados obtenidos muestran que la cuenca es muy vulnerable a la alteración potencial de la calidad del agua y esto obedece principalmente a la contaminación que se genera en la cuenca; pese a que se cuenta con redes de alcantarillado con coberturas altas y sistemas de tratamiento, y que las aguas de los sectores industrial, comercial y de servicios también son manejadas en los sistemas de alcantarillado, los remanentes de aguas sin tratar en sectores sin cobertura del servicio, y las cargas contaminantes provenientes de las PTAR siguen siendo muy altas para la capacidad de transporte y asimilación de los cuerpos receptores.

En este sentido, la capacidad de autodepuración de los cuerpos hídricos se ve reducida, así como su aptitud para los usos estipulados por la autoridad ambiental, por lo que es necesario garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad. Frente a esto es relevante considerar que, de acuerdo con los planes municipales y departamentales, los municipios de la Cuenca se están abasteciendo de agua potable a partir del tratamiento de la captación sobre el río Magdalena, o a partir de extracción de agua subterránea en las áreas rurales, donde es destinada para consumo humano y en actividades productivas.

Tabla 3.17. Alteración potencial de la calidad del agua en condición hidrolimática normal

UNIDAD HIDROGRAFICA NIVEL I	PRESIÓN POR CONTAMINANTE					IACAL AÑO NORMAL
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2909-01	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-02	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-03	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-04	Muy Alta	Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-05	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-06	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-07	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

Tabla 3.18. Alteración potencial de la calidad del agua en condición hidroclimática seca

UNIDAD HIDROGRAFICA NIVEL I	PRESIÓN POR CONTAMINANTE					IACAL AÑO SECO
	DBO5	DQO-DBO	SST	NT	PT	
2909-01	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-02	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-03	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-04	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta </td <td>Muy Alta</td> <td>Muy Alta</td> <td>Muy Alta</td>	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-05	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-06	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta
2909-07	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta

Figura 3.9. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua -condiciones normales-

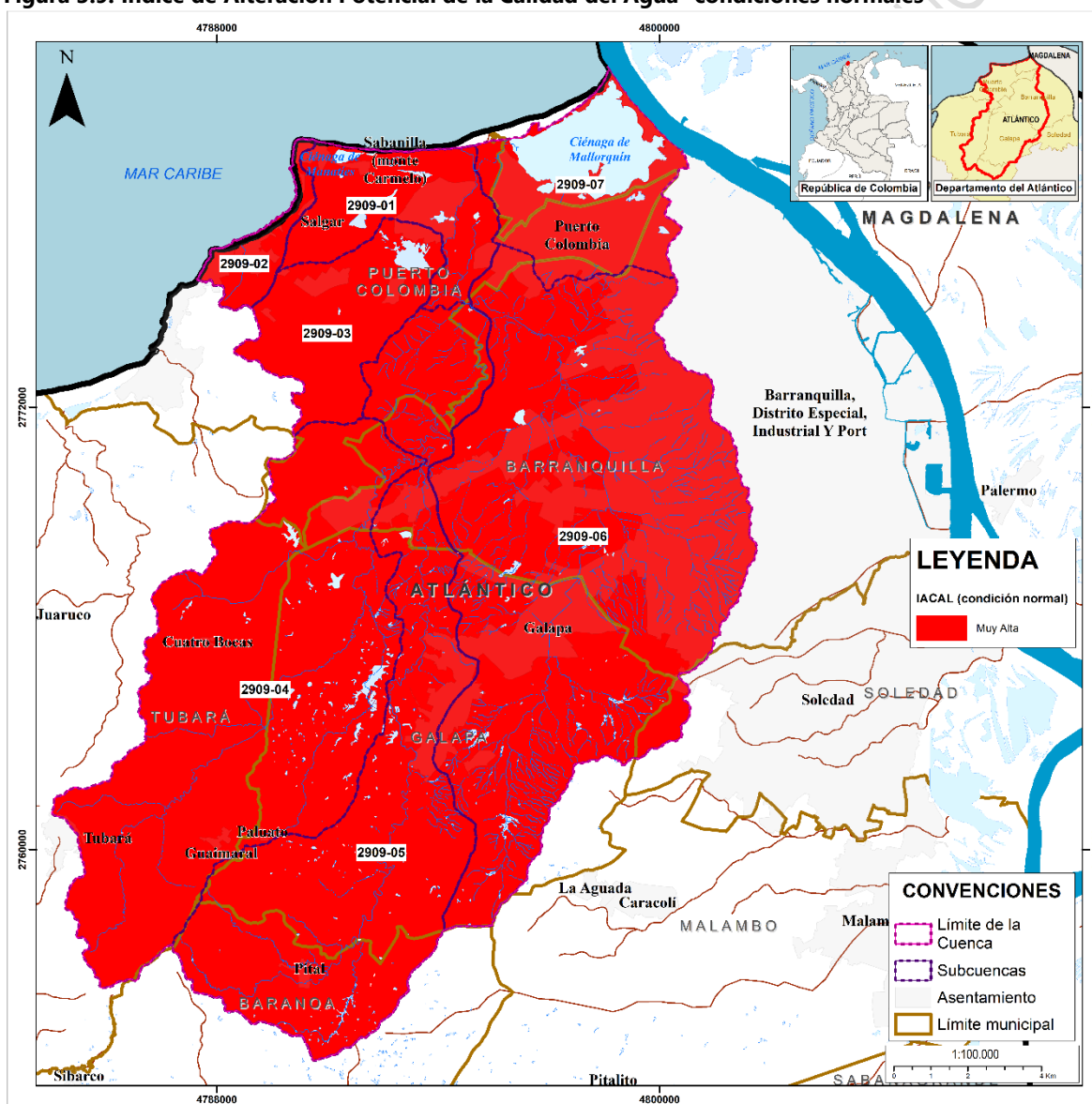
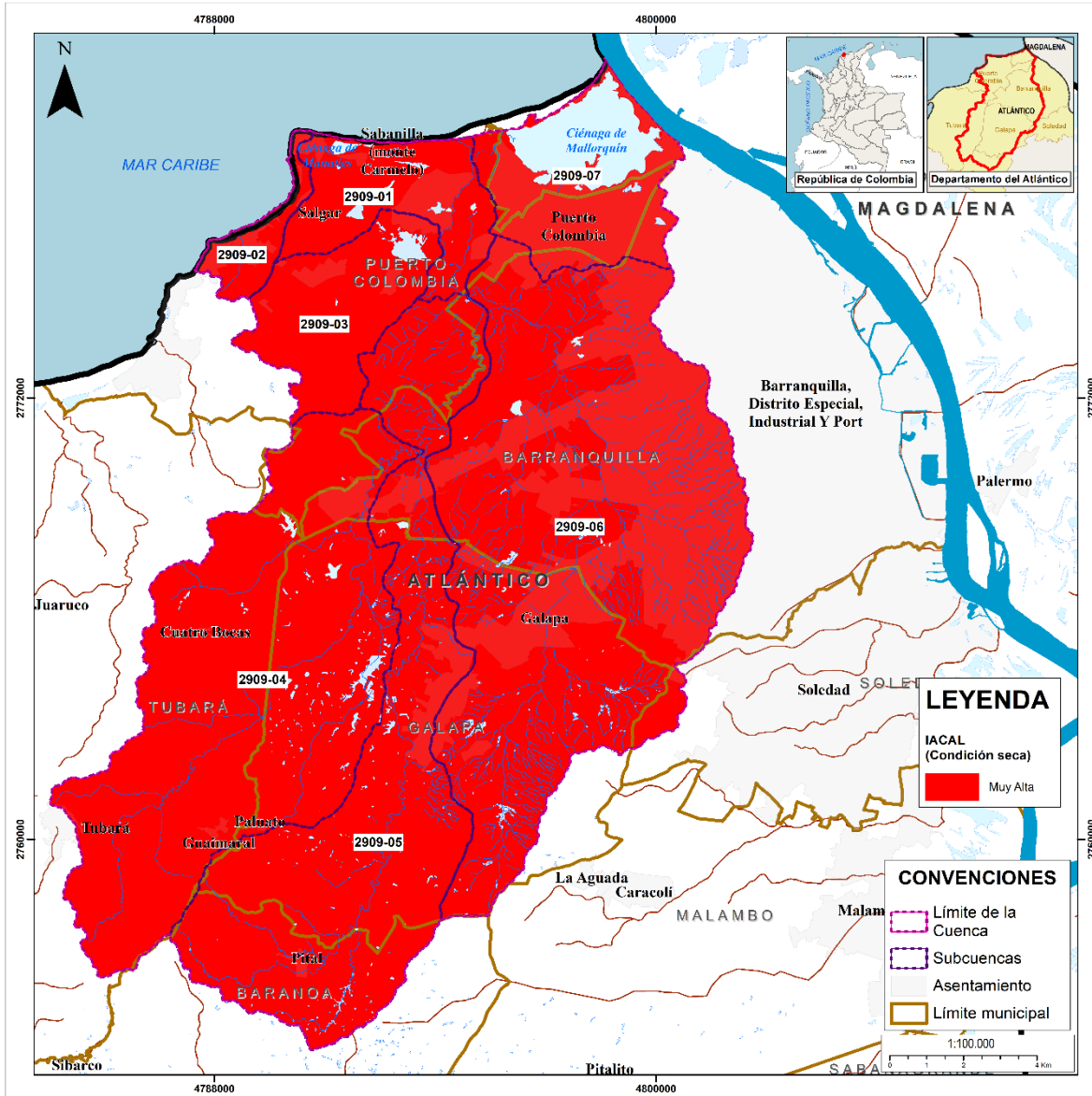


Figura 3.10. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua -condiciones secas-



3.1.3. Cobertura y Uso de la Tierra

3.1.3.1. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN)

Tabla 3.19. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la tierra (TCCN)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)		
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.		
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)		
Fórmula	$TCCN = (Ln ATC_2 - Ln ATC_1) * 100 / (t_2 - t_1)$		
Variables Unidades	TCNN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC ₂ : Área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC ₁ : Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial) (t ₂ - t ₁): Número de años entre el momento inicial (t ₁) y el momento final (t ₂) Ln logaritmo natural		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.		
Interpretación de la Calificación	Calificador	Ámbito Numérico	Color
	Baja	menor del 10%	20
	Media	entre 11-20%	15
	Medianamente alta	entre 21-30%	10
	Alta	entre 31-40%	5
	Muy alta	mayor 40%	0
Observaciones	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.		

Resultados: en la mayoría de las coberturas naturales se presenta un crecimiento de ellas, que en términos generales paso de 10849,85 ha en el año 2013 a 16404,26 ha en el año 2024, lo que indica un crecimiento porcentual de 51,2% en los 11 años, o en cifras del indicador TCCN de 3,76% anual. No obstante, la cifra de las lagunas costeras decreció en este tiempo en algo más de 100 ha (TCCN -1,23%), pero se identificaron coberturas como Lagunas, lagos y ciénagas naturales con un crecimiento de 126,88 ha (TCCN de 44,03%).

En el caso del bosque denso, este decreció en más de 810 ha (TCCN de -13,48%), pero estas hectáreas pueden estar incluidas en otras coberturas como bosque abierto, bosque fragmentado y bosque de galería o ripario, las cuales tuvieron tasas de incremento de

50,80%, 56,83% y 62,49%, lo cual se reduce al final en un aumento de 122,26 ha, si se acepta la desagregación del bosque denso en estas otras expresiones de bosque; en el caso de la vegetación secundaria o en transición, esta decreció en más de 7580 ha (TCCN -19,14%), cobertura que puede estar incluida en otras coberturas como herbazales y arbustales, las cuales tuvieron incrementos significativos de 5338,5 ha y 6646,91 ha respectivamente (TCCN 26,12% y 80,02%). En la Figura 17 se puede observar cuales son las coberturas naturales que presentan mayor cambio en cuanto a su crecimiento o decrecimiento.

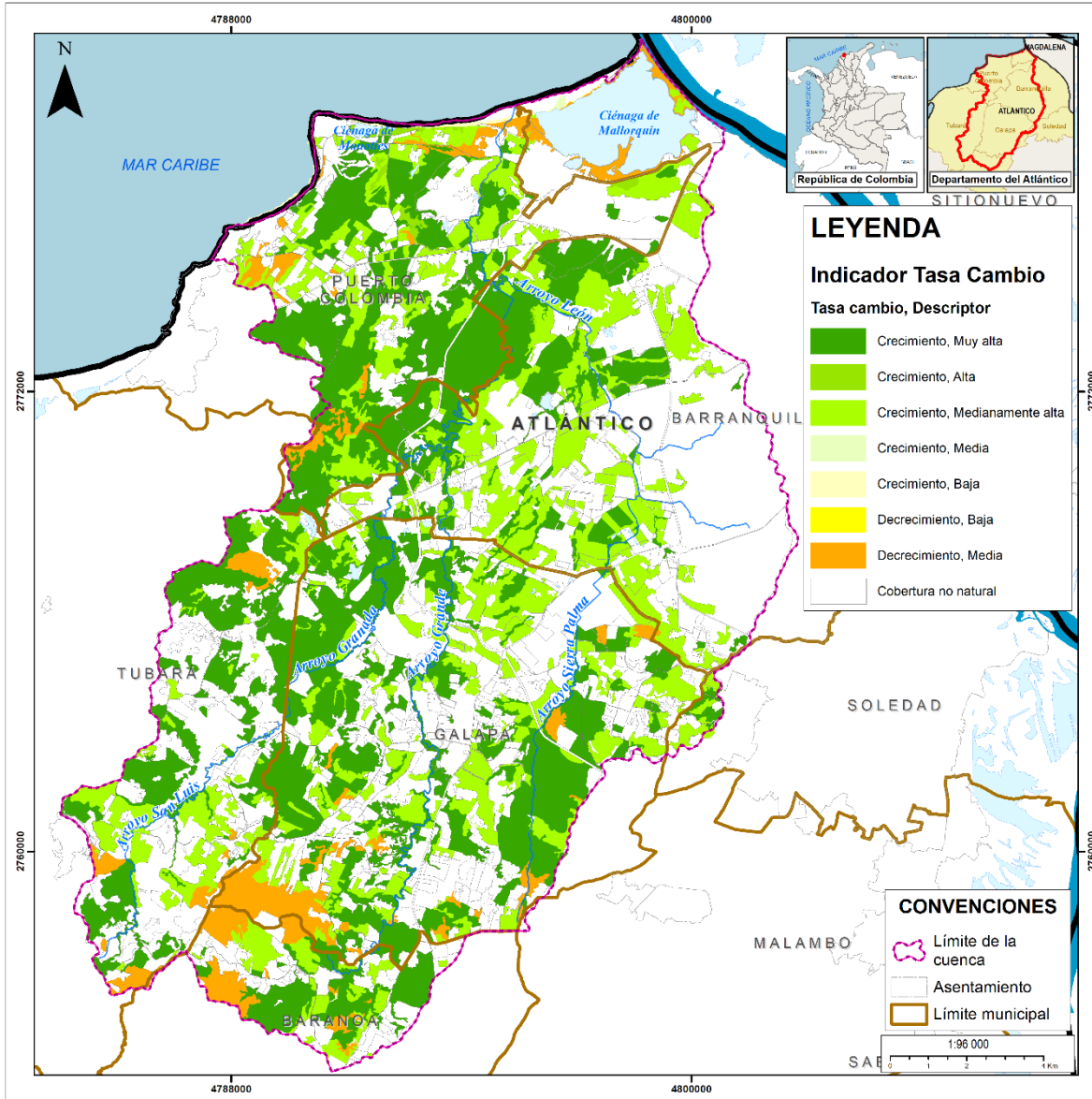
Tabla 3.20. Cálculo de la tasa de cambio de las coberturas¹

Cobertura	Área (ha)		TCCN			
	Final	Inicial	Valor	Rango	Categoría	Tasa
3.1.1 Bosque denso	239.19	1054.16	-13.48	11 - 20	Media	Decrecimiento
3.1.2 Bosque abierto	267.29		50.80	> 40	Muy alta	Crecimiento
3.1.3 Bosque fragmentado	518.41		56.83	> 40	Muy alta	Crecimiento
3.1.4 Bosque de galería y/o ripario	966.49		62.49	> 40	Muy alta	Crecimiento
3.2.1 Herbazal	5658.42	319.93	26.12	21 - 30	Medianamente alta	Crecimiento
3.2.2 Arbustal	6646.91		80.02	> 40	Muy alta	Crecimiento
3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	1051.92	8639.16	-19.14	11 - 20	Media	Decrecimiento
4.1.1 Zonas pantanosas	42.91		34.17	31 - 40	Alta	Crecimiento
4.1.3 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	8.64		19.60	11 - 20	Media	Crecimiento
4.2.1 Pantanos costeros	39.31		33.38	31 - 40	Alta	Crecimiento
4.2.2 Salitral	16.72		25.61	21 - 30	Medianamente alta	Crecimiento
4.2.3 Sedimentos expuestos en bajamar	8.90		19.87	11 - 20	Media	Crecimiento
5.1.1 Ríos	30.45		31.06	31 - 40	Alta	Crecimiento
5.1.2 Lagunas, lagos y ciénagas naturales	126.88		44.03	> 40	Muy alta	Crecimiento
5.2.1 Lagunas costeras	701.37	802.69	-1.23	≤ 10	Baja	Decrecimiento
5.2.2 Mares y océanos	80.46	33.92	7.85	≤ 10	Baja	Crecimiento
Área Total	16404,26	10849,85	3,76	≤ 10	Baja	Crecimiento

Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

¹ se debe indicar que en la capa de cobertura del año 2013 solo se identificaron cinco coberturas naturales mientras que en la capa del año 2024 se identificaron once coberturas adicionales a las identificadas anteriormente.

Figura 3.11. Indicador tasa de cambio de las coberturas naturales



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.3.2. Indicador de Vegetación Remanente

Tabla 3.21. Indicador de Vegetación Remanente

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Indicador Vegetación Remanente (IVR)		
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.		
Definición	El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).		
Fórmula	$IVR = (ACR/At) * 100$		
Variables Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.		
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible		
Interpretación de la Calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR \geq 70%	20
	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR \geq igual al 50% y < del 69%	15
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR \geq a 30% y < del 49%	10
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR \geq a 10% y < 30%	5
	CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	0
Observaciones	Categorías con condiciones de Muy transformado y Completamente Transformado se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.		

En la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León, se identificaron al menos seis biomas continentales, los cuales se muestran en la Tabla 14; indudablemente, el bioma de mayor extensión en la cuenca es el Bosque Seco Tropical con condiciones medio ambientales para estar presente en más del 86% del área, este bioma esta seguido por extensión, de los Humedales y zonas lacustres tropicales con 5,65%, los Cuerpos de agua con el 2,78% y los Manglares Natales o salares tropicales con el 2,04%.

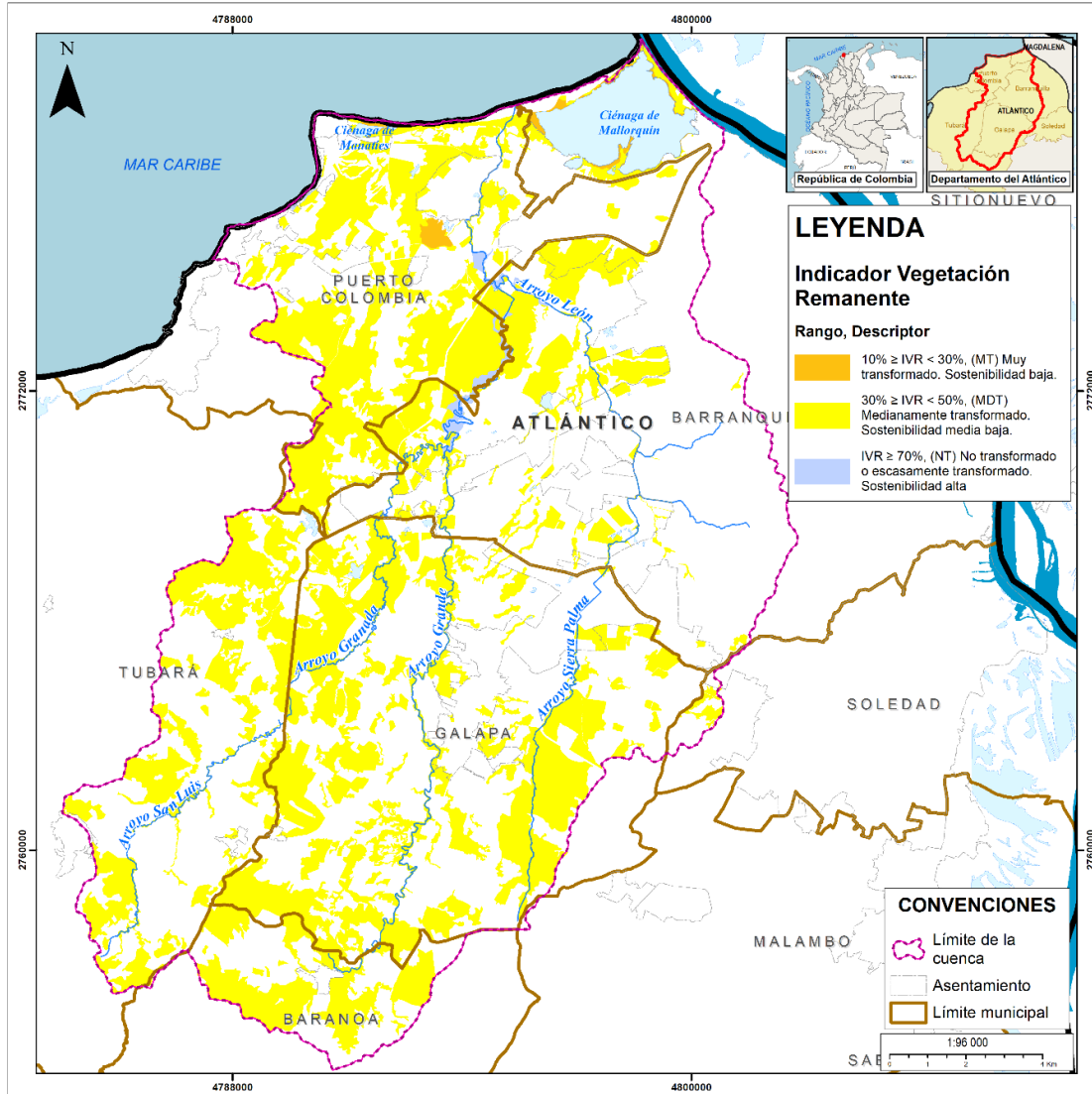
El bioma de Bosque Seco Tropical es el más afectado por ser el bioma de mayor extensión y cuyas coberturas remanentes tan solo se conservan en un 35,52%, en otras palabras, de las 26163 ha que pudieron existir en el pasado, solo 9294 ha persisten en condiciones relativamente adecuadas. Los cuerpos de agua han sido alterados al punto que solo hay un

18,89% remanente; las coberturas relacionadas con manglares y salares solo se conservan en un 39,74% y las áreas relacionadas con humedales conservan solo el 46,36% de su área inicial.

Tabla 3.22. Índice de Vegetación Remanente por bioma

Bioma	Área (%)	Área (ha)
Bosque Seco Tropical	88.61%	26163.33
Bosque Galería Tropical	0.62%	182.75
Humedales y zonas lacustres tropicales	5.65%	1667.47
Cuerpos de agua (ríos, ciénagas, lagos, lagunas)	2.78%	821.12
Playas, medanos y/o dunas Tropicales	0.14%	42.29
Manglares Natales o salares tropicales	2.04%	601.94
Marino	0.17%	48.72
Total general	100.00%	29527.61

Figura 3.12. Indicador de vegetación remanente



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.3.3. Índice de Fragmentación

Tabla 3.1. Índice de Fragmentación (IF)

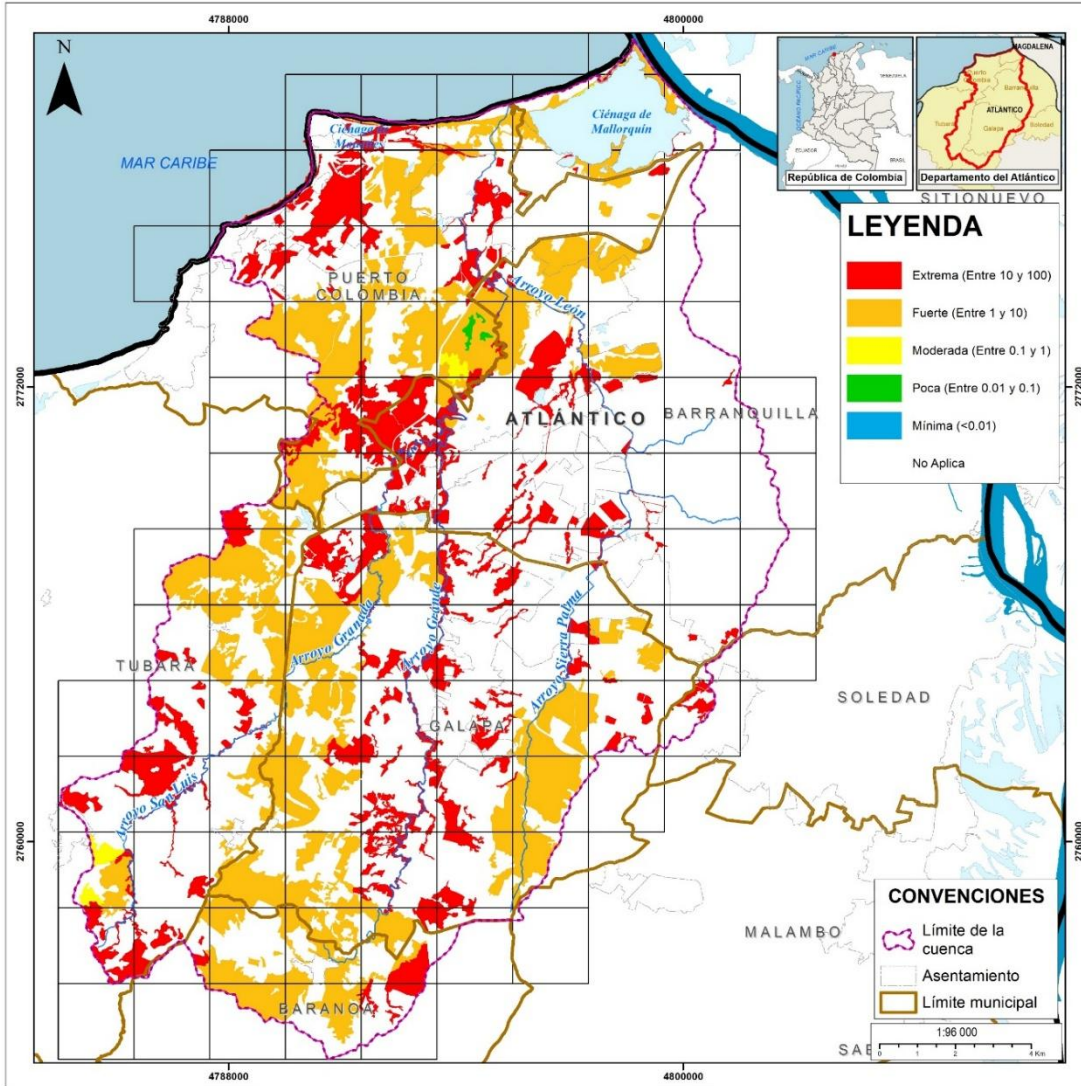
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Índice de Fragmentación (IF)		
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.		
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders et al., 1991). Con el fin, de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad		
Fórmula	$\text{índice de fragmentación} = \text{psc} / (\text{ps}/\text{cs} * 16) * (\text{ps}/16)$		
Variables Unidades	Siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles.		
Insumos	16 es el número de grillas en estudio según artículo original.		
Interpretación de la Calificación	Descriptor	Rango	Calificación
	Mínima	<0.01	20
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10
	Fuerte	Entre 1 y 10	5
	Extrema	Entre 10 y 100	0
Observaciones	índices de fragmentación con rangos de Fuerte con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat		

El índice de fragmentación en relación con el área de las coberturas naturales presenta todas las categorías de fragmentación, siendo las más representativas sin categoría (no aplica) y fuerte con un porcentaje del 63.36% y 23,65% respectivamente equivalente a 25.692,21 ha.

Tabla 3.23. Calificación Índice de Fragmentación

Fragmentación	Área (ha)	Área (%)
Extrema (Entre 10 y 100)	3718,35	12,59%
Fuerte (Entre 1 y 10)	6984,70	23,65%
Moderada (Entre 0.1 y 1)	96,03	0,33%
Poca (Entre 0.01 y 0.1)	21,02	0,07%
No Aplica	18707,51	63,36%
	29527,62	100,00%

Figura 3.13. Espacialización del Índice de Fragmentación



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

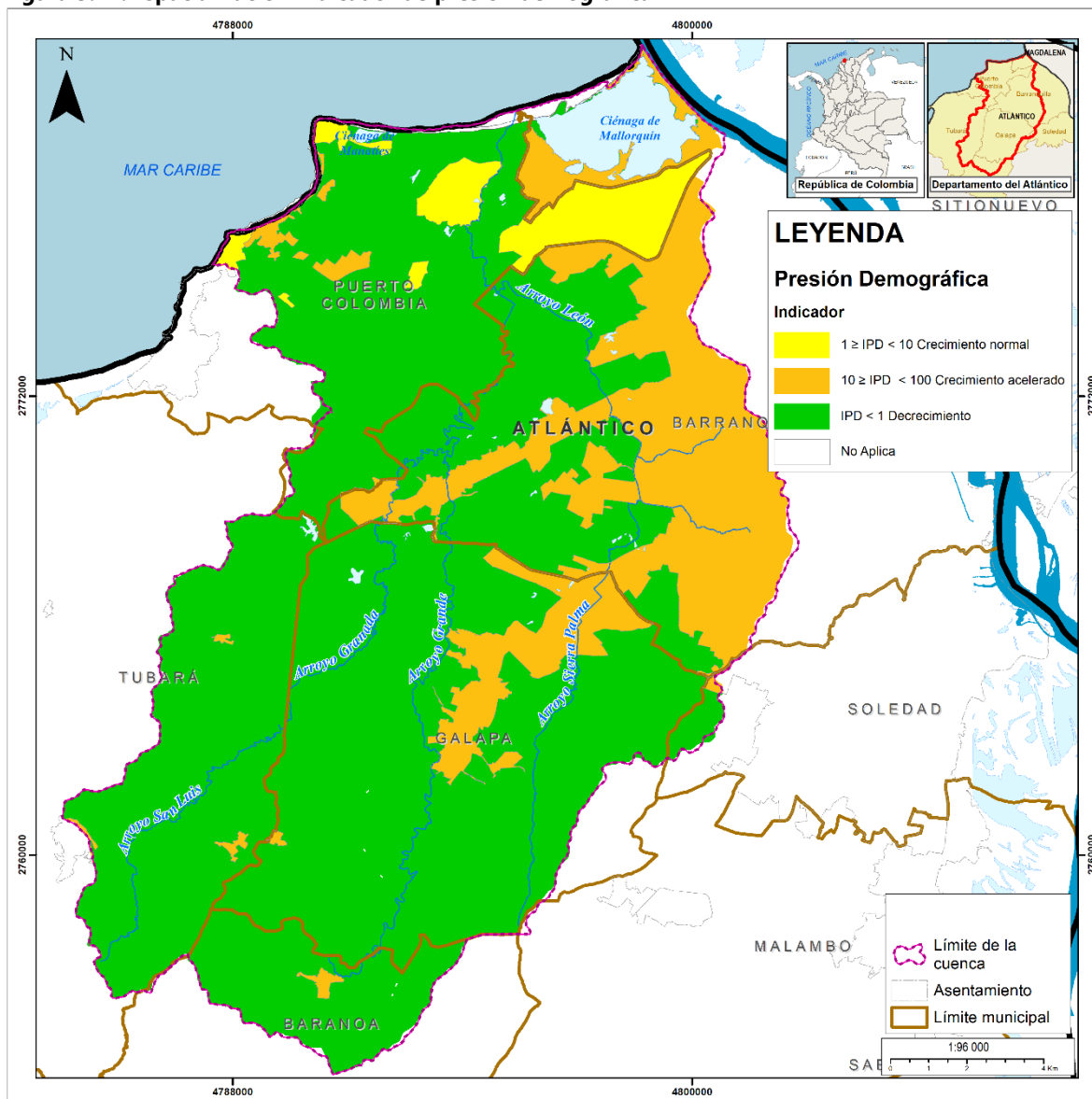
3.1.3.4. Indicador de Presión Demográfica (IPD)

Tabla 3.24. Indicador de Presión Demográfica

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Indicador Presión Demográfica – IPD	
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.	
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.	
Fórmula	$IPD = D * r$	
Variables Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)	
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.	
	Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional: $N2 = N1 \cdot e^{rt}$ Donde: N1 = Población censo inicial N2 = Población censo final e = Base de los logaritmos naturales (2,71829) r = Tasa de crecimiento t = Tiempo transcurrido entre los censos	
Interpretación de la Calificación	Rango	Descriptor
	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
	IPD > 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
	IPD > 10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta
	IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.
Observaciones	El índice fue calculado por vereda que incluye el centro poblado.	

El 76,29% del territorio se encuentra con un indicador de presión inferior a uno, lo cual significa que la unidad territorial expulsa población, la sostenibilidad de los recursos podría mantenerse o recuperarse, pues la presión de la población es baja y sostenibilidad alta; el 19,89% del territorio presenta un IPD entre 10 y 100, lo cual indica que hay un crecimiento acelerado de la población y por lo tanto la presión de esta es alta; finalmente, el 3,81% presenta un IPD entre 1 y 10, reflejando un crecimiento normal de la población, la presión de la población sobre los recursos es media y por lo tanto su sostenibilidad.

Figura 3.14. Espacialización Indicador de presión demográfica



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Tabla 3.25. Resultados IPD

Unidad Territorial	d	r	IPD	RANGO	DESCRIPTOR
La Sierra	11.247	0.0075	0.085	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Mengua	33.414	0.0075	0.252	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Sevilla	89.372	0.0075	0.673	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o

Unidad Territorial	d	r	IPD	RANGO	DESCRIPTOR
					recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Las Petronitas	11.562	0.0075	0.087	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
El Pajal	6.221	0.0075	0.047	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Pital	14.462	0.0072	0.105	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
La Playa	17.881	0.0079	0.142	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Soledad Rural	9.178	0.0082	0.076	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
San Luis	21.287	0.0048	0.102	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Canalete	0.000	0.0048	0.000	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Barranquilla Rural	4.325	0.0063	0.027	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
La Cabaña	23.535	0.0063	0.149	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Juan Mina	17.877	0.0063	0.113	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
CM Barranquilla, Distrito Especial, Industrial y Port	10042.4 95	0.0047	47.311	10 ≥ IPD < 100	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
CP Pital	5617.87 2	0.0072	40.595	10 ≥ IPD < 100	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
CM Galapa	6254.50 5	0.0049	30.722	10 ≥ IPD < 100	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
CP Paluato	2362.68 5	0.0075	17.787	10 ≥ IPD < 100	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.

Unidad Territorial	d	r	IPD	RANGO	DESCRIPTOR
CM Puerto Colombia	1293.58 6	0.0050	6.484	$1 \geq \text{IPD} < 10$	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
CP Salgar	3134.96 7	0.0079	24.864	$10 \geq \text{IPD} < 100$	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
CP Sabanilla (monte Carmelo)	256.205	0.0079	2.032	$1 \geq \text{IPD} < 10$	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
CM Soledad	11549.3 11	0.0052	60.213	$10 \geq \text{IPD} < 100$	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
CM Tubará	4192.46 0	0.0029	12.176	$10 \geq \text{IPD} < 100$	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
CP Cuatro Bocas	9379.88 2	0.0048	45.132	$10 \geq \text{IPD} < 100$	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
CP Guaimaral	2976.02 4	0.0048	14.319	$10 \geq \text{IPD} < 100$	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.
NA (mar)	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica

Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

3.1.3.5. Índice de Ambiente Crítico

Tabla 3.26. Índice de Ambiente Crítico (IAC)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																							
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico – IAC																																							
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura con alta presión demográfica																																							
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000)																																							
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD																																							
Variables Unidades	IVR e IPD																																							
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra y mapa de presión demográfica por municipio.																																							
Interpretación de la Calificación	<table border="1" data-bbox="565 926 1273 1192"> <thead> <tr> <th colspan="5">Matriz de calificación del índice de ambiente crítico</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">IVR Categorías</th> <th colspan="4">Rango de densidad de población</th> </tr> <tr> <th><1</th> <th>>1<10</th> <th>>10<100</th> <th>>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>PT</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>MDT</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>MT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>V</td> </tr> </tbody> </table> <p>NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado. Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20) Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15) En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) . Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5) Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)</p>	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico					IVR Categorías	Rango de densidad de población				<1	>1<10	>10<100	>100	NT	I	I	II	II	PT	I	I	II	II	MDT	II	II	III	III	MT	III	III	IV	IV	CT	III	III	IV	V
Matriz de calificación del índice de ambiente crítico																																								
IVR Categorías	Rango de densidad de población																																							
	<1	>1<10	>10<100	>100																																				
NT	I	I	II	II																																				
PT	I	I	II	II																																				
MDT	II	II	III	III																																				
MT	III	III	IV	IV																																				
CT	III	III	IV	V																																				
Observaciones	Para la tabulación del IAC se tomaron los rangos de IVR de Márquez (2000) que son los que se utilizan dentro de la matriz, y no los propuestos en la guía metodológica MADS (2013).																																							

Se identificaron 10743,08 ha de vegetación natural remanente, de las cuales 21,61 ha presentan un estado crítico, de difícil recuperación en el lapso del POMCA; 1227,01 ha se encuentran en peligro, igualmente con pocas opciones de recuperación en los próximos 10

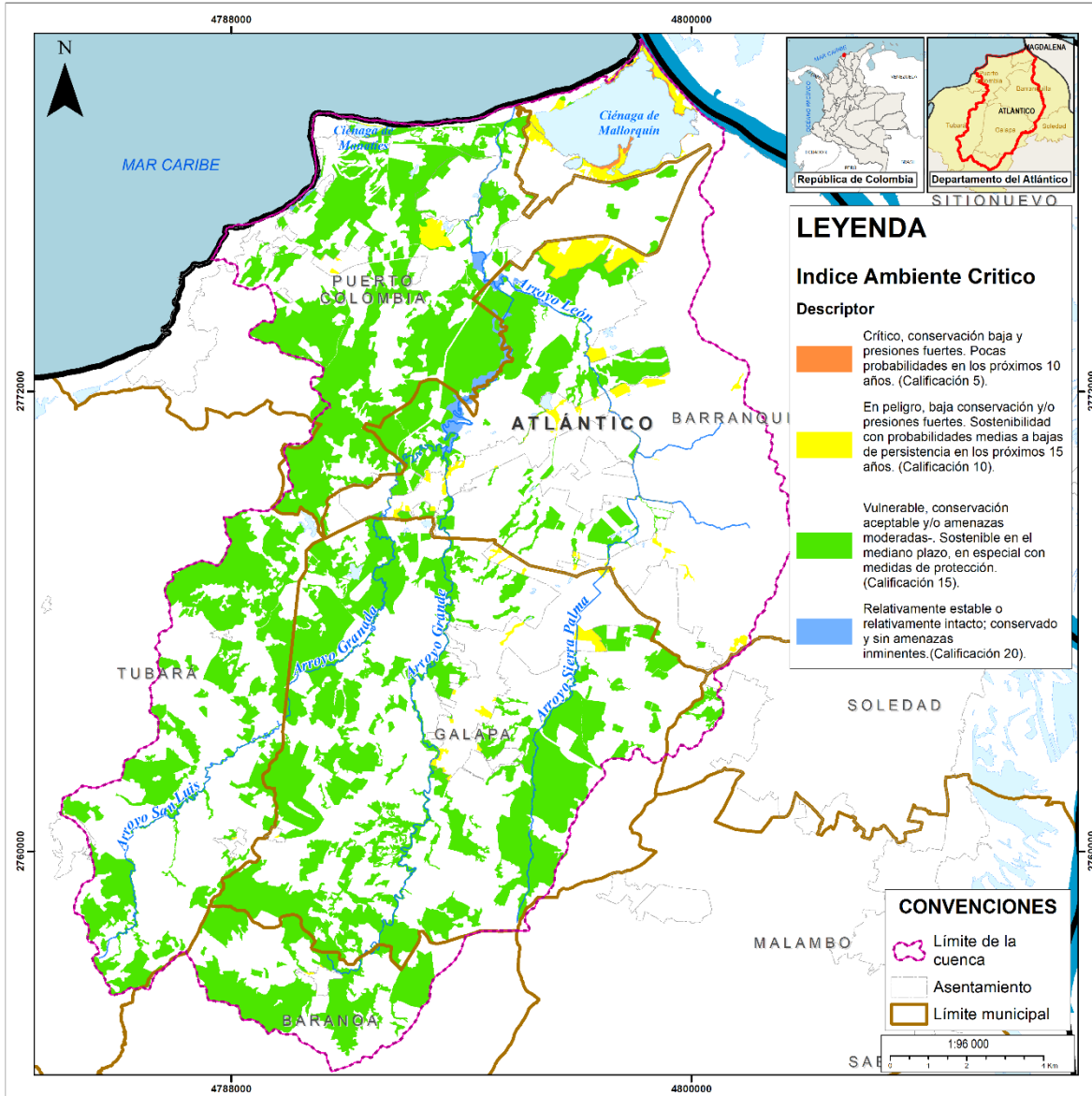
años; hay 9344,94 ha en estado vulnerable, que requieren medidas de protección para asegurar una conservación aceptable, finalmente, se identificaron 149,53 ha en estado estable, que aparentemente no presentan amenazas en su conservación.

Tabla 3.27. Resultados del IAC en hectáreas

IAC	IVR	IPD	Descriptor	AREA (ha)
I	NT	IPD < 1	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes.	149.53
II	NT	10 ≥ IPD < 100	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.	1.00
II	MDT	IPD < 1	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.	9256.41
II	MDT	1 ≥ IPD < 10	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección.	87.52
III	MT	IPD < 1	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.	770.93
III	MDT	10 ≥ IPD < 100	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10) IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.	456.08
IV	MT	10 ≥ IPD < 100	Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años.	21.61

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Figura 3.15. Índice de ambiente crítico



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.4. Ecosistemas Estratégicos

3.1.4.1. Indicador de áreas con estrategias de conservación

Tabla 3.28. Indicador de áreas con estrategias de conservación

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas con estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	PAEC _{ih} representa la participación en porcentaje de las áreas con estrategia de conservación del nivel regional, local. I dentro de un área de interés h
Fórmula	$PAEC_{ih} = [ATE_{ih}] / A_h \times 100$ (h = 1, 2 ... r)
Variables Unidades	ATE _i h = superficie total de las áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local (i) (Ha) en un área de interés (h) A _h = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < PAEC_{ih} < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Dentro de las áreas complementarias para la conservación en la Cuenca se incluye la categoría de aquellas con distinción nacional y/o internacional.

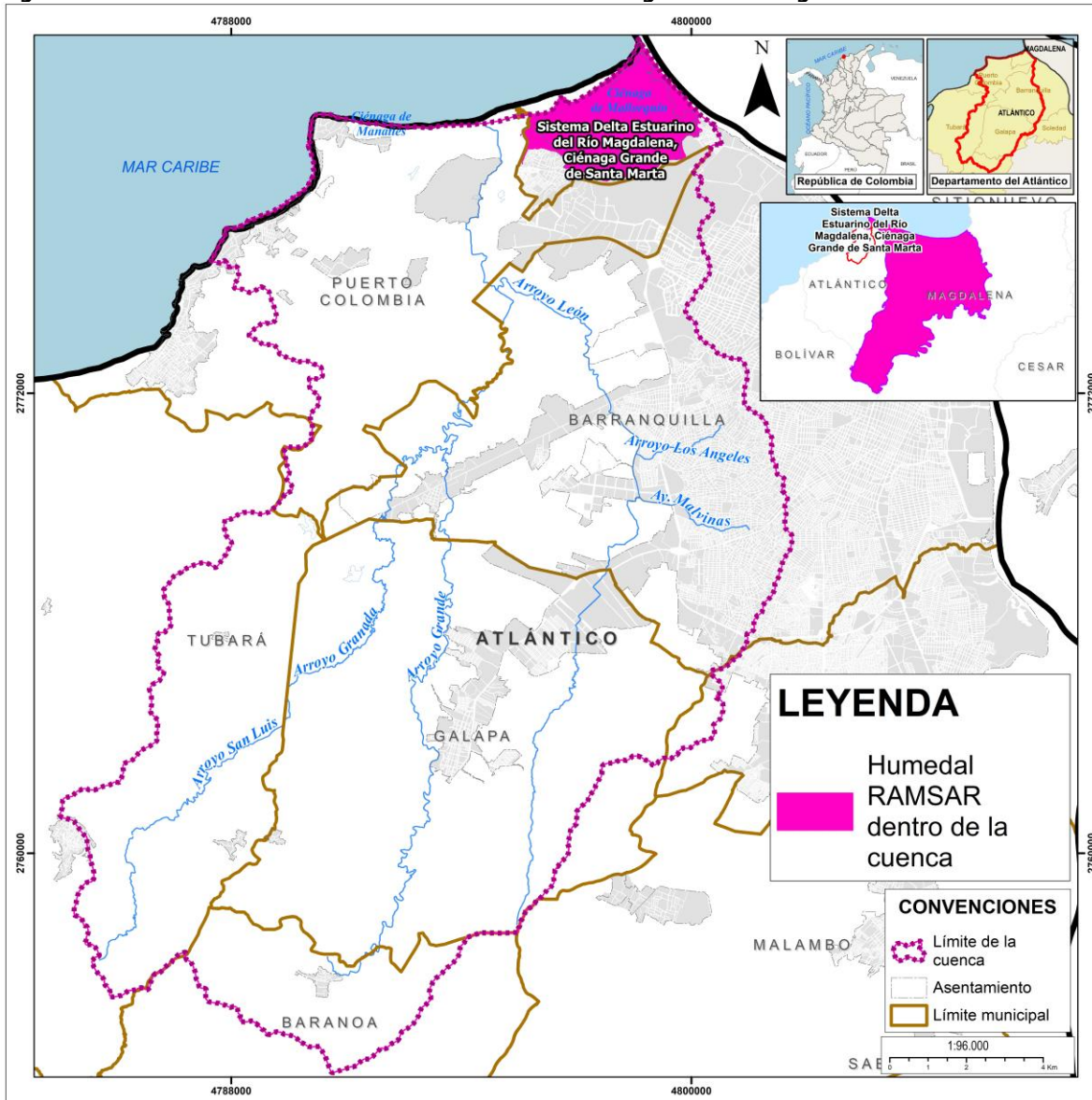
Áreas Protegidas de Orden Internacional

El Sistema Delta Estuarino del río Magdalena Ciénaga Grande de Santa Marta -SDERM CGSM fue designado sitio Ramsar e incluido en la lista de humedales de importancia internacional, mediante el Decreto 224 de 1998 y sus límites fueron modificados por el Decreto 3888 de 2009, debido a su riqueza biológica y con el fin de impulsar la integración armónica de las poblaciones humanas con la naturaleza.

Es el mayor complejo lagunar del país con un área total de 521.615 hectáreas, una superficie estimada de 1.280 Km de cuerpos de agua y el área más extensa de manglar del Caribe Colombiano con 876 km. Dentro de la cuenca abarca 901,73 hectáreas comprendiendo

ecosistemas naturales como el cuerpo de agua de la ciénaga de Mallorcaín y la cobertura de manglar que lo rodea, además de las poblaciones urbanas de La Playa y Las Flores.

Figura 3.16. Sitio RAMSAR Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

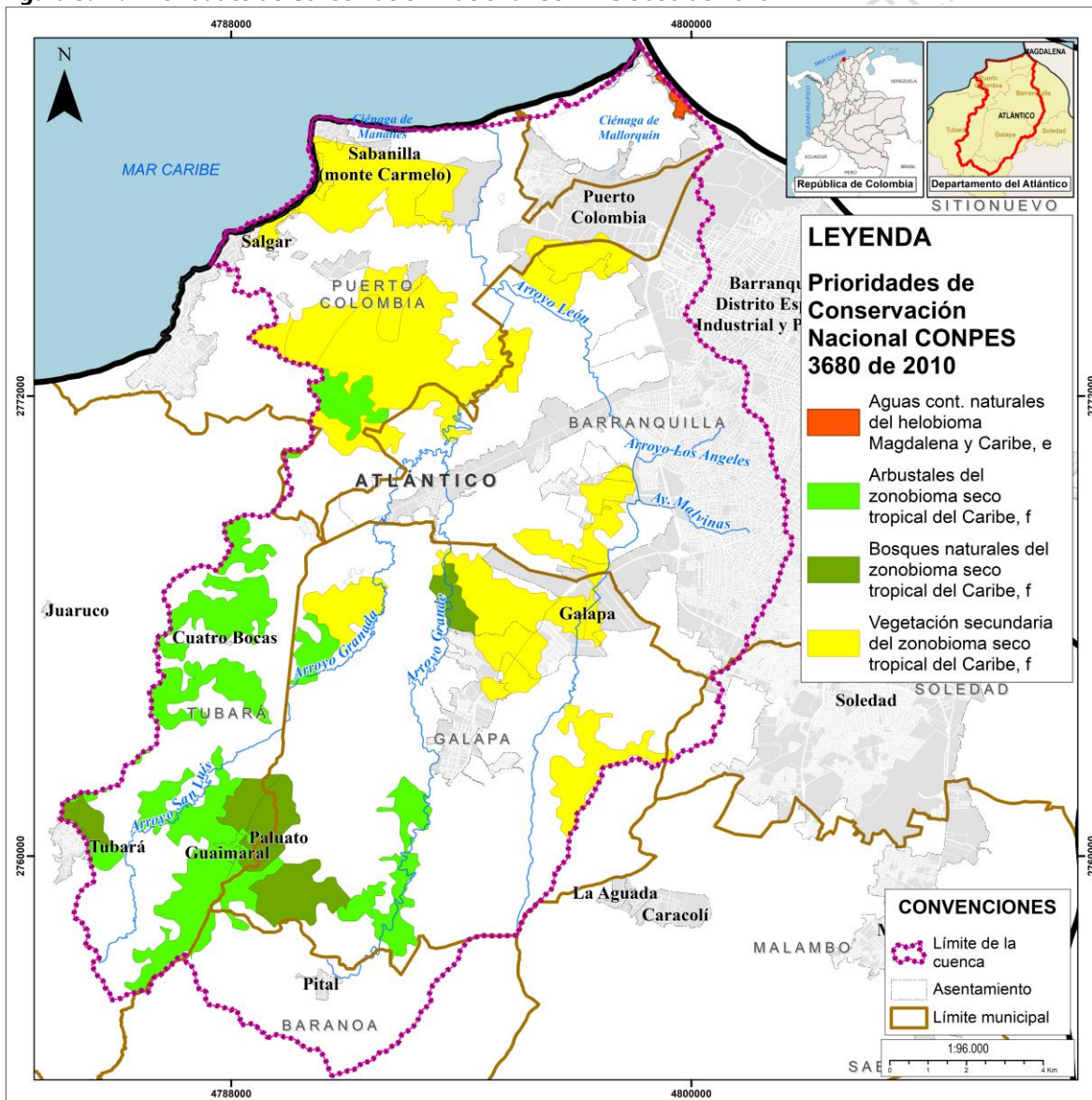
Áreas Protegidas de Orden Nacional

Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010

Con la expedición del documento CONPES 3680 en 2010 se identificó que, para garantizar la consolidación de un sistema nacional de áreas protegidas representativo ecológicamente,

era necesario emplear y mantener un proceso de identificación de vacíos de conservación y definir prioridades para la creación de nuevas áreas protegidas, como resultado, el país cuenta con un portafolio de prioridades de conservación para el sistema, que ha permitido identificar sitios estratégicos para lograr avanzar en un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde se logren representar cada vez mejor los ecosistemas que caracterizan el país y que conforman el patrimonio natural nacional. Dicho portafolio de país ha sido construido con información en la escala nacional 1:500.000. Para el caso de la cuenca de la Ciénaga de Mallorcaín y los arroyos Grande y León se ha identificado la presencia de 7.309,04 ha de tales áreas prioritizadas, las cuales representan aproximadamente un 24,75% del área total de la cuenca.

Figura 3.17. Prioridades de Conservación Nacional CONPES 3680 de 2010



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.1.4.2. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos

Tabla 3.29. Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos

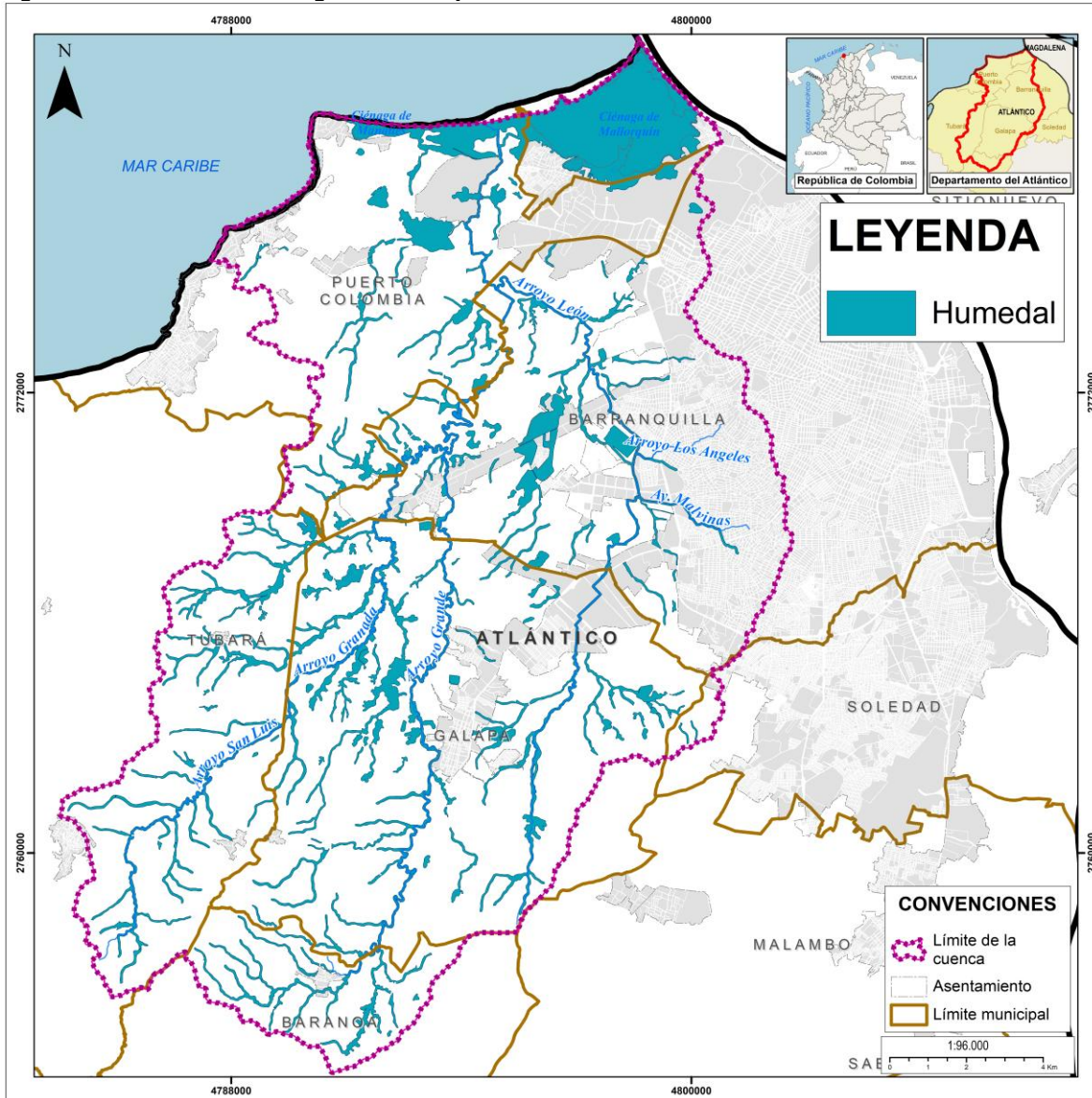
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes.
Objetivo	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de interés ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
Definición	Cuantifica la proporción de la abundancia de cada ecosistema en un área de interés. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas.
Fórmula	$PE_{ih} = [ATE_{ih}] / A_h \times 100$ (h = 1, 2 r)
Variables Unidades	ATE _{i h} = superficie total del ecosistema i (ha) en un área de interés h A _h = superficie total del área de interés h (ha) r = número de áreas de interés
Insumos	Mapa de ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia del nivel regional y local.
Interpretación de la calificación	Es un valor indicativo que no puede estar homologado a rangos entre 1 y 100%
Observaciones	Rango: $0 < PE_{ih} < 100$ Se acerca a 0 cuando el ecosistema correspondiente i casi no existe en el área de interés h, y aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión del área de interés

Las Áreas de Importancia Ambiental corresponden a ecosistemas que han venido siendo priorizados en diferentes iniciativas nacionales, regionales y locales de conservación in situ en el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, así como las Áreas de Especial Importancia Ecosistémica definidas en las diferentes políticas del MADS (Páramos, Humedales, Ecosistemas, Bosques Secos, entre otros).

Humedales

Colombia cuenta con un marco normativo robusto para la protección de humedales, sustentado en la ratificación de la Convención Ramsar mediante la Ley 357 de 1997 y la adhesión al Convenio de Diversidad Biológica a través de la Ley 165 de 1994. A nivel interno, la Ley 99 de 1993 asigna al Ministerio de Ambiente la regulación de ecosistemas hídricos, reforzada por el Decreto 1076 de 2015 y resoluciones como la 157 de 2004 y la 196 de 2006, que definen planes de manejo y restricciones de uso. La Ley 1753 de 2015 amplía obligaciones estatales para su protección. Para la cuenca la presencia de los ecosistemas de humedales abarca una superficie de 4.046,56 ha, correspondientes al 13,7% del área total de la misma.

Figura 3.18. Humedales Ciénaga de Mallorcaín

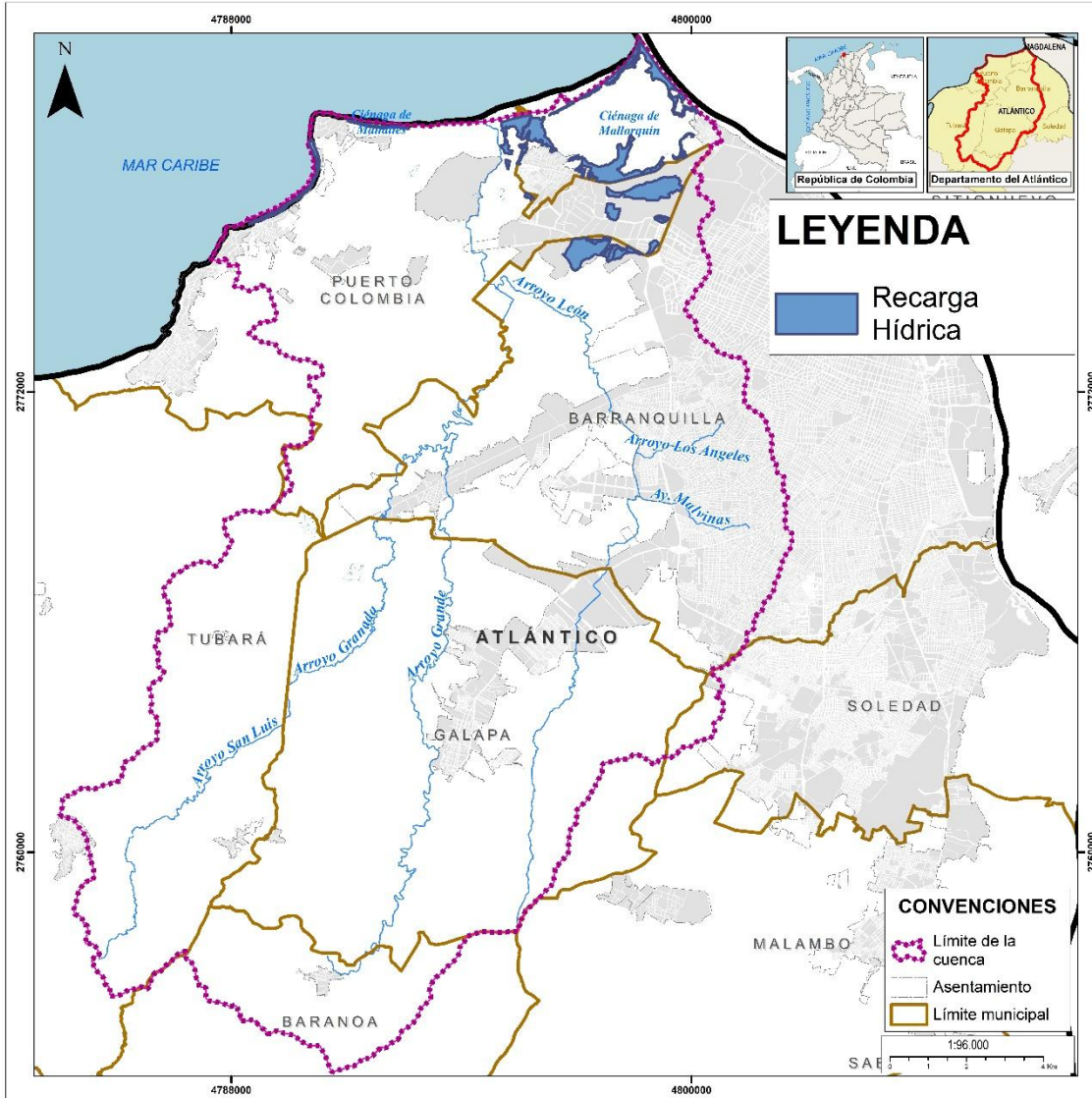


Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Zonas de recarga de acuíferos

En general para la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los arroyos Grande y León se determinaron 740,56 ha correspondientes al 2,51% del total del área de la cuenca. Se puede observar que estas zonas están directamente relacionadas con las que corresponden a capacidad de uso del suelo, lo que resalta su importancia como prestadores de bienes, al funcionar como abastecedores de agua; representan gran importancia dentro de los ecosistemas estratégicos y su adecuado uso se vuelve primordial.

Figura 3.19. Zonas de recarga de acuíferos en la Ciénaga de Mallorcaín

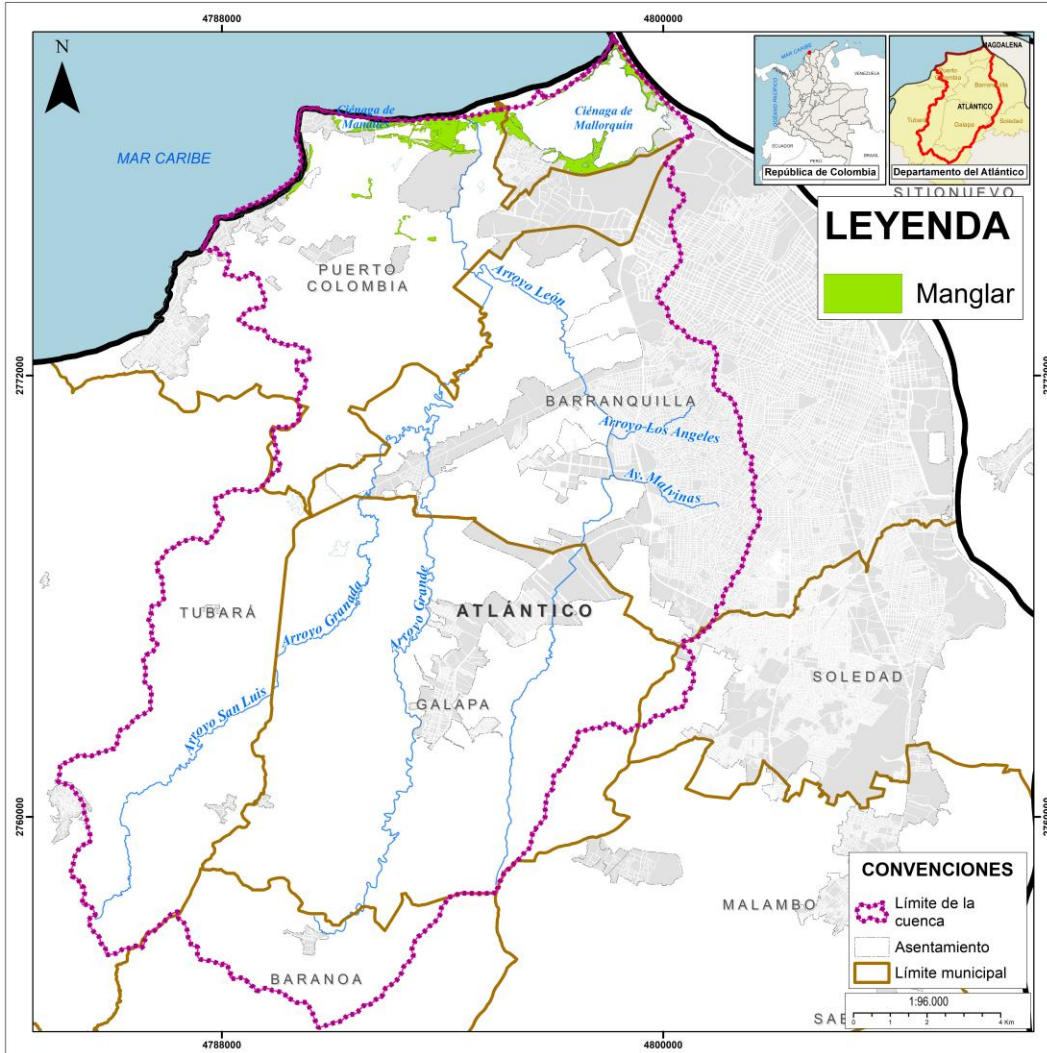


Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Manglar

Por su triple función como protectores costeros, pilares de la economía local y sumideros de carbono, los manglares son, sin lugar a duda, ecosistemas estratégicos. Su protección, a través de los planes de manejo de las CARs y el compromiso de las comunidades locales, es una inversión directa en la resiliencia climática, la estabilidad económica y biodiversidad. Para la delimitación de este componente, se utilizó la cartografía de coberturas de manglar a escala 1:25.000, desarrollada en el marco del Plan de Manejo de Manglares del departamento del Atlántico (2021). Al analizar la jurisdicción de la cuenca, se identificó un total de 29,39 hectáreas de este ecosistema, lo que corresponde al 0,1% de la superficie total del área de estudio.

Figura 3.20. Manglares en la Ciénaga de Mallorquín



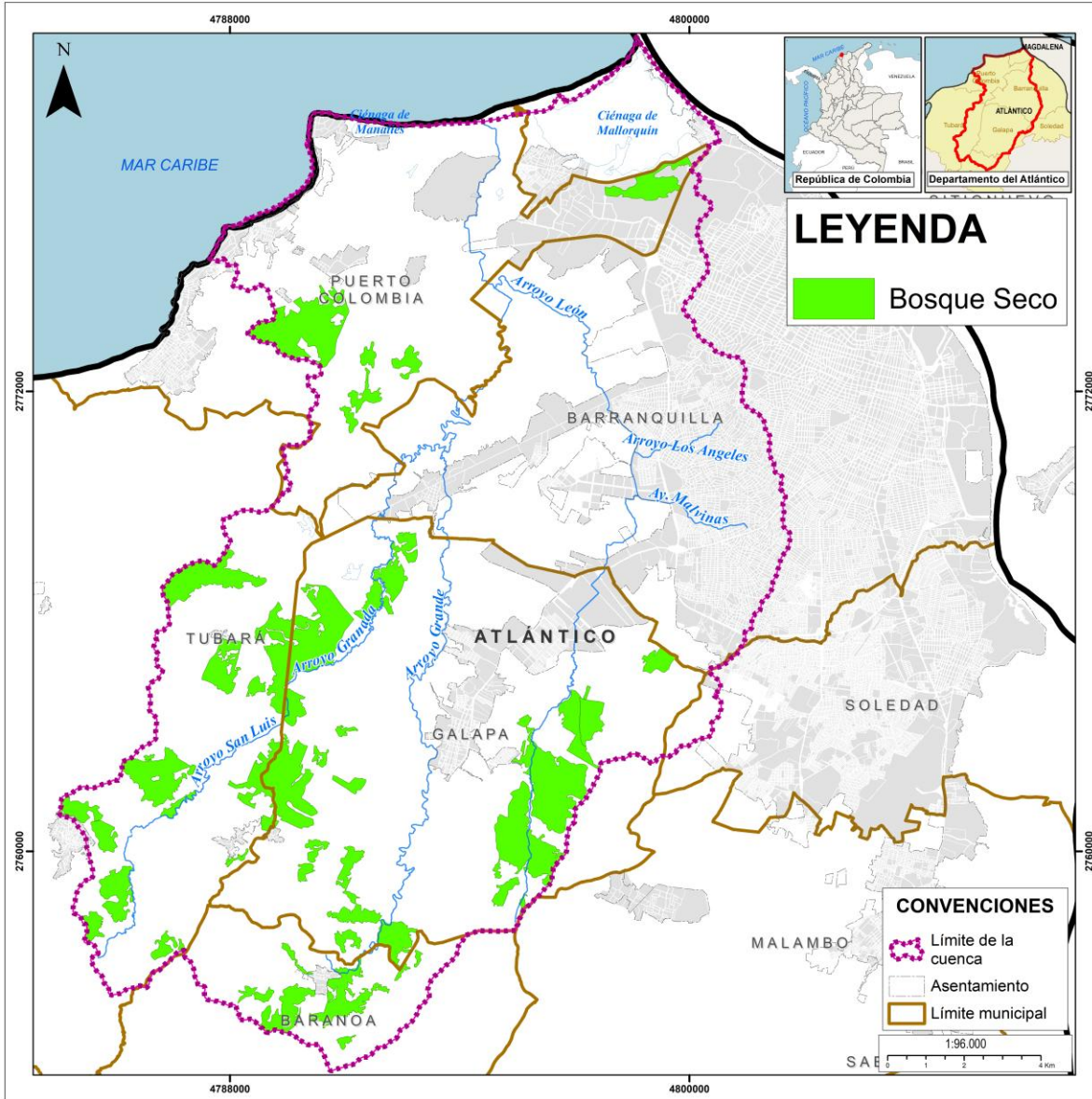
Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

Bosque Seco

El bosque seco tropical (Bs-T) representa uno de los ecosistemas más singulares, valiosos y, paradójicamente, más amenazados de Colombia. Estos bosques se han adaptado a condiciones de estrés hídrico, con temporadas de sequía prolongada donde los árboles pierden sus hojas para conservar agua, seguidas de un reverdecer explosivo con la llegada de las lluvias. Esta resiliencia natural lo convierte en un ecosistema estratégico, pero su ubicación en valles interandinos y llanuras costeras, zonas de alta fertilidad y desarrollo humano, lo ha llevado al borde del colapso.

La importancia de los bosques secos radica en sus múltiples servicios ecosistémicos como: epicentro de biodiversidad y endemismo de varias especies de flora y fauna, regulación hídrica y conservación de suelos y bienes de valor cultural.

Figura 3.21. Áreas de bosque seco en la cuenca



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Las zonas de relictos de bosque seco tropical se determinaron mediante un análisis entre dos conjuntos de datos, la cartografía de Bosque Seco Tropical del Instituto Humboldt (2018, escala 1:100.000), el Mapa de Ecosistemas Continentales Costeros Marinos del IDEAM (2024, escala 1:100.000) y la capa de cobertura de la tierra de la fase de diagnóstico para el año 2024 del presente estudio de consultoría. Este proceso permitió identificar las áreas boscosas que han permanecido estables desde 2018 dentro de la distribución original del ecosistema. En contraste para la cuenca del se determinaron 2.945,84 ha correspondientes al 9,98% del total del área de la cuenca (Figura 3.21).

3.1.4.3. Índice de estado actual de las coberturas

Tabla 3.30. Índice de estado actual de las coberturas

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Índice del estado actual de las coberturas	
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado de las coberturas: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	
Definición	Cuantifica el estado actual de las coberturas naturales de la tierra	
Fórmula	Dado que se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25% para obtener una suma total de 80	
VARIABLES Y UNIDADES	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto	
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico	
Interpretación de la calificación	Rango	Categoría
	Mayor de 60	Conservada
	Entre 41 y 59	Medianamente transformada
	Entre 21 y 40	Transformada
	Entre 1 y 20	Altamente Transformada
	0	Completamente transformada

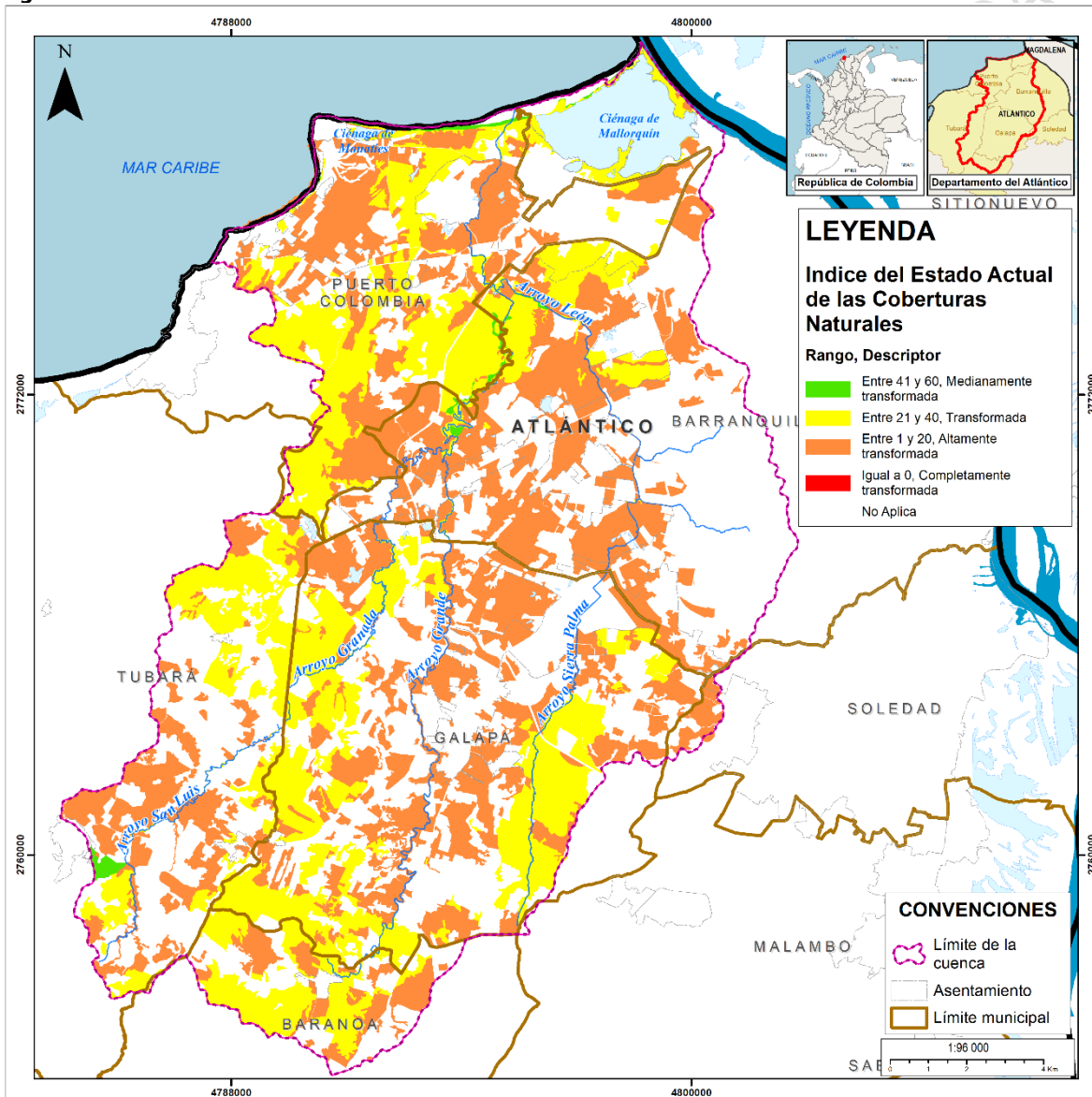
Con este índice se puede concluir que en el 44,14% de la cuenca ya no existen coberturas naturales habiéndose dado paso a su eliminación. En el restante 55,86% (ver Tabla 3.31), las coberturas naturales que aún persisten presentan las siguientes situaciones: el 30,28% se encuentran completa o altamente transformada al punto que no es posible recuperálas en el periodo de ejecución del POMCA, el 25,10% de las coberturas naturales está en estado transformado necesitando medidas o acciones para su recuperación y tan solo el 0,44% presenta una mediana transformación, requiriendo gestiones para su conservación.

La transformación de la cuenca es uniforme en términos espaciales; si bien existe una fuerte presión cerca de los centros urbanos y poblados, en el caso de Mallorcaín la afectación de las coberturas naturales no se centra en un espacio, sino que se extiende por toda la cuenca, lo cual significa que las acciones a tomar son de carácter global y puede evidenciar que aun cuando hay extensos espacios rurales estos se han humanizado, al punto que no se valoran las coberturas naturales y su contribución a los servicios ecosistémicos.

Tabla 3.31. Categorías del IEACN

Rango	Descriptor	Área (ha)	Área (%)
Entre 41 y 60	Medianamente transformada	129,56	0,44%
Entre 21 y 40	Transformada	7412,40	25,10%
Entre 1 y 20	Altamente transformada	8940,00	30,28%
Igual a 0	Completamente transformada	12,36	0,04%
Total general		16494.34	55,86%








Figura 3.1. Estado actual de las coberturas naturales IEACN



3.1.5. Edafología

3.1.5.1. Porcentaje de áreas con conflicto de uso del suelo

Tabla 3.32. Porcentaje de áreas con conflicto de uso de suelo

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo		
Objetivo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo de la cuenca		
Definición	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso		
Fórmula	$(\text{Cobertura de uso de la tierra}) \cap (\text{coberturas con capacidad de uso de la tierra})$ = Mapa de conflictos de Uso de la Tierra.		
Variables y Unidades	Capacidad de uso y coberturas de la Tierra		
Interpretación de la calificación	Conflicto	Grado	Color
	Adecuado	-	
	Subutilizados	Ligero	
		Moderado	
		Severo	
	Sobreutilizados	Ligero	
		Moderado	
Severo			
Observaciones	Este es un indicador que se construye a partir de análisis y superposiciones cartográficas en donde se determina las zonas que poseen conflictos de uso, de acuerdo a su capacidad o potencial de uso y el actualmente implantado en la cuenca.		

A continuación, se puede apreciar la distribución porcentual de los conflictos al interior de la cuenca Ciénaga de Mallorca y la distribución geográfica al interior de la cuenca.

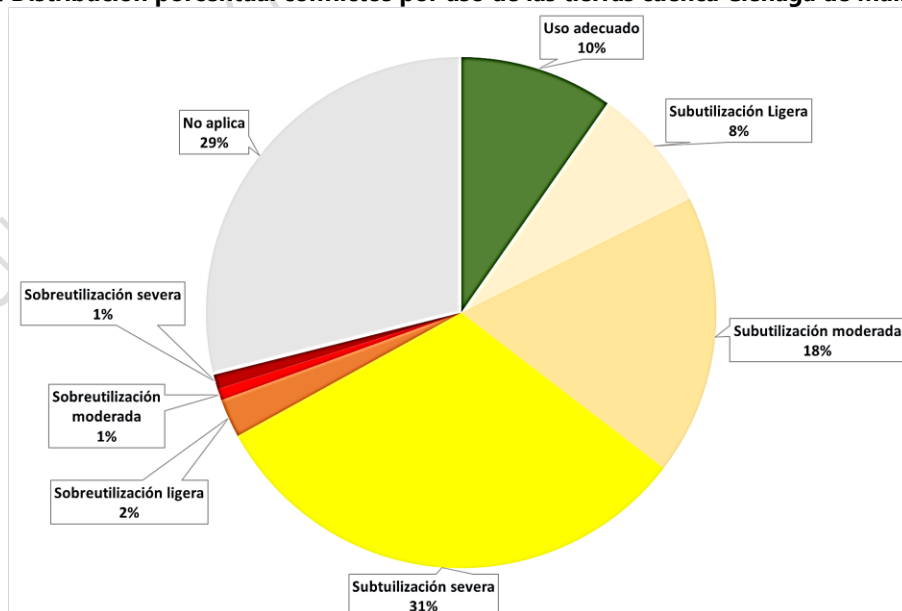
Tabla 3.33. Leyenda conflictos por uso de las tierras cuenca Ciénaga de Mallorca

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	2.872,11	10%
Tierras en conflicto por subutilización ligera: Corresponde a las tierras en las que el uso actual, están próximas a la capacidad de uso de tierras, manifestando una ligera inconsistencia, evidenciando un nivel de explotación del recurso por debajo del recomendado, con el consiguiente, baja utilización del recurso suelo, teniendo productividad diferente a la potencial de los suelos.	S1	2.339,61	8%
Tierras en conflicto por subutilización moderada: Se establece en las tierras en las cuales el uso actual se encuentra de forma moderada por debajo de la capacidad de uso de las tierras,	S2	5.244,71	18%

afectando los niveles de productividad de los suelos medianamente un uso inadecuado del recurso; aunque no hay pérdida del recurso como tal, si se evidencian factores de uso inadecuado del recurso y se desaprovechan las propiedades potenciales de producción del suelo.			
Tierras en conflicto por subutilización severa: Identifica las tierras que presentan usos actuales inadecuados totalmente contrarios a la capacidad de uso de las tierras, subutilizando el recurso natural en un grado severo; los suelos no son utilizados correctamente según su uso potencial; no hay deterioro del recurso, pero puede presentar conflictos de carácter social muy graves.	S3	9.322,76	32%
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	723,53	2%
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	212,40	1%
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	275,23	1%
No Aplica	NA	8.537,27	29%
Total		148.041,22	29.527,62

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

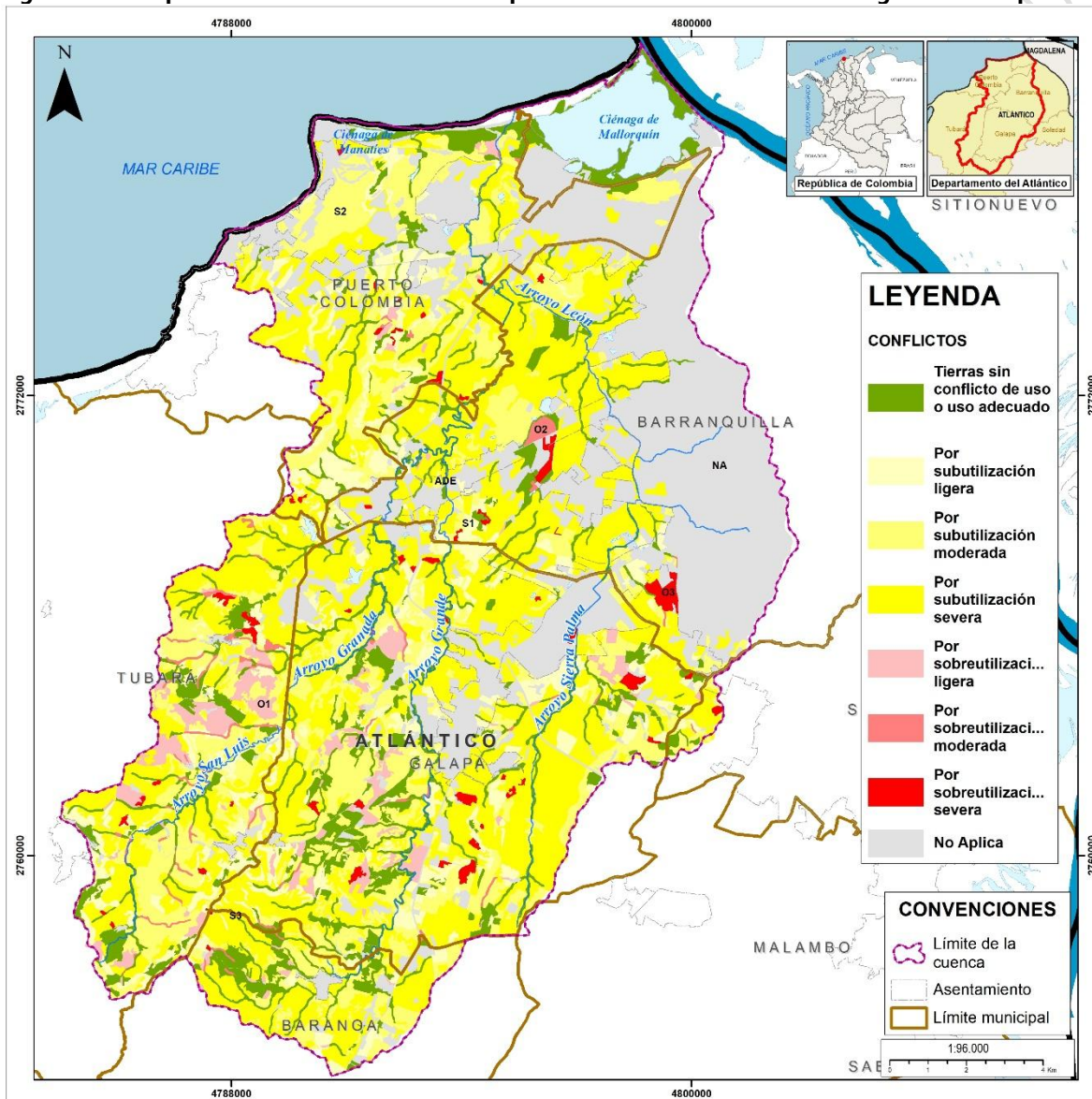
Figura 3.22. Distribución porcentual conflictos por uso de las tierras cuenca Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

En la cuenca Ciénaga de Mallorcaín, el uso adecuado abarca solo el 10% del área total, mientras que el 61% enfrenta conflictos por subutilización y sobreutilización. El conflicto por subutilización, predominantemente moderado, afecta 57% de la cuenca, evidenciando un desperdicio de suelos potencialmente productivos. Por otro lado, la sobreutilización, abarca el 4% de la cuenca.

Figura 3.23. Mapa Distribución de los conflictos por uso de las tierras Cuenca Ciénaga de Mallorcaín



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.2. Componente Socioeconómico

3.2.1. Sistema Social

3.2.1.1. Densidad Poblacional (DP)

Tabla 3.34. Densidad poblacional (DP)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Densidad Poblacional – Dp
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico.
Definición	También es denominado como población relativa y se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	$Dp = Pt/Ha$ o $Dp = Pt/Km^2$
Unidades	Pt: Población Total Ha: Hectáreas
Insumos	Censo Nacional de Población y Vivienda CPNV 2018 + Proyecciones y Retroproyecciones 2024 y mapa de división político administrativo
Observaciones	Esta fórmula está realizada de forma simple solo expresa a groso modo la densidad poblacional que se puede dar en un lugar determinado, para poder introducir otras variables y hacer un análisis con más profundidad se puede revisar la página del instituto de estudios urbanos de Bogotá en el siguiente link: http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0140/0144.htm
Interpretación de la Calificación	Saber si existe concentración o dispersión de la población, se realiza a través de la comparación de la densidad poblacional entre dos o más jurisdicciones.

De acuerdo con los resultados de la estimación del indicador, las cabeceras municipales que presentan mayor densidad poblacional por Km^2 , son Barranquilla 10.043 hab/ Km^2 , Galapa 6.255 hab/ Km^2 y soledad 11.552 hab/ Km^2 , en lo que respecta a los centros poblados quienes presentan los valores más altos de densidad poblacional son Cuatro Bocas (Baranoa) 9.385 hab/ Km^2 , Pital (Baranoa) 5.619 hab/ Km^2 y Salgar (Puerto Colombia) 3.135 hab/ Km^2 . Los valores de densidad poblacional a nivel veredal oscilan entre 4 hab/ Km^2 Barranquilla Rural y 89 hab/ Km^2 Sevilla (Galapa). La densidad poblacional en la cuenca objeto de estudio, muestra una mayor concentración de la población en las cabeceras municipales, centros poblados y una tendencia al despoblamiento en las zonas rurales (veredas) esto debido a proceso migratorios.

Tabla 3.35. Densidad poblacional a nivel municipal

Municipio	Nombre	Entidad Territorial	Población	Área (Km2)	Densidad de la población (Hab/Km ²)
BARANOA	Pital	Centro poblado	1.951	0,35	5.619
	Pital	Vereda	228	15,77	14
BARRANQUILLA	Barranquilla Rural	Vereda	44	10,17	4
	Barranquilla, Distrito Especial, Industrial y Port	Cabecera municipal	452.203	45,03	10.043
	Juan Mina	Vereda	368	20,58	18
	La Cabaña	Vereda	265	11,26	24
GALAPA	El Pajal	Vereda	112	18,00	6
	Galapa	Cabecera municipal	64.097	10,25	6.255
	La Sierra	Vereda	191	16,98	11
	Las Petronitas	Vereda	104	8,99	12
	Mengua	Vereda	718	21,49	33
	Paluato	Centro poblado	280	0,12	2.366
	Sevilla	Vereda	1.415	15,83	89
PUERTO COLOMBIA (Atlántico)	La Playa	Vereda	772	43,18	18
	Puerto Colombia	Cabecera municipal	13.576	10,49	1.294
	Sabanilla (monte Carmelo)	Centro poblado	193	0,75	257
	Salgar	Centro poblado	4.973	1,59	3.135
SOLEIDAD	Soledad	Cabecera municipal	2.022	0,18	11.552
	Soledad Rural	Vereda	13	1,42	9
TUBARÁ	Canalete	Vereda	0	0,02	0
	Cuatro Bocas	Centro poblado	798	0,09	9.385
	Guaimaral	Centro poblado	641	0,22	2.977
	San Luis	Vereda	894	42,00	21
	Tubará	Cabecera municipal	516	0,12	4.197
Total			546.376		

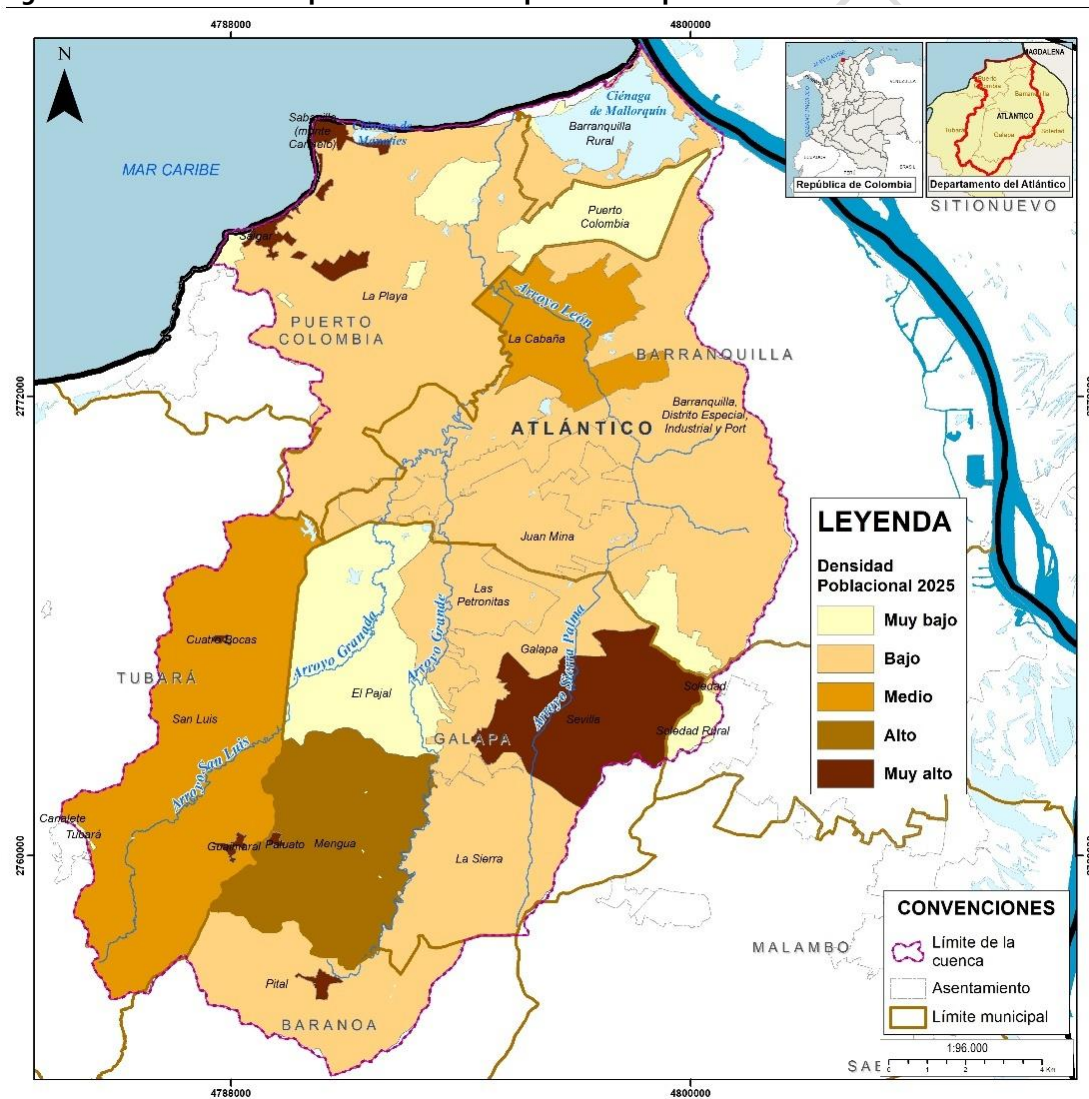
Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Para la elaboración del mapa temático, se utilizó como referencia la siguiente escala de densidad poblacional:

Tabla 3.36. Rangos utilizados para la valoración de la densidad poblacional Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León

Urbana	Muy Baja	<6000 Hab/ Km ²
	Baja	Entre 6001 y 16.300 Hab/Km ²
	Media	Entre 16,301 y 26,600 Hab/Km ²
	Alta	Entre 26,601 y 37,000 Hab/Km ²
	Muy Alta	>37,000 hasta 99,100 Hab/Km ²
Rural	Muy Baja	<9 Hab/Km ²
	Baja	Entre 9 y 18 Hab/Km ²
	Media	Entre 19 y 30 Hab/Km ²
	Alta	Entre 31 y 50 Hab/Km ²
	Muy Alta	<50 Hab/Km ²

Figura 3.24. Distribución espacial de densidad poblacional por entidad territorial



3.2.1.2. Tasa de Crecimiento (r)

Tabla 3.37. Tasa de crecimiento (r)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Tasa de crecimiento – r
Objetivo	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.
Definición	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población
Fórmula	$r = \frac{N - D + \text{Migr. Neta}}{\text{Población Total}} \times 100$ <p>N= nacimientos en un periodo determinado D= defunciones en un momento determinado Migr. Neta: migración neta Población total</p>
VARIABLES Y UNIDADES	Censo DANE
Insumos	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018
Observaciones	Las limitantes de este indicador, es que no permite observar de manera diferenciada entre población femenina y masculina. Para observar más en detalle el indicador revisar la cartilla de conceptos básicos e indicadores demográficos
Interpretación de la calificación	Está basado en un modelo aritmético, el supuesto básico consiste en que la población crece en un mismo monto (cantidad) cada unidad de tiempo. El tamaño de la población puede mantenerse constante, crecer o disminuir, lo que se determina a través de los procesos de entrada, es decir la inclusión de nuevos individuos a la población (nacimientos y migraciones) y por los procesos de salida, es decir la exclusión de individuos (defunciones e inmigraciones).

Para calcular la **tasa de crecimiento** de la población se utiliza la fórmula de crecimiento poblacional compuesto: $P_t = P_0 (1 + r)^t$

La siguiente tabla muestra, en términos absoluto y relativo, la evolución de la población en los cinco municipios objeto de estudio. Particularmente, se observa que la línea de tendencia de determino la tasa de crecimiento, obteniendo valores negativos en donde la serie de datos disminuye y valores positivos donde los datos muestra un crecimiento positivo. Una vez calculadas las tasas de crecimiento se calcula el valor de proyección de población para el 2025 utilizando para centros poblados y veredas la tasa rural disperso y para cascos urbanos la tasa de cabecera municipal. La cabecera municipal de Galapa está completamente ubicada dentro de la cuenca. Para este análisis, se utilizaron los datos proyectados del Censo Post COVID-19, 2020-2035. Considerando el periodo 2020-2035, se estima una tasa de crecimiento del total de la población por municipio Soledad, Puerto Colombia 1,3%, Barranquilla Galapa 1,1%, Baranoa 0,7% y Tubará 0,8%.

Tabla 3.38. Tasa de crecimiento poblacional por municipios objeto de estudio

MUNICIPIO	DENOMINACIÓN	r	2025	2027	2030	2035
BARANOA	Vereda Pital	0,00722 6	228	232	237	245
	Centro poblado Pital de Mengua	0,00722 6	1951	1980	2023	2097
BARRANQUILLA	Barranquilla Rural	0,00632	44	44	45	47
	La Cabaña	0,00632	265	269	274	283
	Juan Mina	0,00632	368	373	380	392
	Cabecera municipal	0,00471 1	452.20 3	456.48 4	462.98 2	474.01 7
GALAPA	La Sierra	0,00752 8	191	194	198	206
	Mengua	0,00752 8	718	729	745	774
	Sevilla	0,00752 8	1415	1436	1469	1525
	Las Petronitas	0,00752 8	104	106	108	113
	El Pajal	0,00752 8	112	113	116	120
	Cabecera municipal	0,00491 2	64097	64688	65240	65892
	Paluato	0,00752 8	280	285	291	302
PUERTO COLOMBIA	La Playa	0,00793 1	772	784	803	835
	Cabecera municipal	0,00501 3	13.576	13.713	13.921	14.274
	Salgar	0,00793 1	4973	5052	5174	5383
	Sabanilla (Monte Carmelo)	0,00793 1	193	197	201	209
SOLEDAD	Soledad Rural	0,00823 4	13	13	13	14
	Cabecera municipal	0,00521 4	2022	2044	2076	2131
TUBARÁ	San Luis	0,00481 2	894	902	915	938
	Canalete	0,00481 2	0	0	0	0
	Cabecera municipal	0,00290 4	516	518	518	522
	Cuatro Bocas	0,00481 2	798	806	818	838
	Guaimaral	0,00481 2	641	647	657	673

Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

3.2.1.3. Índice de Seguridad Alimentaria (SA)

Tabla 3.39. Índice de Seguridad Alimentaria (SA)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Seguridad Alimentaria – SA	
Objetivo	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca.	
Definición	Entendida como la participación de la producción interna, medida en número de productos de la canasta básica alimentaria, respecto al número total de productos de CBA	
Forma de medición	$SA = (PCBA/CBA) * 100$	
Unidades	PCBA: Productos de la canasta familiar (No productos de la canasta básica alimentaria que provee la cuenca) CBA: Canasta básica alimentaria (No de productos Canasta básica alimentaria)	
Insumos	Diagnósticos departamentales o municipales	
Observaciones	Solo permite observar la seguridad alimentaria en términos de los productos que se producen en la región, sin tener en cuenta la calidad, inocuidad, accesibilidad, entre otros aspectos. Sin embargo, se presenta como una aproximación para determinar la disponibilidad de alimentos que tiene la región.	
Interpretación de la Calificación	Calificación	Descripción
	Muy Alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.
	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región
	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región
	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región
	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región

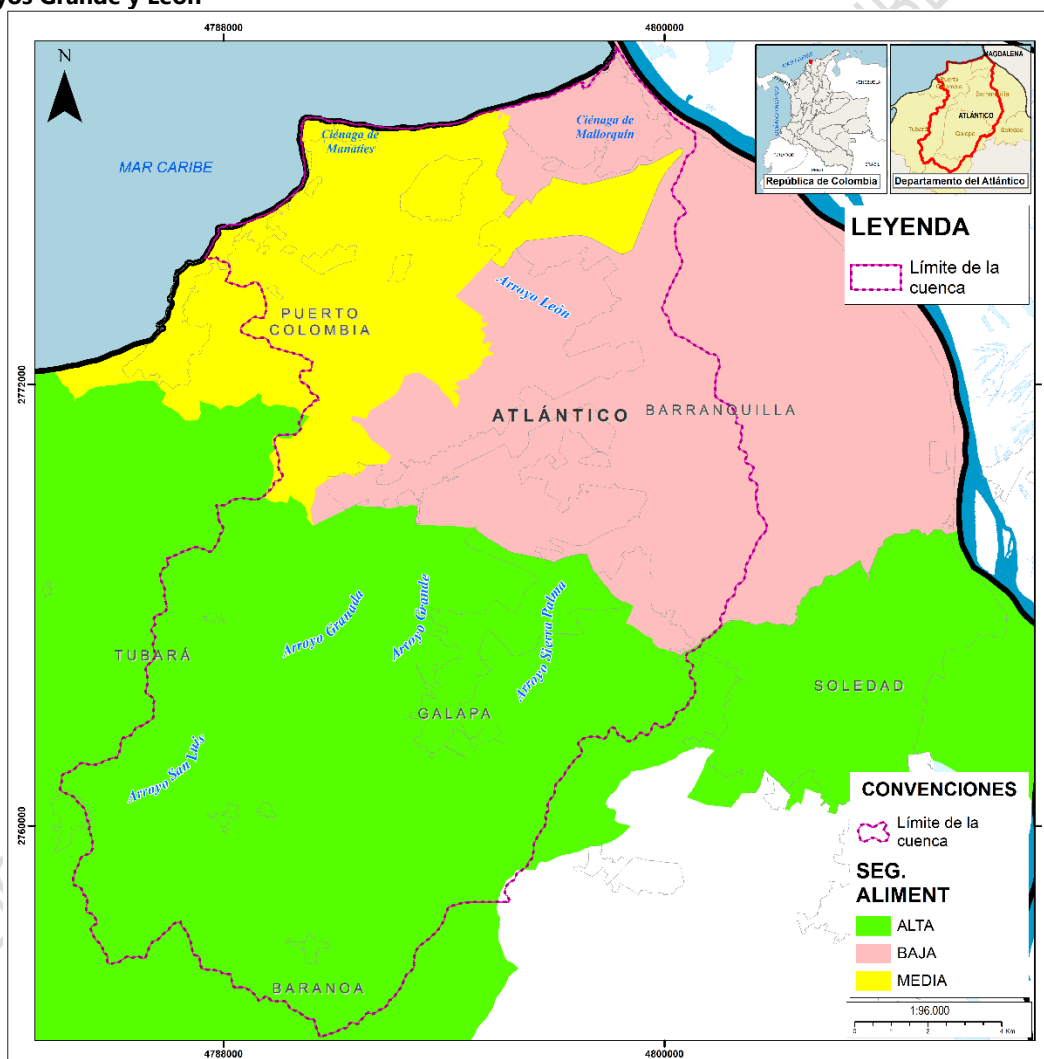
Para responder al indicador de seguridad alimentaria se estableció una canasta básica de 49 alimentos y se calificó uno a uno los municipios tomando como criterio información disponible en internet. Según la evaluación realizada a 34 alimentos que componen la canasta básica familiar para los seis (6) municipios que integran la Cuenca Ciénaga de Mallorquín y Arroyos Grande y León, cuatro (4) de ellos se encuentran en categoría Alta (Galapa, Soledad, Baranoa y Tubará), lo que los describe como municipios tanto productores como receptores de alimentos y focos funcionales de distribución de los mismos. En el caso del D.I.E.P. de Barranquilla, posee el indicador más bajo, mientras que Puerto Colombia, se clasifica como moderado.

Tabla 3.40. Resultados del indicador de seguridad alimentaria para la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León

Producto	Barranquilla	Puerto Colombia	Galapa	Soledad	Baranoa	Tubará
PCBA = Productos de la canasta básica alimentaria	7	9	15	16	15	16
CBA = Canasta básica alimentaria	34	34	34	34	34	34
SA = Seguridad alimentaria	21%	26%	44%	47%	44%	47%
Calificación	Baja	Moderada	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Figura 3.25. Espacialización del indicador de seguridad alimentaria en la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

3.2.1.4. Indicador porcentaje de población con acceso al agua potable

Tabla 3.41. Acceso al agua potable

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Acceso al Agua por Acueducto
Objetivo	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.
Definición	Número de personas que pueden obtener agua con razonable facilidad, expresado como porcentaje de la población total. Es un indicador de la capacidad de los usuarios de la cuenca de conseguir agua, purificarla y distribuirla. En las zonas urbanas el acceso "razonable" significa que existe una fuente pública o una canilla a menos de 200 metros del hogar. En las zonas rurales significa que los integrantes del hogar no tienen que pasar demasiado tiempo todos los días en ir a buscar agua. El agua es potable o no dependiendo de la cantidad de bacterias que contenga.
Fórmula	$(\text{No Individuos con acceso al agua por acueductos} / \text{Población total del área en estudio}) * 100$
Variables y Unidades	Población asentada en el Cuenca en Ordenación
Insumos	Censo Nacional de Población y Vivienda 2018
Observaciones	La población con acceso a este recurso se cuantificará, sin tener en cuenta o evaluar si las condiciones de calidad son aptas para consumo humano o no
Interpretación de la calificación	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto

En la Tabla 3.42, se observan valores positivos para la cobertura urbana del servicio de acueducto, con cifras que superan el 83%, siendo la más destacada en Soledad con 98,5% seguida por Barranquilla con 97,8%. En el caso del alcantarillado que es un servicio de saneamiento que complementa el agua potable, lidera barranquilla con 95% de cobertura, mientras que Tubará y Baranoa, no alcanza un 40% municipal (29,1% y 36,4% respectivamente).

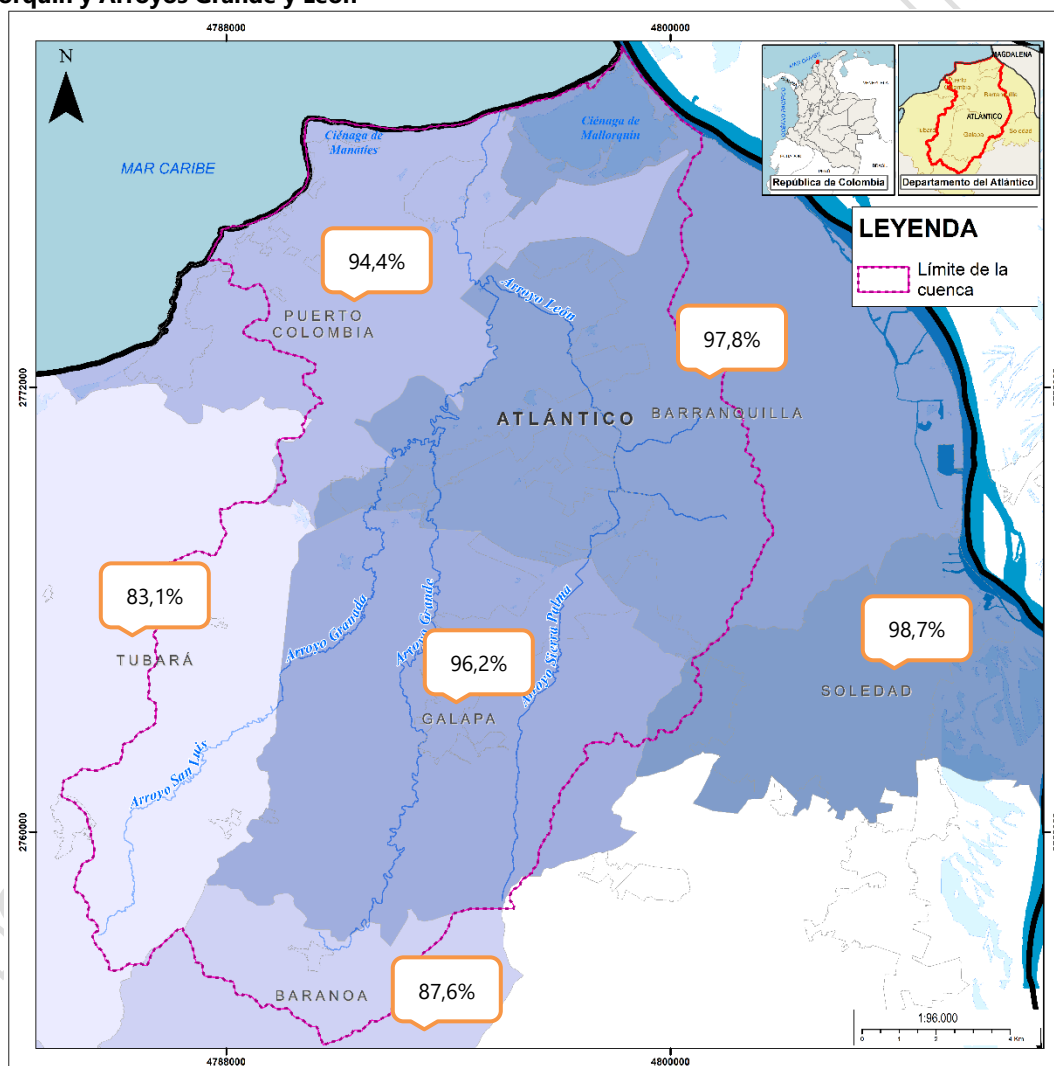
Estas disparidades en el acceso a servicios públicos son fundamentales para el POMCA, ya que afectan directamente la calidad de vida, la salud y las oportunidades económicas de los residentes. Mejorar la infraestructura y el acceso a servicios en las áreas rurales dispersas es crucial para alcanzar una mayor equidad y sostenibilidad en el manejo de la cuenca.

Tabla 3.42. Porcentaje de la población con acceso a servicios públicos

Municipio	Acueducto (%)	Alcantarillado (%)	Aseo (%)	Electricidad (%)
Barranquilla	97.8	95	98.5	99
Puerto Colombia	94.4	84.3	96,1	98.3
Galapa	96.2	82.7	95.3	99.1
Soledad	98.5	89.7	95.4	99,5
Baranoa	87.6	36.4	92.5	98.2
Tubará	83.1	29.1	74.5	91.4

Fuente: DNP, 2022.

Figura 3.26. Espacialización del indicador de la cobertura de acueducto en la Cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

3.2.2. Sistema Económico

3.2.2.1. Porcentaje de área de sectores económicos

Tabla 3.43. Porcentaje de área de sectores económicos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje de áreas de sectores económicos
Objetivo	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca, a partir del análisis asociado al uso de la tierra.
Definición	Según el análisis desarrollo para la determinación de las coberturas de la tierra, se puede asociar un uso a estas y a la vez se puede asociar un sector económico determinado a dichas unidades dependiendo de la actividad desarrollada.
Fórmula	$\% \text{ Área SEj} = (\text{Área SEj} / \text{AT}) * 100$ <p>Donde: SEj: Cantidad de hectáreas asociadas al sector económico j. J va desde 1...n AT: Área total de la cuenca.</p>
Variables y Unidades	Área de la cuenca y subcuencas, áreas destinadas a los diferentes sectores económicos.
Insumos	Mapa de coberturas de la tierra, análisis económico de la cuenca con análisis de sectores y actividades económicas.
Observaciones	Los sectores económicos por considerar son los reconocidos por el DANE, dentro del que se tiene agricultura, industria y servicios.

Fuente: MADS, 2014

El uso actual de la cuenca Ciénaga de Mallorca y Los Arroyos Grande y León refleja una compleja interrelación de diferentes tipos de ecosistemas y actividades humanas, con un total de 296,165,303 ha. A continuación, se analizan los principales tipos de uso y sus implicaciones.

El gran uso de cuerpos de agua naturales y artificiales, así como la presencia significativa de lagunas y ríos, con porcentaje del 4,8% son indicativos de la importancia de los recursos hídricos en la cuenca. Esto sugiere que la gestión del agua será crucial para equilibrar las necesidades de las comunidades, la agricultura y la conservación de ecosistemas acuáticos.

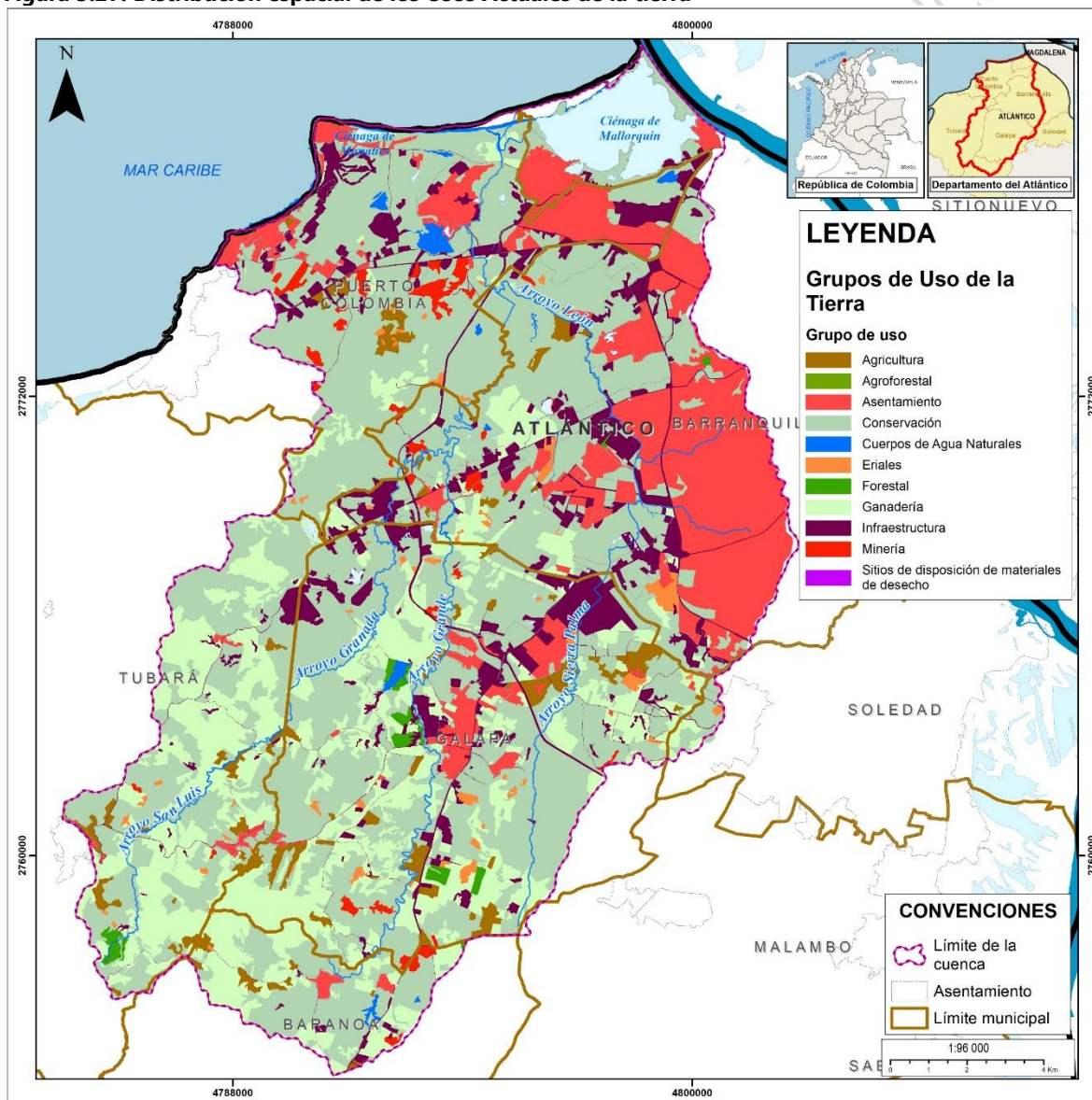
La agricultura con un 18,5% representa una parte considerable del uso de la cuenca. La existencia de mosaicos de cultivos y pastos indica una mezcla de usos que puede tener beneficios para la biodiversidad y el manejo sostenible, siempre que se realicen buenas prácticas de gestión.

La presencia significativa de bosques y vegetación natural con un porcentaje de 53,3% es un componente crítico para la salud ecológica de la cuenca. Estos ecosistemas pueden proporcionar servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación del ciclo del agua, la conservación de la biodiversidad, y la protección contra la erosión y el cambio climático.

El desarrollo urbano y la infraestructura con 15,3% representan un uso significativo del territorio, lo que puede tener implicaciones para la gestión del agua y la calidad del medio ambiente. El crecimiento urbano no controlado puede llevar a la contaminación de fuentes hídricas y a la pérdida de tierras agrícolas y naturales.

Finalmente, la presencia de actividades extractivas, como la minería con el 1,6% de la cuenca y las actividades industriales y comerciales con un 6,5%, requiere una atención especial, ya que pueden tener un impacto directo en la calidad del agua y la salud de los ecosistemas circundantes. Los planes de manejo deben incluir estrategias para mitigar estos impactos.

Figura 3.27. Distribución espacial de los Usos Actuales de la tierra



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Alineando los datos de fuentes secundarias con los estudios en campo, tenemos que aun cuando la cifra de conservación es alta, este dato es variable en el tiempo, dado que hay coberturas naturales que suelen ser empleadas en determinadas épocas de año para el desarrollo de actividades agropecuarias; desde la óptica de los grupos de uso transformados, se puede afirmar que la cuarta parte (25,01%) de la cuenca presenta transformación total (grupos: asentamiento, infraestructura, minería y eriales); equiparada a esta cifra se encuentra la transformación parcial de la cuenca que esta por el orden del 25,27%. (conformada por ganadería, agricultura, forestal y cuerpos de agua naturales); la conservación no representa como un grupo de uso la mitad de la cuenca, pues la cifra se reduce a un 31,7% acercándose más a la realidad. En la Cuenca existen cinco principales usos actuales por su área identificada y donde las tierras que suelen ser empleadas para el desarrollo de la ganadería ocupan el 37,18% de la cuenca, cifra que, aunada con los datos de producción pecuaria, permite intuir, que además de las condiciones climáticas que afectan fuertemente la producción ganadera, el sistema de producción no es el más eficiente.

3.3. Componente Gestión del Riesgo

3.3.1. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media)

Tabla 3.44. Porcentaje de zonas de amenaza (alta y media)

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Objetivo	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media de la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Definición	Define el área de incidencia por tipo y nivel de amenaza que puedan presentarse en la cuenca
Fórmula	$PH\beta = (PPi / Pu) * 100$
Variables y Unidades	$PH\beta$ = Porcentaje de área en zona de amenaza (i) por tipo de amenaza $PP i$ = Área en zona de amenaza (i) Pu = Área de la cuenca i = Nivel de amenaza (Alta y Media)
Insumos	Mapas de amenaza de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.
Observaciones	El cálculo se tendrá que realizar de manera independiente por cada tipo y nivel de amenaza.

❖ Movimientos en Masa

En la cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León prevalecen las áreas de amenaza baja, abarcando 17.580 ha (el 60% de la superficie total). Como se indica en la Tabla 3.45, dicha categoría de amenaza se presenta en terrenos sin pendientes considerables dentro de los municipios que conforman la cuenca objeto de estudio

Seguido de la amenaza moderada, abarcando 9,769.17 hectáreas (33% del área total de la cuenca), el distrito con mayor presencia de este tipo de amenaza es Barranquilla, en el casco urbano, sectores de Juan Mina y La Cabaña, y en la zona rural del municipio. Así mismo, esta condición se presenta en Galapa en el casco urbano y las veredas El Pajal, La Sierra, Las Petronitas, Mengua y Sevilla. Adicionalmente, se registra en Tubará en el casco urbano y San Luis; Soledad en el casco urbano y en la zona rural del municipio; Puerto Colombia en el casco urbano y La Playa; y Baranoa en el casco urbano y la vereda Pital. Para el caso del municipio de Puerto Colombia se evidencia en su casco urbano y la Vereda La Playa; y Baranoa en el casco urbano y la vereda Pital.

Tabla 3.45. Amenaza por movimientos en masa

CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Baja	17,580.45	60%
Moderada	9,769.17	33%
Alta	2,178.00	7%
TOTAL	29,527.62	100,00

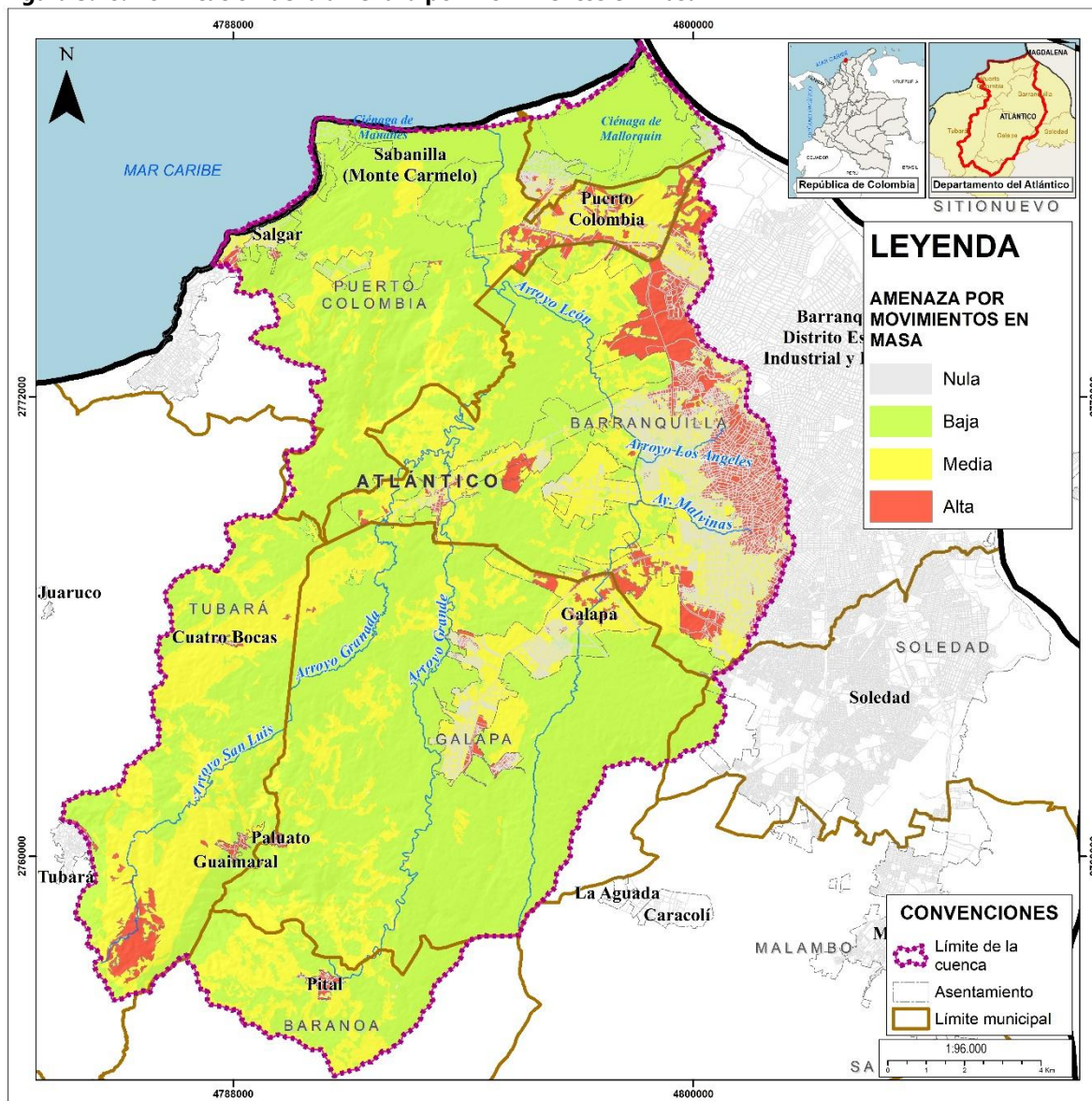
Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

Existe una relación directa entre las zonas de amenaza alta y las fuertes pendientes del relieve, condiciones que derivan en inestabilidad territorial y representan un riesgo para los habitantes de las áreas aledañas.

Esta categoría representa el 7% del área de la cuenca, comprendiendo 2,178 hectáreas; las veredas y centros poblados que presentan amenaza alta por movimientos en masa son:

- ❖ Casco Urbano Distrito Especial, Industrial y Portuario Barranquilla, Barranquilla Rural, sectores Juan Mina y La Cabaña
- ❖ Centro Urbano, El Pajal, La Sierra, Las Petronitas, Mengua y Sevilla; en el municipio de Galapa.
- ❖ Centro Urbano y La Playa; en el municipio de Puerto Colombia.
- ❖ Baranoa, Centro Urbano, Pital, Canalete y San Luis; en el municipio de Tubará.

Figura 3.28. Zonificación de la amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

❖ Avenidas Torrenciales

Se observa en la que el 43.57% del área total de la Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León corresponde a la categoría baja de amenaza por avenidas torrenciales, abarcando un área de 12.865,39 ha.

La categoría baja por este tipo de amenaza comprende las siguientes veredas:

- ❖ Vereda Pital en el municipio de Baranoa.
- ❖ Casco urbano, Juan Mina y La Cabaña en el Distrito de Barranquilla.
- ❖ Casco urbano, El Pajal, La Sierra, Las Petronitas, Mengua y Sevilla en el municipio de Galapa.
- ❖ Casco urbano y La Playa en el municipio de Puerto Colombia.
- ❖ San Luis en el municipio de Tubará.

El 38,41% del área de la cuenca (56.860,22 ha), no presenta amenaza por los eventos de avenidas torrenciales. Estas zonas presentan geformas de tipo abanicos, cauces aluviales, cerros, cimas, colinas residuales, cimas, escarpes, espinazos, espolones, laderas, lomas, lomeríos, sierras, entre otros.

Tabla 3.46. Amenaza por avenidas torrenciales

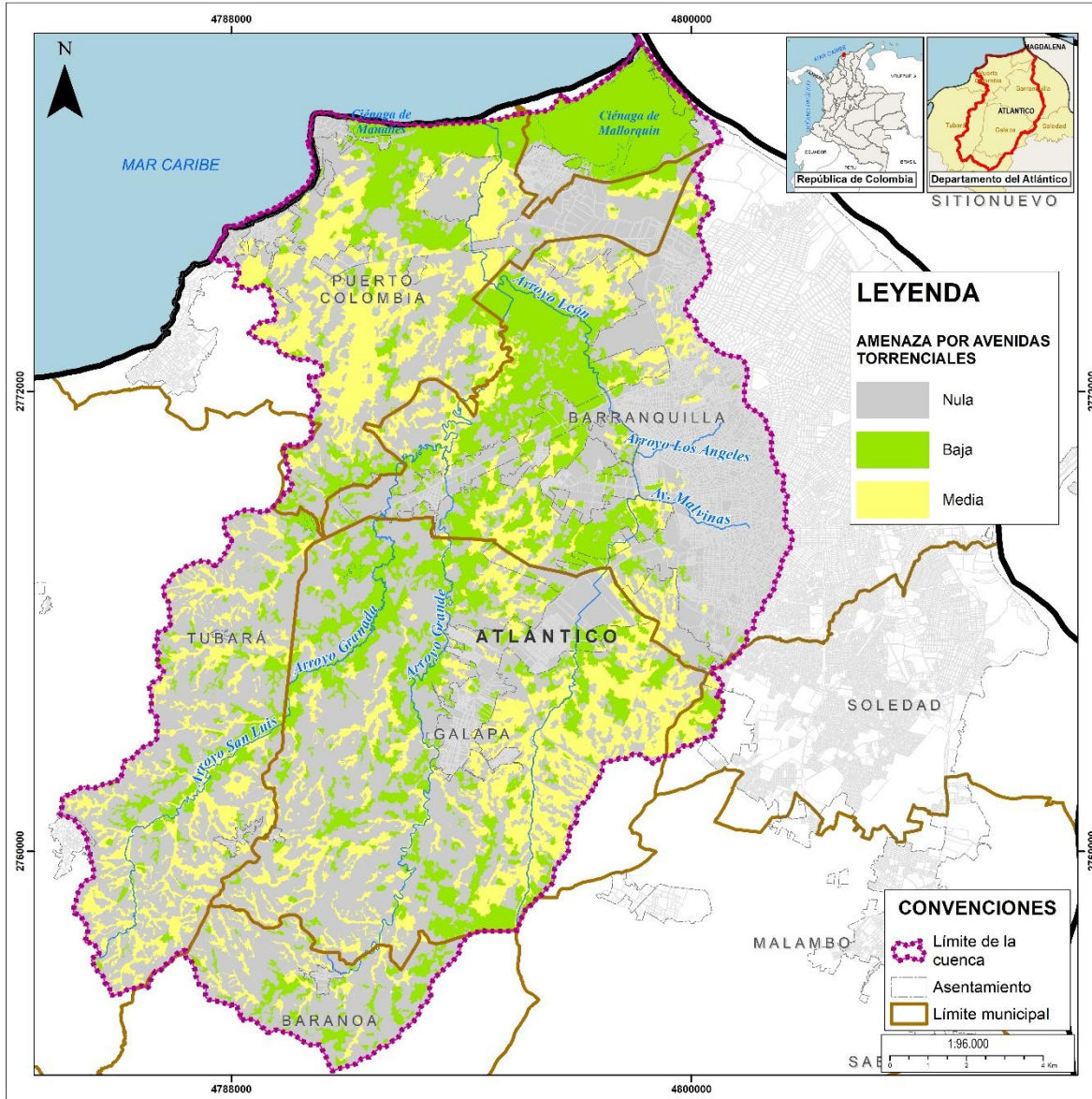
CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Nula	15,155.81	51.33%
Baja	12,865.39	43.57%
Media	1,506.42	5.10%
TOTAL	29,527.62	100,00

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

La categoría de amenaza media abarca el 5,10% del área de la cuenca, correspondiendo a 1,506.42 de hectáreas. Se observa en la Tabla 3.32 que se presentan condiciones de amenaza media en las siguientes veredas:

- ❖ Vereda Pital en el municipio de Baranoa;
- ❖ Casco urbano, Juan Mina, La Cabaña y en la zona rural del Distrito de Barranquilla.
- ❖ Casco urbano, El Pajal, La Sierra, Las Petronitas, Mengua y Sevilla en el municipio de Galapa.
- ❖ Casco urbano y La Playa en el municipio de Puerto Colombia.
- ❖ Soledad Rural.
- ❖ San Luis en el municipio de Tubará.

Figura 3.29. Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

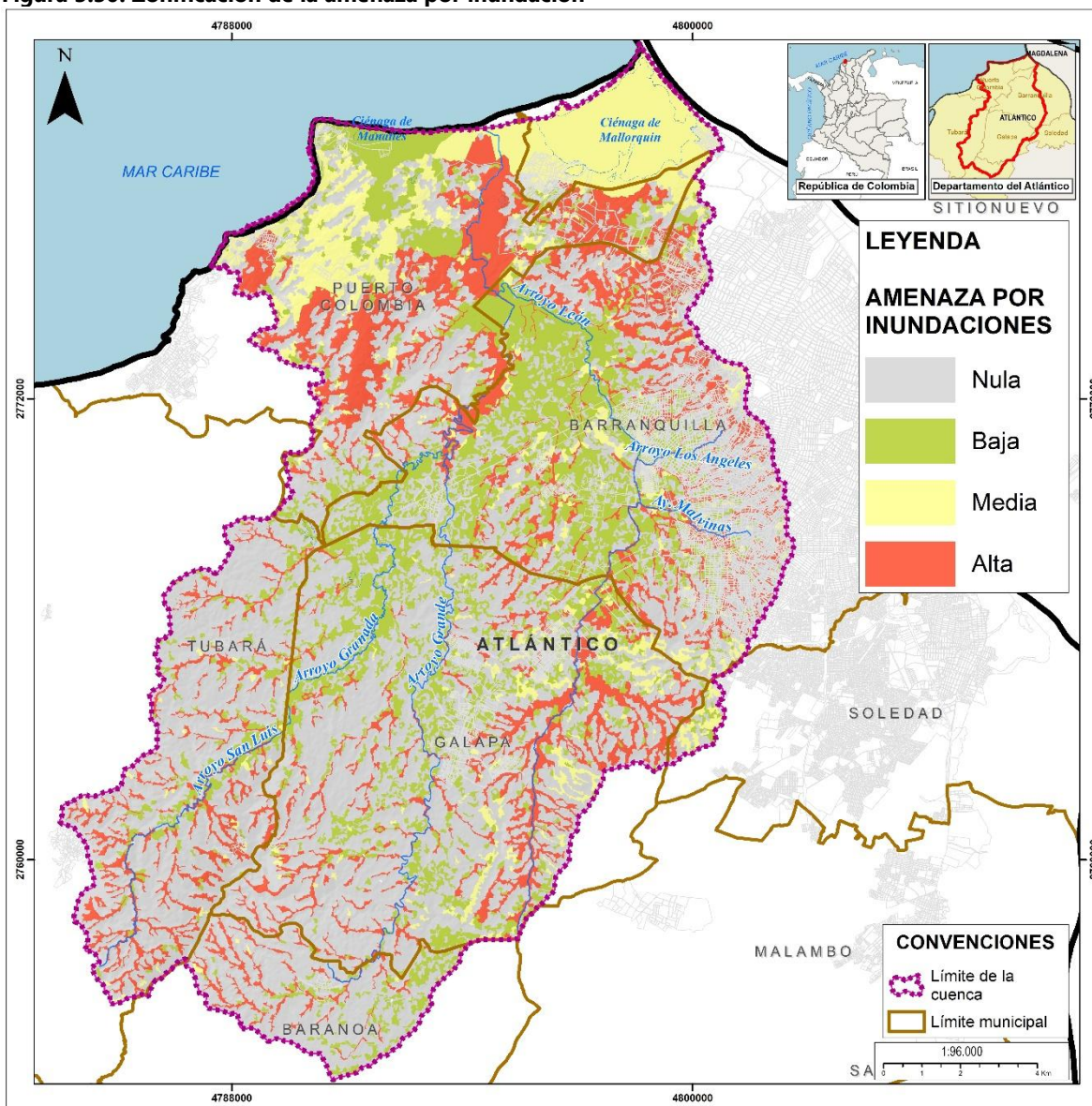
❖ **Inundaciones**

El 17% del área total de la cuenca del Cuenca Ciénaga de Mallorcaín y Arroyos Grande y León es afectada por la alta amenaza de inundaciones; cubriendo 5.111,74 hectáreas del territorio. Este tipo de amenaza prevalece en zonas donde se han registrado niveles máximos de flujos correspondiente a eventos con caudales máximos en un periodo de retorno menor o igual a 15 años. De acuerdo con la zonificación de amenazas por inundación (Figura 3.30), se identifican altas condiciones de amenaza en las siguientes veredas de la cuenca:

- ❖ Casco urbano, Veredas Juan Mina, La Cabaña y Sector rural del municipio de Barranquilla;

- ❖ Casco urbano, Veredas El Pajal, La Sierra, Las Petronitas, Mengua y Sevilla en el municipio de Galapa.
- ❖ Casco urbano y La Playa en el municipio de Puerto Colombia.
- ❖ Casco urbano, Pital, Canalete, San Luis y el sector de Baranoa en el municipio de Tubará.

Figura 3.30. Zonificación de la amenaza por inundación



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Conforme a lo registrado en la Tabla 3.47, el 52% de la superficie de la cuenca no presenta amenaza por este tipo de evento. Estas 15.479,27 hectáreas se localizan sobre diversas unidades geomorfológicas que incluyen cimas, cerros (remanentes y estructurales), cauces aluviales, colinas residuales, espinazos, escarpes de abanico fluvial, líneas de falla y mesetas;

asimismo, abarca espolones altos y bajos de gran longitud, junto con abanicos aluviales en sus fases actual, antigua, subcreciente y coalescente.

Tabla 3.47. Amenaza por inundación

CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alta	5,111.74	17%
Media	5,848.48	20%
Baja	3,088.13	10%
Nula	15,479.27	52%
TOTAL	29,527.62	100%

Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

❖ Incendios de la Cobertura Vegetal

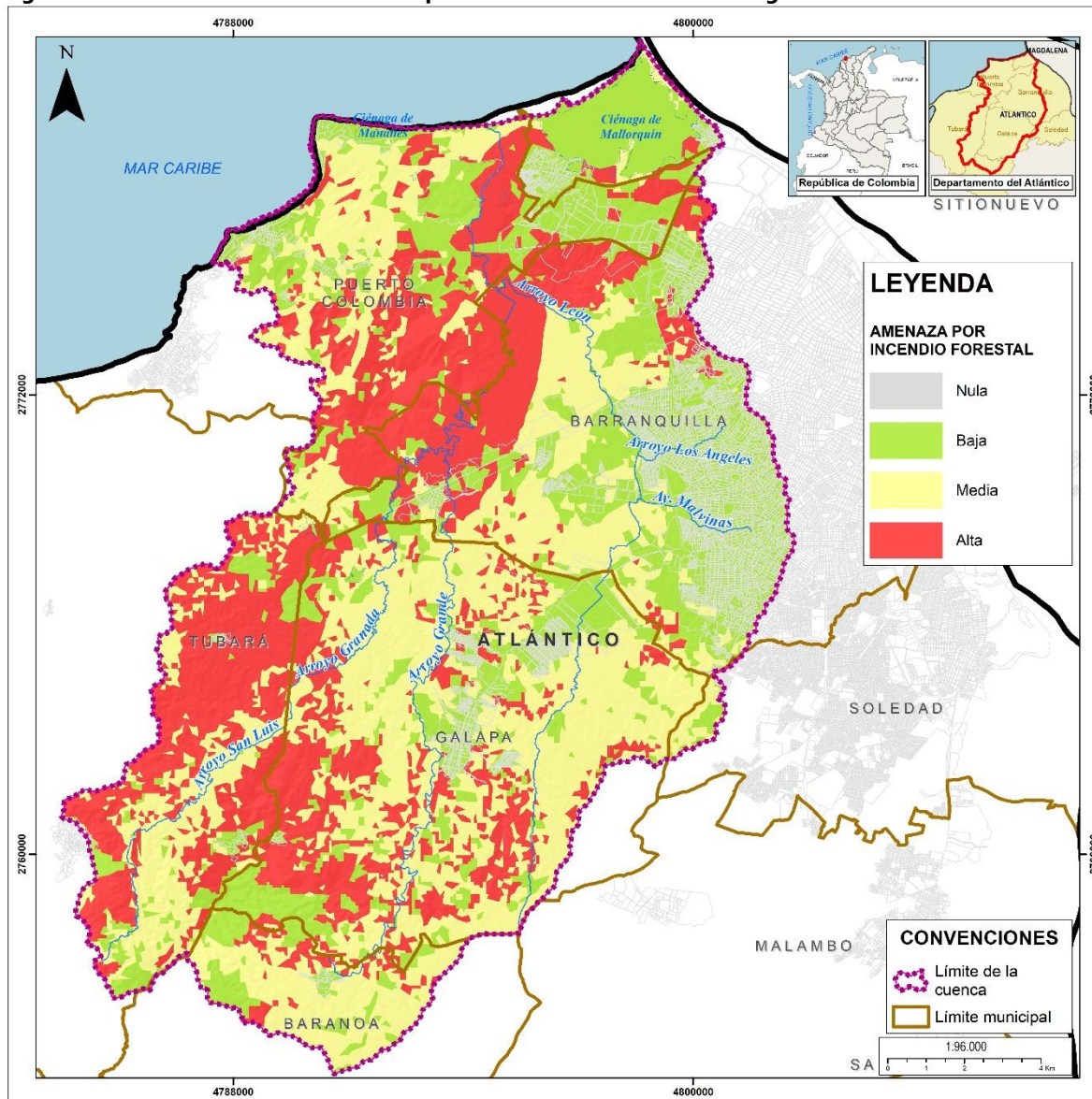
La zonificación de amenaza por incendios de cobertura vegetal de la cuenca (Figura 3.31) muestra que predomina la amenaza moderada, abarcando el 55,30% del área total de la cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyos Grande y León, equivalente a 11,105.78 ha. Seguido de la categoría alta, con un 4,13%, correspondiente a 8.859 ha; por último, la amenaza baja comprende el 40% del área total de estudio (9.562.40 ha).

Tabla 3.48. Amenaza por incendios de la cobertura vegetal variable accesibilidad

CATEGORÍA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Baja	9,562.40	40,57
Moderada	11,105.78	55,30
Alta	8,859.44	4,13
TOTAL	29,527.62	100,00

Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

Figura 3.31. Zonificación de la amenaza por incendios de la cobertura vegetal



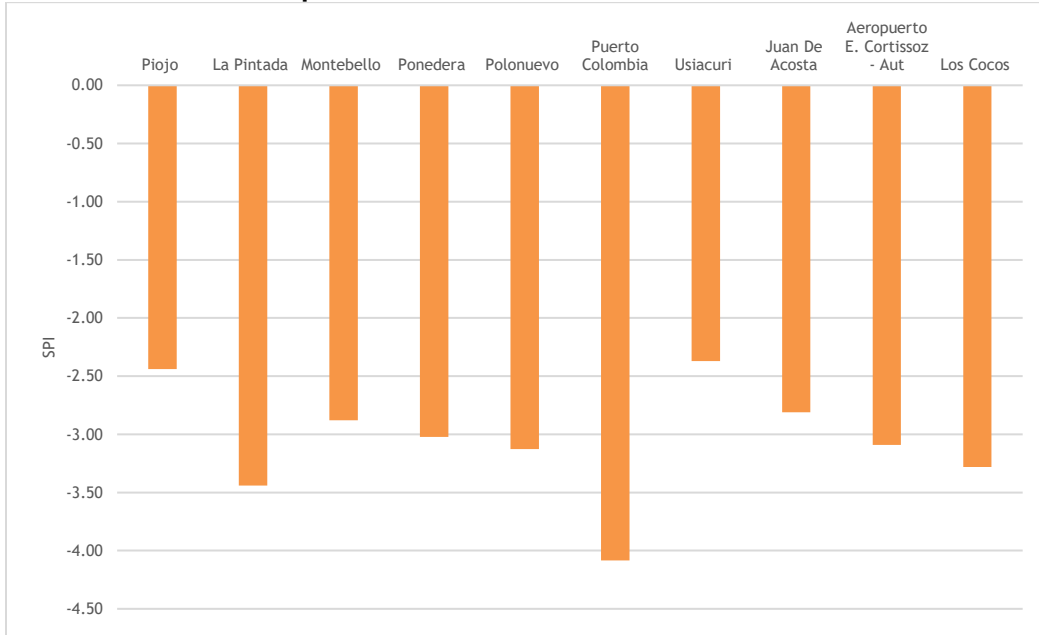
Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

❖ **Otros eventos amenazantes**

➤ **Sequía**

En todas las series de precipitación empleadas para el análisis del SPI en la cuenca hidrográfica, se identificó al menos un evento de sequía, con intensidades máximas que oscilan entre -2,37 y -4,08; siendo la estación Puerto Colombia, la que presenta el nivel de sequía más crítico en todo el territorio.

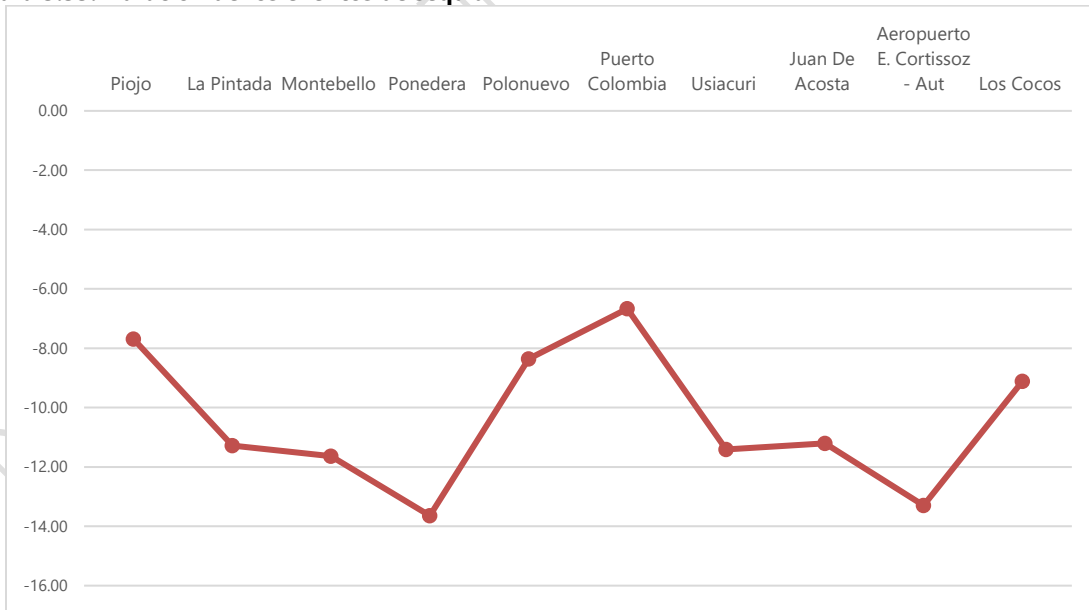
Figura 3.32. Intensidad máxima por estación



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

En relación con la magnitud, se han presentado periodos de sequía con duraciones que oscilan entre 4 y 8 meses; alcanzando magnitudes de hasta -13,64; siendo la estación de Ponedera, la que registró el periodo más largo de sequía (ver Figura 3.33).

Figura 3.33. Duración de los eventos de sequía



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

El comportamiento de la estación de Aeropuerto E. Cortissoz, por ejemplo, revela la ocurrencia de 46 eventos de sequía en el periodo comprendido entre 1996 y 2023,

presentando la mayor magnitud de $-13,30$ desde mes de mayo de 2015 hasta mes de octubre de 2015, con un pico de intensidad de $-3,09$. Por otro lado, la estación Ponedera, registra la presencia de 47 eventos de sequía en el periodo analizado, alcanzando una magnitud de $-13,64$ durante los meses de mayo a diciembre de 2015.

Se puede evidenciar que varios periodos en los cuales se han presentado eventos de sequía muy prolongados son coincidentes con los procesos de variabilidad climática; periodos en los que existe una clara tendencia hacia la disminución generalizada de los volúmenes de precipitación. Por ejemplo, todas las estaciones presentaron meses extremadamente secos durante el año 2015, año catalogado como uno de los episodios más fuertes del fenómeno ENSO-niño.

DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DE PUBLICIDAD