



**AJUSTE PARCIAL AL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO
DE LA SUBZONA HIDROGRÁFICA DEL RÍO AMOYÁ,
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**

**Ajuste Parcial al Plan de Ordenación y Manejo
de la Subzona Hidrográfica del Río Amoyá,
Departamento del Tolima**

Ibagué – Agosto 2022

AJUSTE

POMCA

RÍO AMOYÁ

Plan de Ordenación y Manejo de la
Cuenca Hidrográfica



FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Corporación de Autónoma Regional del Tolima
CORTOLIMA

NIT. 890.704.536 – 7

Av. Ferrocarril con 44 Esquina
Ibagué, Tolima

Tel: + 57 (8) 2653260 - 2657775

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA – CORTOLIMA

Directora General

Olga Lucia Alfonso Iannini.

Subdirector de Planeación y Gestión Tecnológica

José Alexander Grijalba Castro.

Líder del Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídricos

Alexa Giovanna Botero Bernal.

ETAPA 2

EQUIPO TÉCNICO POMCA DEL RÍO AMOYÁ

Fase Prospectiva y Zonificación Ambiental / Formulación

Carlos Eduardo Mejía.

María Fernanda Lozano Ruiz.

Yazmin Zurelly Trujillo López.

Leidy Katherine Díaz.

Clara Inés Ospina.

Didier Orlando Lizcano Murcia.

Arnulfo Álvarez Villalobos.

Hernán Montealegre Monroy.

Consulta previa

María Alejandra Soto.

Astrid Lorena Reyes Chicué.

Yazmin Zurelly Trujillo López.

Paula Marcela Cortés.

EQUIPO TÉCNICO DE APOYO CORTOLIMA

Edwin Ferney Quintero – Profesional Universitario.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS	8
2.1.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PROSPECTIVOS	9
2.2.	MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS MULTIPLICACIÓN APLICADA A UNA CLASIFICACIÓN. - MICMAC	9
2.3.	ANÁLISIS DE SUBSISTEMAS	10
2.4.	IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES ESTRATÉGICAS PARA LA SUBZONA HIDROGRÁFICA DEL RIO AMOYÁ	11
3.	CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES	21
3.1.	Metodología Escenario Tendencial	21
3.2.	Desarrollo Del Escenario Tendencial	22
3.3.	COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO	23
3.3.1.	Temática: Hidrología.....	23
3.3.2.	Temática: Calidad Del Agua	31
3.3.3.	Temática: Cobertura Y Uso De La Tierra	38
3.4.	COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	43
3.4.1.	Temática: Sistema Social	43
3.5.	ANÁLISIS FUNCIONAL	57
3.5.1.	Análisis tendencial de los polos atractores y macro proyectos.....	57
3.7.	GESTION DEL RIESGO	61
4.1.	Descripción Metodológica	62
4.2.	Desarrollo del Escenario Deseado	63
5.1.	DESARROLLO DEL ESCENARIO APUESTA	66
6.1.	INSUMOS PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	81
6.2.	METODOLOGÍA	82
6.3.	RESULTADOS	90
6.4.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL: CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN, ZONAS DE USO Y MANEJO AMBIENTAL	97
6.4.1.	Categoría de Conservación y Protección Ambiental.....	97
6.4.2.	Categoría de Actividad Múltiple	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análisis estructural MICMAC	11
Figura 2. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para los indicadores.....	16
Figura 3. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para las problemáticas.....	17
Figura 4. Árbol de problemas /indicadores priorizados	18
Figura 5. Árbol de problemas /conflictos priorizados.....	19
Figura 6. . Escenario tendencial.....	23
Figura 7. . Escenario tendencial Mapa índice de Aridez (IA)	25
Figura 8. Escenario tendencial del Índice del Uso del Agua de la SZH del río Amoyá.....	30
Figura 9. Escenario tendencial del índice de calidad de agua – ICA	34
Figura 10. Escenario tendencial del Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua – (IACAL)	38
Figura 11. Mapa Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).	41
Figura 12. Mapa Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019.....	42
Figura 13. Proyección Población zona urbana Chaparral.	44
Figura 14. Proyección Población zona urbana Chaparral – Métodos.	46
Figura 15. Mapa Tendencial Indicador de Densidad Poblacional de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	57
Figura 16. Mapa iniciativas de proyectos solicitados para la Subzona Hidrográfica del río Amoyá	59
Figura 17. Espacios de participación con el consejo de cuenca y demás actores sociales.	63
Figura 18. Espacios de participación con el consejo de cuenca y demás actores sociales.	66
Figura 18. Modelo cartográfico para la elaboración de una zonificación ambiental de subzonas hidrográficas.....	83
Figura 19. Paso 1 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá	90
Figura 20. Paso 2 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	91
Figura 21. Paso 3 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	92
Figura 18. Paso 4 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	93
Figura 19. Paso 5 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	94
Figura 20. Mapa final de la Zonificación Ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	95

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores de cambio para aplicar el método MICMAC.	12
Tabla 2. Indicadores claves para aplicar el método MICMAC.	14
Tabla 3. Problemáticas y conflictos clave o esenciales para aplicar el método MIC MAC.	15
Tabla 4. Matriz de influencias directas para los indicadores seleccionados.	16
Tabla 5. Matriz de influencias directas para los problemas.	17
Tabla 6. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para los indicadores.....	18
Tabla 7. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para los conflictos priorizados.....	18
Tabla 8. Relación entre la problemática y/o conflicto con los indicadores.....	20
Tabla 9. Indicadores Propuestos para el Análisis Tendencial.	22
Tabla 10. Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA	22
Tabla 11. Índice de Aridez (IA)	23
Tabla 12. Tendencia Índice de Aridez (IA)	24
Tabla 13. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)	26
Tabla 14. Demanda hídrica en las cuencas que presentaron concesiones de agua en la SZH del río Amoyá.	28
Tabla 15. Porcentaje de aumento poblacional para las cuencas con concesiones en la SZH del río Amoyá.	28
Tabla 16. Índice de Uso del Agua Periodos 2019 y 2030 de la SZH del río Amoyá.....	29
Tabla 17. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)	29
Tabla 18. Indicador Índice de Calidad del Agua - (ICA).....	31
Tabla 19. Calificación de la calidad de agua.	33
Tabla 20. Análisis tendencial para el índice de calidad de agua.	33
Tabla 21. Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL).....	35
Tabla 22. Calificación Índice de alteración a la calidad del agua – IACAL	37
Tabla 23. Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN).	38
Tabla 24. Áreas cobertura de la tierra año 2004.	39
Tabla 25. áreas cobertura de la tierra 2019.....	39
Tabla 26. Relación áreas cobertura de la tierra periodo de tiempo 2004 – 2019.....	40
Tabla 27. Relación de estado de la cobertura	40
Tabla 28. Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019	40
Tabla 29. Relación cambio e intercambio periodo 2004 – 2019.....	40
Tabla 30. Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019.	41
Tabla 31. Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019	42
Tabla 32. Indicador de Presión Demográfica (IPD) en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	43
Tabla 33. Proyección Población zona urbana Chaparral.....	45
Tabla 34. Proyección poblacional veredal Chaparral Amoyá 2019 a 2055.	47
Tabla 35. Densidad poblacional de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	52
Tabla 36. Tendencia Densidad Poblacional año 2030 de la Subzona hidrográfica del Río Amoyá por Vereda	54

Tabla 37. Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA.....	58
Tabla 38. Proyectos o iniciativas para la Subzona Hidrográfica del río Amoyá	59
Tabla 39. Escenario deseado en la subzona hidrográfica del río Amoyá.	64
Tabla 40. Escenario apuesta en la subzona hidrográfica del río Amoyá.	67
Tabla 41. Insumos requeridos para la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	81
Tabla 42. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.	84
Tabla 43. Reclasificación de los usos principales determinados por el índice del uso del agua.	87
Tabla 44. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.	88
Tabla 45. Reclasificación de Conflictos Socio-ambientales en la cuenca.	89
Tabla 46. Categorías de ordenación de la Zonificación Ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.	96
Tabla 47. Áreas protegidas del SINAP en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	98
Tabla 48. Áreas complementarias para la conservación identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	99
Tabla 49. Áreas de importancia ambiental identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.	100
Tabla 50. Áreas de amenazas naturales altas identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.	101
Tabla 51. Áreas de restauración identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	103
Tabla 52. Áreas agrícolas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	104
Tabla 53. Áreas agrícolas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	105
Tabla 54. Áreas agrosilvopastoriles en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	106
Tabla 55. Áreas urbanas municipales en la subzona hidrográfica del río Amoyá.....	107
Tabla 56. Traslape de títulos mineros e hidrocarburos con licencia ambiental en la zonificación Ambiental	108

1. INTRODUCCIÓN

La elaboración de la fase de prospectiva en el Plan de Ordenación y Manejo de la Subzona Hidrográfica del río Amoyá se enmarca en lo dispuesto en la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de cuencas Hidrográficas, la cual plantea el propósito de: “(...) *en el cual se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca; en un horizonte no menor a diez años se diseña el modelo de ordenación para la unidad hidrográfica(...)*”(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014); en este sentido, se busca construir una visión compartida de futuro donde exista la convergencia de las visiones de los distintos actores sociales en un horizonte común a 2031.

El resultante del análisis Prospectivo y de Zonificación Ambiental plasmado en este documento, orientará las tendencias en el uso, manejo y estado de los recursos naturales, que muestran situaciones problema, reflejan conflictos o condiciones favorables para la sostenibilidad del territorio de la Cuenca. La estructuración de esta fase se complementa con el diseño de un escenario deseado en el cual los diversos actores sociales visionan futuros ideales que son los considerandos claves para concretar y definir las apuestas de la cuenca. El documento del análisis prospectivo finaliza con la construcción de la zonificación ambiental de la cuenca, como proceso mediante el cual se establecen categorías, zonas y subzonas de manejo, orientadas a construir sostenibilidad y resiliencia en el territorio.

Metodológicamente, el desarrollo de la fase Prospectiva incluye un escenario de trabajo participativo a través del proceso enriquecedor y cualificado del Consejo de Cuenca y la administración municipal; en segundo lugar, el trabajo interdisciplinar que se llevó a cabo con el equipo técnico formulador, el cual tuvo la responsabilidad de establecer los criterios técnicos, procedimientos y metodologías a tener en cuenta en esta fase, así como los lineamientos para abordar los temas de participación y la inclusión de la gestión de riesgo, acorde con lo definido en los instrumentos de política y marco normativo, ajustado con la realidad territorial y las apuestas que tienen los diversos actores de la cuenca de la Subzona Hidrográfica del río Amoyá.

Se presentan los resultados de la fase Prospectiva, con un análisis transversal de los ecosistemas estratégicos, de las miradas de ordenación y manejo de la administración municipal la visión ancestral de las comunidades étnicas y campesinas guiadas a través de la corporación Ambiental del Tolima.

2. DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

El diseño de escenarios prospectivos del POMCA del río Amoyá se realizó según el diseño metodológico propuesto, el cual parte de tres visiones principales que surgen de los siguientes interrogantes: ¿cómo podría ser?, ¿cómo deseáramos que fuese? y ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el futuro deseado? (Miklos y Tello, 2012).

Para alcanzar estos escenarios se deben desarrollar los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca y bajo las metodologías de construcción de escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la construcción de escenarios deseados con actores clave y; la construcción del escenario apuesta/zonificación ambiental.

En este sentido, se realizó un primer momento denominado: “Identificación de Factores de Cambio”. En este contexto, y teniendo como referencia el nivel de incertidumbre respecto a los fenómenos de carácter endógeno y exógeno que pueden afectar la ordenación y manejo de la Cuenca del Río Amoyá, se realizó el análisis documental de los resultados de la fase de diagnóstico y posteriormente, un taller de prospectiva estratégica con expertos, que participaron en el desarrollo y análisis de cada uno de los componentes de esta fase, lo anterior, con el propósito de movilizar la inteligencia colectiva bajo la comprensión sistémica de la cuenca.

Como se refirió anteriormente, la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, da las directrices del proceso formulador; para el diseño de escenarios prospectivos se parte de una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; aquí se propone que los indicadores de línea base planteados en el diagnóstico y que hayan sido priorizados en la síntesis ambiental, sean trabajados con enfoque prospectivo para que muestren tanto cuantitativa como cualitativamente las tendencias de la cuenca.

Según la Guía Técnica del MADS 2014, se definen 3 escenarios prospectivos: Tendencial, Deseado y Apuesta (zonificación ambiental), cada escenario debe contener como mínimo las variables de:

- Oferta, demanda y calidad de los recursos naturales renovables.
- Áreas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales.
- Los patrones de ocupación poblacional.
- Las tendencias de desarrollo socioeconómico.
- Amenaza y riesgo por eventos naturales y socio-naturales.

2.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PROSPECTIVOS

No existe un solo método para la construcción de escenarios prospectivos, la utilización de un método debe estar acorde a las realidades territoriales de la cuenca, para la Subzona Hidrográfica del río Amoyá los resultados de la fase Diagnóstico, la participación de los actores sociales, los factores de tiempo, conectividad, y la eficacia de la técnica definida por el equipo técnico formulador, permitió escoger el método MIC-MAC (Matriz de impactos cruzados multiplicación aplicada a una clasificación) para el desarrollo y la construcción de los escenarios prospectivos.

El método MIC-MAC, como menciona Gabiña (1999), permite establecer relaciones indirectas y los efectos de respuesta entre las variables, aportando tres tipos de resultados: 1. Clasificación de variables internas del sistema en función de su sensibilidad al entorno; 2. Clasificar las variables externas en función de su impacto sobre otras variables externas; 3. Establecer relaciones potenciales de variables en el futuro, que en la actualidad no son evidentes (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo 2014).

2.2 MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS MULTIPLICACIÓN APLICADA A UNA CLASIFICACIÓN. - MICMAC

El método estructural MICMAC elaborado por M. Godet busca analizar de manera cualitativa las relaciones entre las variables que componen un sistema. Suacrónimo proviene de las palabras: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación.

El objetivo del Análisis Estructural MICMAC es identificar las principales variables, influyentes y dependientes; así como las variables esenciales para la evolución del sistema, y sus fases son las siguientes (Godet, 1997 citado por Garza, J. & Cortez, D., 2011):

Fase 1: Listado de las variables del sistema

Fase 2: Descripción de relaciones entre variables del sistema.

Fase 3: Identificación de variables clave y sus categorías e interpretación.

Para Garza, J. & Cortez, D (2011), la interpretación del gráfico Plano de Influencia y Dependencia permite una lectura completa del sistema según resulten ser las variables motrices o dependientes. Es decir, para cualquier variable su valor estratégico estaría determinado por la suma de su valor de motricidad y de su valor de dependencia. La combinación de ambos resultados es la que definitivamente define a las variables según su tipología. Su disposición en el plano en relación a las diagonales nos ofrece una primera clasificación (Variables de influencia, Variables clave, Variables autónomas y Variables dependientes).

- Variables autónomas: Se ubican en la zona próxima al origen, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con

tendencias pasadas o inercias del sistema, no constituyen parte determinante para el futuro del sistema. –

- Variables objetivas: Combinan un reducido nivel de motricidad y de dependencia. El nombre les es dado porque se encuentran un tanto al margen del comportamiento del sistema. –
- Variables clave: Se ubican en la zona superior derecha, también se les llama variables reto, son muy motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema y sobredeterminan el propio sistema, son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema.
- Variables determinantes: Se ubican en la zona superior izquierda, son poco dependientes y muy motrices según la evolución del estudio y se convierten en freno y motor del sistema, de ahí su denominación.
- Variables de entorno: Se sitúan en la parte superior izquierda del plano, es de escasa dependencia y son un decorado del sistema.
- Variables reguladoras: Se sitúan en la zona central del plano, se convierten en llave de paso para alcanzar el cumplimiento de las variables clave y son las que determinan el funcionamiento del sistema en condiciones normales. +
- Palanca secundaria. Actuar sobre ellas significa hacer evolucionar sus inmediatas anteriores, que a su vez afectan a la evolución de las variables clave. Son menos motrices, por lo tanto, menos importante cara a la evolución y funcionamiento del sistema; la importancia que ellas adquieren para una adecuada evolución del sistema es evidente.
- Variables objetivas. Se ubican en la parte central, son muy dependientes y medianamente motrices, en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea, se caracterizan por un elevado nivel de dependencia y medio de motricidad. Su denominación viene dada por su nivel de dependencia, permite actuar directamente sobre ellas con un margen de maniobra que pueda considerarse elevado. +
- Variables resultado. Se caracterizan por su baja motricidad y alta dependencia, y suelen ser, junto con las variables objetivo, indicadores descriptivos de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente, sino a través de las que dependen en el sistema

2.3 ANÁLISIS DE SUBSISTEMAS

La prospectiva no pretende eliminar la incertidumbre, únicamente busca reducirla tomando decisiones lo más acertadas posibles, en busca del futuro deseado. El objetivo del análisis estructural planteado previamente, es determinar cuáles son las variables más recurrentes de influencia que hay y

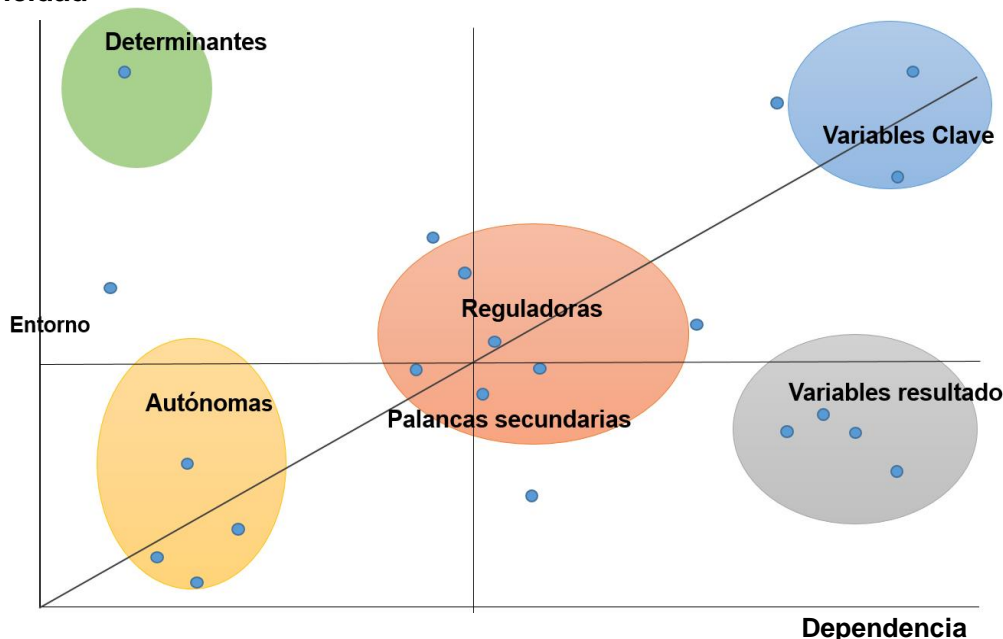
cómo esta influencia es determinante sobre el resto de las variables, de tal forma, que se le pondrá una atención especial a las variables clave, ya que son ellas las que identificarán los elementos más impactantes en el plano llamado de influencia y dependencia, sin dejar de considerar la importancia que el resto de las variables tiene para hacer cumplir las tareas de las variables clave.

El análisis de subsistemas nos aclara la relación que existe entre las variables y permite conocer que la actuación sobre unas variables u objetivos, conlleva la consecución de otras o al menos provoca un efecto de arrastre hacia las situadas por encima, así hasta alcanzar a las variables clave.

En esta tercera fase, el análisis MICMAC provee una matriz y un gráfico nombrado plano de influencia y dependencia de las variables del sistema de estudio y las categoriza en: variables de entorno, variables reguladoras, palancas secundarias, variables objetivo, variables clave, variables resultado, variables autónomas y variables determinantes, de acuerdo con Godet (2007)

Figura 1. Análisis estructural MICMAC

Motricidad



Fuente: Análisis estructural Godet.

2.4 IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES ESTRATÉGICAS PARA LA SUBZONA HIDROGRÁFICA DEL RIO AMOYÁ

Fase 1: Listado de las variables del sistema

En primer lugar, se tomaron como variables los índices e indicadores de la fase de Diagnóstico, para la selección de los factores de cambio, el equipo técnico estudió las condiciones actuales del territorio resultado del análisis de la línea base de indicadores del diagnóstico el cual fue producto de la caracterización

físico-biótica y socio-económica de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental.

En la tabla 1, se mencionan los indicadores desarrollados en la fase de diagnóstico conocidos como factores de cambio, los cuales son fenómenos cuya situación en el futuro es incierta generando incertidumbre, además orientan la evolución o los cambios del sistema y permiten la descripción de los escenarios prospectivos más adelante.

Tabla 1. Factores de cambio para aplicar el método MICMAC.

Componente	Factores De Cambio	Descripción
Fisicobiótico	Biodiversidad y ecosistemas estratégicos	En este ítem se tienen en cuenta la oferta de biodiversidad en la cuenca, la existencia de áreas de conservación y protección ambiental y la cobertura de figuras administrativas de protección. Como el PNN las Hermosas.
	Capacidad de uso y coberturas de la tierra	Análisis y comparación entre las coberturas de la tierra y las unidades de capacidad de uso
	Disponibilidad de agua	Involucra la oferta permanente de recurso hídrico, los conflictos -por disponibilidad de agua, en algunos sectores y la cobertura de los sistemas de abastecimiento de agua. Análisis del Plan Estratégico de la Macrocuenca Magdalena Cauca.
	Cobertura de la tierra	En este ítem se tiene en cuenta la caracterización espacial de la vegetación presente en la cuenca, con todo lo relacionado a la transformación de las coberturas naturales y el crecimiento de la fragmentación de las coberturas naturales. También la presión que la población ejerce sobre las coberturas naturales.
	Calidad de agua	Corresponde a los conflictos de agua por contaminación generados de las actividades productivas desarrolladas en la cuenca, además de los factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos ordinarios en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca y las aguas residuales domésticas.
Socioeconómico y cultural	Calidad de vida	Comprende un análisis de pobreza y desigualdad en la cuenca. También está asociado a temas de seguridad, ingresos, acceso a servicios, empleo, educación, salud, medio ambiente, vivienda y participación cívica. Se asocia con gobernanza del agua.
	Saneamiento básico	Estado de los servicios sociales básicos (educación, salud, vivienda, servicios públicos, recreación y medios de comunicación). Se tiene en cuenta la inexistencia de tratamientos de aguas residuales y

Componente	Factores De Cambio	Descripción
		cobertura de servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo.
	Crecimiento poblacional	Dinámica poblacional: población actual, densidad poblacional, tasas de crecimiento poblacional, migraciones, morbilidad, mortalidad.
	Postconflicto	Involucra las expectativas por la implementación de Acuerdos de la Habana, específicamente al CONPES 3867 “Estrategia de preparación institucional para la paz y el posconflicto”.
Socioeconómico y cultural	Sectores económicos	Análisis funcional de los sectores económicos en la cuenca en perspectiva ambiental. En donde la economía regional depende del estado y uso del territorio de la cuenca, la baja generación de ingresos a comunidades por actividades de protección y/o conservación de RNR e informalidad de las actividades turísticas.
Socioeconómico y cultural	Sistemas productivos	Análisis funcional de los sectores económicos en la cuenca en perspectiva ambiental. Crecimiento progresivo de conflicto del suelo por incompatibilidad de uso, y de los proyectos que se impulsan y las condiciones del suelo.
Socioeconómico y cultural	Tenencia de la tierra	Dinámicas de ocupación y apropiación del territorio, y especialmente a lo relacionado a los asentamientos informales por colonización.
Funcional	Funcionalidad territorial	Se refiere específicamente a Chaparral como polo de atracción de la región, el estado y cobertura de la infraestructura vial y el desarrollo de canales de comercialización. Además de las principales relaciones y vínculos urbanos - rurales y regionales al interior de la cuenca, con especial énfasis en la interacción, manejo y aprovechamiento de recursos naturales y las principales relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca y con las subcuencas. Análisis del decreto 893 de 2017 Planes de Desarrollo con enfoque Territorial.
Gestión del Riesgo	Gestión del Riesgo	Las condiciones naturales que favorecen amenazas, los elementos expuestos con alta vulnerabilidad ante eventos amenazantes y el incremento de procesos que aumentan la exposición de elementos naturales y sociales ante amenazas por avenidas torrenciales, movimientos en masa, inundaciones, incendios forestales y sismos.

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Así, se identificaron un conjunto de catorce (14) Factores de Cambio que corresponden a los componentes biótico, físico, social, económico, político-administrativo, funcional- territorial y de gestión del riesgo. Para cada factor se estableció su denominación, descripción, estado actual y su posible comportamiento futuro, de tal forma que se logren estructurar los insumos necesarios para el momento subsiguiente de definición de Variables Estratégicas.

A continuación, se tomaron los índices e indicadores de las fases de diagnóstico cuyos insumos son factores de cambio de los componentes físico biótico, social y gestión del riesgo.

Tabla 2. Indicadores claves para aplicar el método MICMAC.

Componente	Nombre del Indicador	Objetivo
FÍSICO BIÓTICO	Índice de aridez (IA)	Permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región
	Índice de Uso de Agua superficial IUA)	Establece la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios
	Índice de retención y regulación Hídrica (IRH)	Determina la capacidad de retención de humedad de la Cuenca.
	Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento Hídrico (IVH)	Determina el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua
	Índice de calidad del agua (ICA)	Determina el estado de la calidad de agua en la cuenca
	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)	Estima la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas
	Tasa de Cambio de las coberturas naturales de la (TCCN)	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de cobertura natural con relación al tiempo en años
	Indicador de Vegetación Remanente (IVR)	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales
	Índice de Fragmentación (IF)	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
	Indicador de Presión Demográfica – IPD	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra
	Índice de ambiente crítico - IAC	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica
	Porcentaje de área (Ha) con coberturas naturales en cuencas abastecedoras municipales o rurales	Cuantificar las áreas con coberturas naturales en cuencas abastecedoras de acueductos Municipales o rurales
	Porcentaje de área (Ha) restauradas en Cuencas abastecedoras de acueductos	Porcentaje de área (Ha) restauradas a través de acciones de reforestación, generación natural o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales o rurales
Porcentaje de área (Ha) de áreas protegidas del SINAP	Definir la participación en porcentaje y área de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.	

Componente	Nombre del Indicador	Objetivo
	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.
	Índice del estado actual de las coberturas naturales	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico
SOCIOECONÓMICO	Densidad Poblacional – Dp	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico.
	Tasa de Crecimiento Poblacional - r	Explicar a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenida torrencial e incendios forestales	Evaluar el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa avenidas torrenciales e incendios forestales.

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, MADS 2014.

En la Tabla 3, se relacionan las problemáticas y conflictos identificados en el análisis situacional de la cuenca, con el propósito de relacionar con los indicadores en la matriz a construir seguidamente, para así establecer el orden de prioridad.

Tabla 3. Problemáticas y conflictos clave o esenciales para aplicar el método MIC MAC.

Componente	Problema y Conflicto
Biofísico	Uso inadecuado del suelo.
	Afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico.
	Deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental.
Socioeconómico y cultural	Baja capacidad de gestión interinstitucional en el territorio.
	Presión sobre recursos naturales por dinámica socioeconómica.
Gestión del Riesgo	Exposición a amenazas naturales.

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Fase 2: Descripción de relaciones entre variables del sistema.

Para este procedimiento, es necesario establecer la relación de causalidad y consecuencia de una situación con relación a otras también encontradas dentro del mismo sistema, para esta actividad se utilizará, la matriz de VESTER, considerada como un instrumento de planificación, que tiene la finalidad de establecer el orden de importancia de los problemas encontrados en cada dimensión del desarrollo.

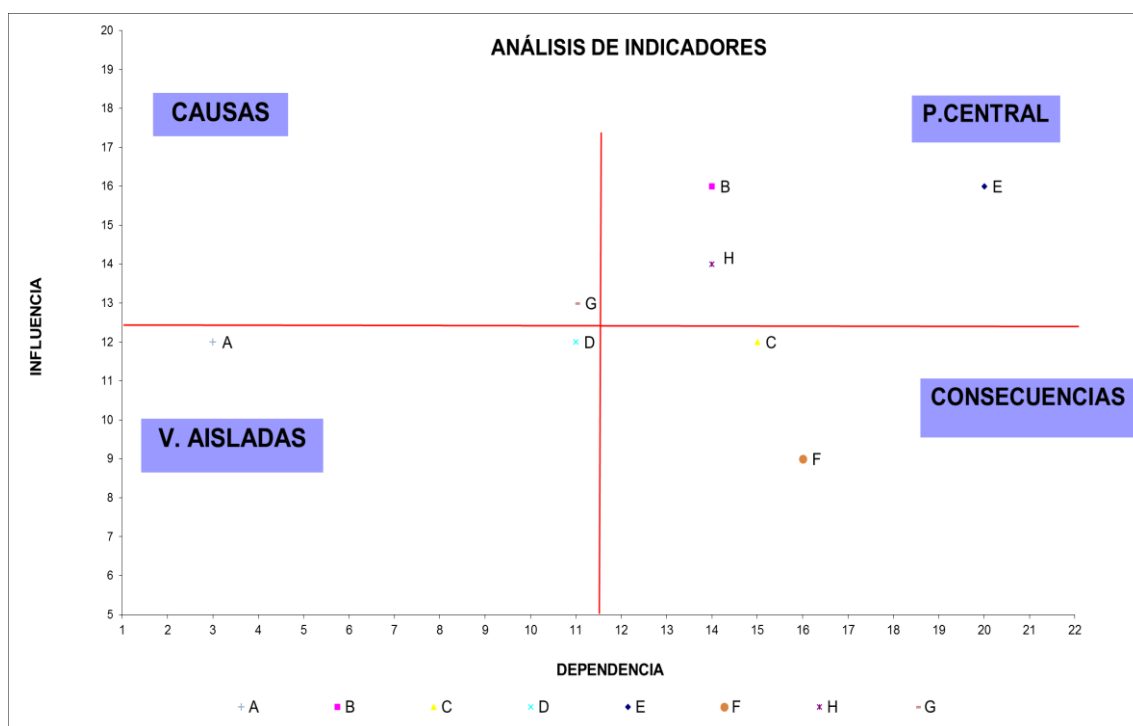
Teniendo en cuenta que una variable existe únicamente por su tejido relacional con las otras variables, se diligenció la matriz de influencias directas como se muestra en la Tabla 4 para los indicadores y, la Tabla 5 para las problemáticas que corresponde a las problemáticas.

Tabla 4. Matriz de influencias directas para los indicadores seleccionados.

A	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	Total Influencia
1	Índice de aridez (IA)		3	2	1	3	1	1	1	12
2	Índice de uso de agua superficial (IUA)	0		2	2	3	3	3	3	16
3	Índice de calidad del agua (ICA)	0	1		0	2	3	3	3	12
4	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)	0	0	3		3	2	2	2	12
5	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	3	3	3	3		1	1	2	13
6	Indicador Presión Demográfica –IPD	0	3	1	2	3		0	0	9
7	Tasa de crecimiento poblacional - r	0	1	1	2	3	3		3	13
8	Densidad Poblacional - DP	0	3	3	1	3	3	1		14
	Total Dependencia	3	14	15	11	20	16	11	14	

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Figura 2. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para los indicadores.



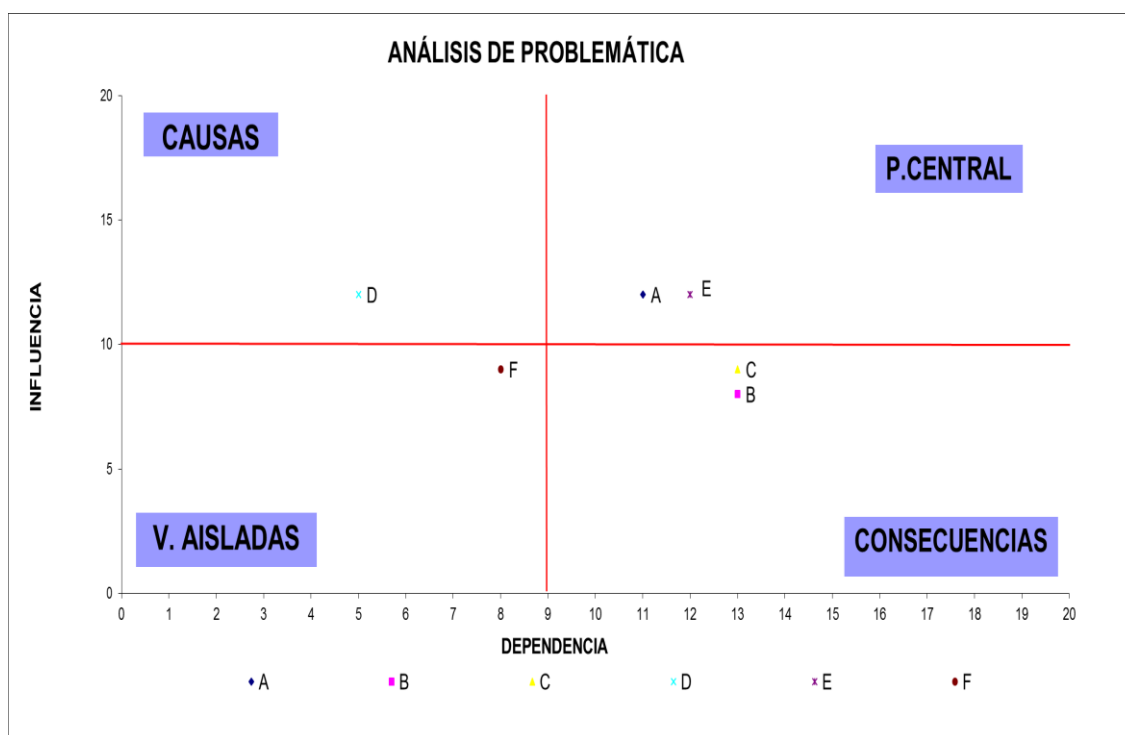
Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Tabla 5. Matriz de influencias directas para los problemas.

VAR		Descripción	1	2	3	4	5	6	Total Influencia
A	1	Uso inadecuado del suelo		3	3	1	3	2	12
B	2	Afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico	2		3	1	2	0	8
C	3	Deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental	2	2		1	2	2	9
D	4	Baja capacidad de gestión interinstitucional en el territorio	3	2	2		3	2	12
E	5	Presión sobre recursos naturales por dinámica socioeconómica	3	3	3	1		2	12
F	6	Exposición a amenazas naturales	1	3	2	1	2		9
		Total, Dependencia	11	13	13	5	12	8	

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Figura 3. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para las problemáticas.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

En esta etapa de la metodología determinó las dos fuerzas principales, las cuales constituyen los ejes del diagrama de escenarios el cual permite identificar el escenario básico por cuadrante, y cada escenario determina la dependencia de la matriz y permite el análisis en función de los principales indicadores.

Fase 3: Identificación de variables clave y sus categorías e interpretación.

Esta fase consiste en la identificación de variables clave, es decir, esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar, mediante una clasificación directa (de

realización fácil), y posteriormente por una clasificación indirecta (llamada MICMAC para matrices de impactos cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación). Esta clasificación indirecta se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz.

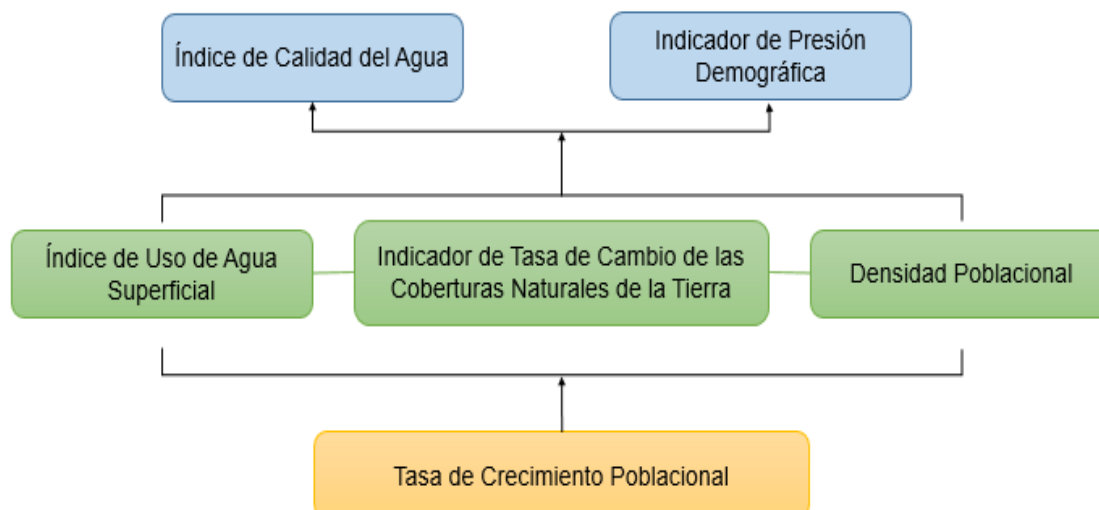
La comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificaciones (directa, indirecta y potencial) es un proceso rico en enseñanzas. Ello permite confirmar la importancia de ciertas variables, pero de igual manera permite desvelar ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal (y que la clasificación directa no ponía de manifiesto).

Tabla 6. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para los indicadores

Variables	Índice Prioridad	
Variables De Entrada	r	Tasa de crecimiento poblacional
Variables Clave	IUA	Índice de Uso de Agua Superficial
	TCNN	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra
	DP	Densidad poblacional
Variables De Resultado	ICA	Índice de Calidad del Agua
	DP	Indicador de Presión Demográfica
Variable Aislada	IA	Índice de aridez
	IACAL	Índice de alteracion potencial de la Calidad del Agua

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Figura 4. Árbol de problemas /indicadores priorizados



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

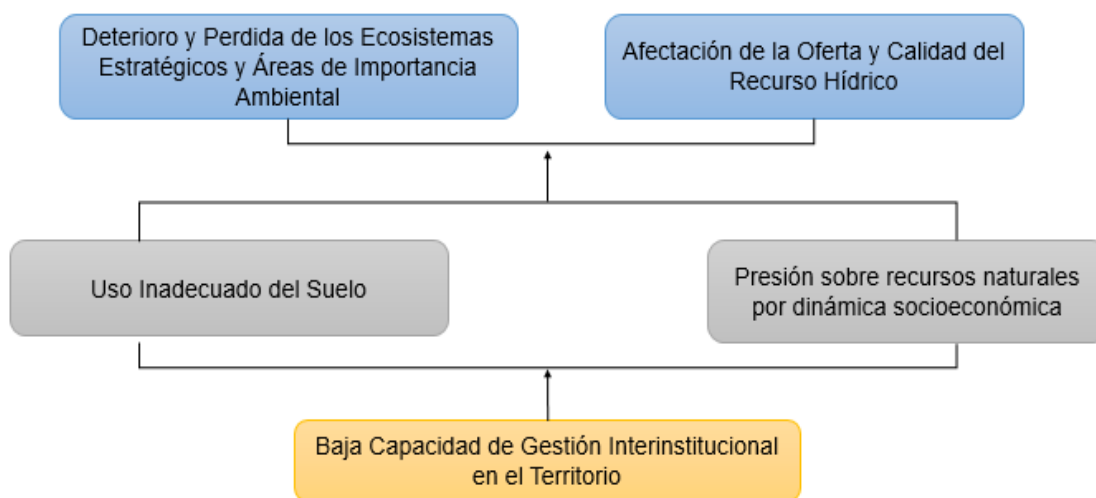
Tabla 7. Variables de entrada y de resultados, obtenidos del plano de influencias/dependencias para los conflictos priorizados.

Variables	Índice Prioridad	
Variables De Entrada	D	Baja capacidad de gestión interinstitucional en el territorio
Variables Clave	A	Uso inadecuado del suelo
	E	Presión sobre recursos naturales por dinámica socioeconómica
Variables De Resultado	C	Deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental
	B	Afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico
Variable Aislada	F	Exposición a amenazas naturales

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH. - CORTOLIMA, 2021.

Tras la descripción realizada de la distribución de las variables en función de su ubicación en el plano, el siguiente paso lo constituye el análisis del eje estratégico. Este eje está compuesto por aquellas variables con un nivel de motricidad que las convierte en importantes en el funcionamiento del sistema combinado con una dependencia que las hace susceptibles de actuar sobre ellas.

Figura 5. Árbol de problemas /conflictos priorizados



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

A partir de las variables identificadas y analizadas mediante el análisis estructural, se determinaron las problemáticas y/o conflictos englobados en cada una de estas, Para esta selección se tuvo en cuenta que las variables fueran sintéticas, es decir que integren otras variables y que no replicaran información es decir el cálculo de un indicador interviene en otros indicadores y finalmente como el insumo necesario para el desarrollo del escenario deseado. Tabla 8.

Tabla 8. Relación entre la problemática y/o conflicto con los indicadores

Item	Problemática o conflicto	Relacion	Indicador Priorizado
A	Uso inadecuado del suelo	A1	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)
E	Presión sobre recursos naturales por dinámica socioeconómica	E1	Índice de uso de agua superficial (IUA)
		E2	Índice de calidad del agua (ICA)
		E3	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)
		E4	Indicador Presión Demográfica –IPD
		E5	Tasa de crecimiento poblacional - r
		E6	Densidad Poblacional - DP
C	Deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental	C1	Índice de aridez (IA)
		C2	Índice de uso de agua superficial (IUA)
		C3	Índice de calidad del agua (ICA)
		C4	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)
		C5	Indicador Presión Demográfica –IPD
		C6	Tasa de crecimiento poblacional - r
		C7	Densidad Poblacional - DP
B	Afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico	B1	Índice de aridez (IA)
		B2	Índice de uso de agua superficial (IUA)
		B3	Índice de calidad del agua (ICA)
		B4	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)
		B5	Indicador Presión Demográfica –IPD
		B6	Tasa de crecimiento poblacional - r
		B7	Densidad Poblacional - DP

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

3. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES

Este escenario se fundamenta en las dinámicas económicas y sociales sin ninguna medida de administración y manejo de los recursos naturales renovables, analizar cómo sería el comportamiento físico – biótico a futuro si no se ejercieran acciones de control sobre las problemáticas identificadas; es decir, constituye un escenario donde se deja actuar las fuerzas económicas y sociales con las restricciones actuales, ni se incluyen nuevas medidas para el control de las problemáticas presentes en la cuenca.

El Escenario Tendencial, es el escenario que trata de mostrar lo que sucederá si las cosas siguen como van. Se desarrolló con el fin de establecer el futuro más probable de la cuenca en cada uno de los componentes (biofísico, socioeconómico, y gestión del riesgo) que interactúan en el territorio. Los insumos evaluados para el escenario tendencial fueron:

- Resultados de análisis de indicadores de línea base del diagnóstico.
- Conclusiones de documentos técnicos del diagnóstico
- Análisis situacional y síntesis ambiental resultantes del diagnóstico
- Cartografía temática del diagnóstico.

Es necesario incorporar en el análisis tendencial el componente funcional del territorio que está referido a la evaluación de las relaciones funcionales de la cuenca y sus servicios con la región, así como evidenciar las tendencias de movilidad poblacional y el grado de atracción de los centros de desarrollo y su influencia en las dinámicas de transformación ambiental de la cuenca; se propone el siguiente listado de indicadores que serán llevados al análisis tendencial

3.1 Metodología Escenario Tendencial

El escenario tendencial se construye con base en la hipótesis según la cual la población continuará apropiándose, usando y manejando los recursos naturales, bajo las mismas condiciones, prácticas y relaciones actuales. Adicionalmente se lleva a cabo un análisis de conflictos de ocupación, uso y manejo del territorio y se extrapolan estas condiciones en el tiempo.

Para la construcción del escenario tendencial, el equipo técnico del POMCA Amoyá, partió de las condiciones actuales del territorio, las cuales fueron analizadas en el diagnóstico del POMCA; el resultado de este análisis es la línea base de indicadores del diagnóstico, producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental fueron proyectados en los tiempos de planificación (corto plazo 2 años, mediano 5 años y largo plazo 12 años). para la realización de este escenario.

Tabla 9. Indicadores Propuestos para el Análisis Tendencial.

Indicador	Objetivo
Índice de aridez (IA)	Con la ayuda de este indicador estimar la tendencia respecto a la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas.
Índice de uso de agua superficial (IUA)	A partir de este indicador estimar la tendencia de la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible en las subcuencas.
Índice de calidad del agua (ICA)	Tomando como base este indicador determinar la tendencia respecto al estado al estado de la calidad de agua en la cuenca.
Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)	Tomando como referencia este indicador, estimar la tendencia respecto a la afectación de un cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas a escala de subzonas hidrográficas
Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	A partir de este indicador establecer las tendencias de cambio de coberturas de la tierra proyectadas para establecer posibles zonas a conservar, proteger o restringir según la dinámica presentada, con prioridad en cuencas abastecedoras.
Indicador Presión Demográfica –IPD	A partir de este indicador, definir escenarios tendenciales respecto a la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Tasa de crecimiento poblacional - r	Tomando como base este indicador, desarrollar escenarios que expliquen el ritmo de crecimiento poblacional en la cuenca o parte de ella.
Densidad Poblacional - DP	Tomando como base este indicador, desarrollar escenarios a partir de las proyecciones de población en la cuenca, con el fin de definir la distribución de la población en el tiempo.

Fuente: Guía técnica, MADS. 2014. Modificado por el Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021

Los análisis funcionales propuestos para elaborar los escenarios tendenciales en la cuenca se pueden observar en el indicador de Análisis de polos atractores y macro proyectos o sectores económicos emergentes observar en la tabla 10

Tabla 10. Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA

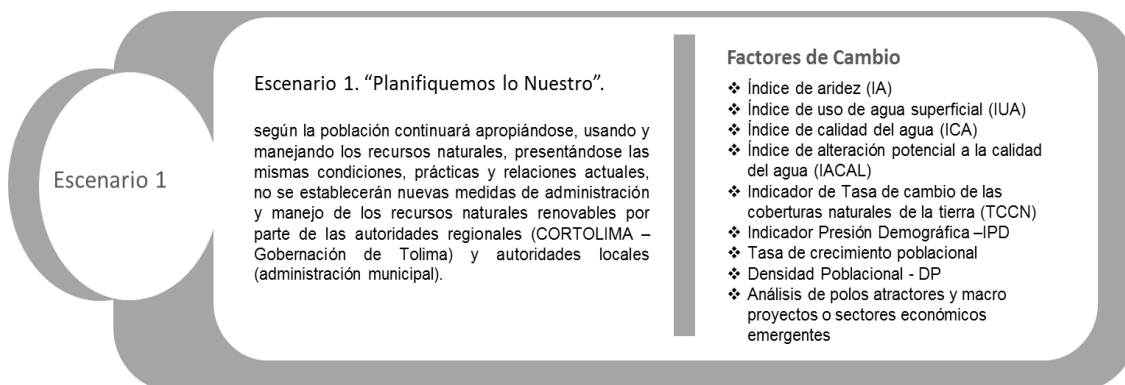
Análisis Sugerido	Objetivo
Análisis de polos atractores y macro proyectos o sectores económicos emergentes	Desarrollo de escenarios prospectivos donde se relacionen los polos y subpolos atractores, así como los macro proyectos y sectores económicos emergentes con los indicadores prospectivos socioeconómicos para establecer posibles relaciones.

Fuente: Guía técnica, MADS. 2014.

3.2. Desarrollo Del Escenario Tendencial

El escenario tendencial se construye con base en información desarrollada en el POMCA del río Amoyá adoptado en el año 2008, y la actualización de la fase de diagnóstico de los componentes físico, biótico, socioeconómico y gestión del riesgo abordados en este ajuste parcial, bajo el siguiente escenario.

Figura 6. . Escenario tendencial



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH. - CORTOLIMA, 2021.

Por medio de herramientas cartográficas y análisis, se proyectará las condiciones esperadas de la cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención con una tendencia a diez y doce años.

3.3. COMPONENTE FÍSICO BIÓTICO

3.3.1. Temática: Hidrología

3.3.1.1. Tendencia del Índice de Aridez (IA)

Estima la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas.

Tabla 11. Índice de Aridez (IA)

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 Estudio Nacional del Agua - ENA 2010 (IDEAM)
Fórmula	$I_a = \frac{ETP - ETR}{ETP}$

Elemento	Descripción		
Variables y Unidades	Donde La : índice de aridez (adimensional) ETP : evapotranspiración potencial (mm) ETR : evapotranspiración Real (mm)		
Insumos	Se requiere información de las variables: precipitación y temperatura. Adicionalmente las variables requeridas para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP). La principal fuente de datos es el IDEAM con las series históricas de las redes de monitoreo hidrometeorológicas. Adicionalmente las series de datos de redes regionales de monitoreo de autoridades ambientales (CAR, AAU, PNN) y de empresas de servicios de agua potable. 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)	
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 a ser publicados por el IDEAM.		
	$ETR = \left[\left(ETP * P * \tanh\left(\frac{P}{ETP}\right) \right) \left(1 - \cosh\left(\frac{ETP}{P}\right) \right) + \left(\sinh\left(\frac{ETP}{P}\right) \right) \right]^{1/2}$ <p>El valor del Índice de Aridez se determinó por medio de la siguiente expresión:</p> $I_a = \frac{ETP - ETR}{ETP}$		

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. MADS. (2014)

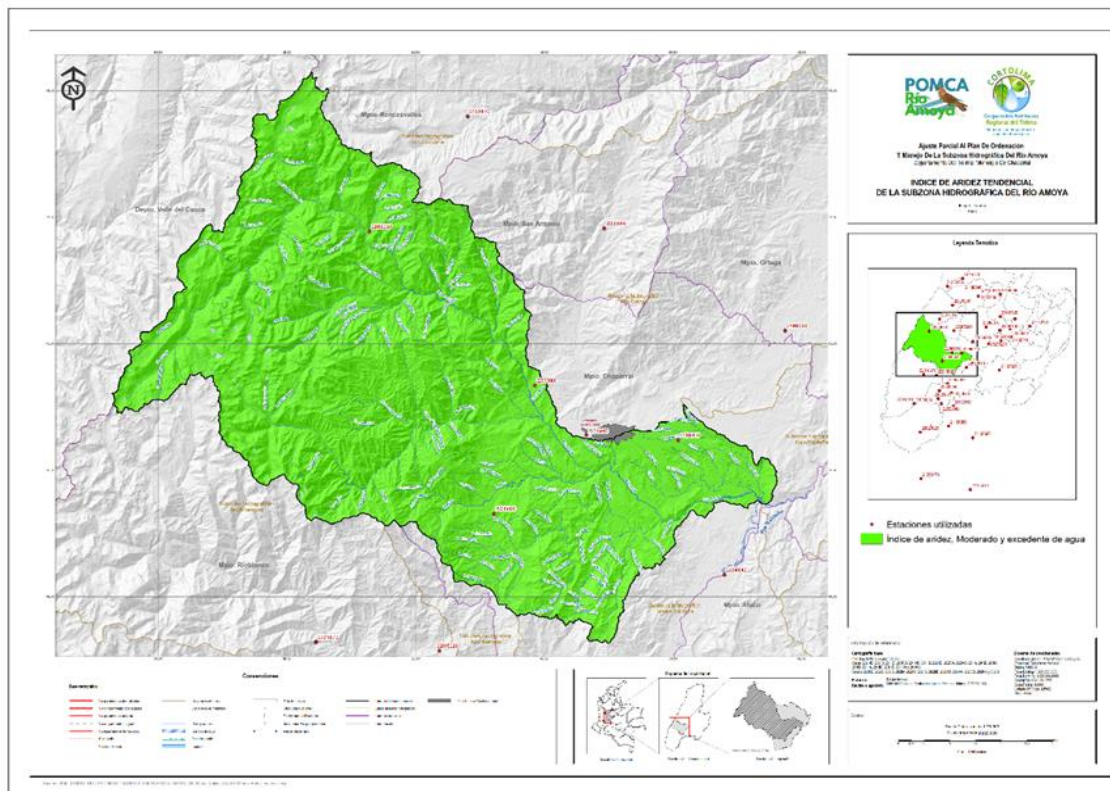
• **RESULTADOS**

Tabla 12. Tendencia Índice de Aridez (IA)

Calificador	Ámbito Numérico	Color	Área Ha	%
Altos excedentes de agua	(< 0.15)	Blue	0	0
Excedentes de agua	(0.15 – 0.19)	Light Blue	0	0
Moderado y excedente de agua	(0.20 – 0.29)	Green	146602,55	100
Moderado	(0.30 - 0.39)	Light Green	0	0
Moderado y deficitario de agua	(0.40 - 0.49)	Yellow	0	0
Deficitario de agua	(0.50 - 0.59)	Orange	0	0
Altamente deficitario de agua	(> 0.60)	Red	0	0
Total			146602,55	100

Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2019

Figura 7. . Escenario tendencial Mapa índice de Aridez (IA)



Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

• ANÁLISIS DE RESULTADOS

El régimen hidrológico natural de una cuenca se evalúa a través del conocimiento de las condiciones de aridez y de la capacidad de un sistema natural de retener y regular los caudales, para lo cual se estimó el índice de aridez (IA) presentando en la cuenca un índice Moderado y excedente de agua.

Esto se debe a que en la cuenca se presenta un régimen de lluvias media anual multianual, entre los 1.500 mm hasta los 3.000 mm, siendo la más representativas la precipitación con un rango entre 2.000 mm y 3.000 milímetros al año lo que produce, según los balances hidrológicos, excesos en diferentes periodos. Además, según la relación de valores de pendiente de las líneas de

tendencia de precipitación, para cada estación de la cuenca del río Amoyá es positiva, lo que indica que, por el momento, no se identifica una disminución en los regímenes de pluviosidad en el área de influencia de las estaciones meteorológicas.

3.3.1.2. Tendencia del Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)

Este índice estima la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible. (Actualizo con nueva información de IDEAM).

Tabla 13. 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 las mismas unidades de tiempo y espaciales.			
Fórmula	Relación porcentual de la demanda de agua en relación a la oferta hídrica disponible. $IUA = (Dh / OH) * 100$			
Variables y Unidades	Dónde: IUA: Índice de uso del agua Dh: Demanda hídrica sectorial que corresponda OH: oferta hídrica superficial disponible. Ver capítulo 8 numeral 8.1.3 Estudio Nacional del Agua ENA 2010			
Insumos	Los insumos para el cálculo de este índice son la demanda hídrica sectorial por subcuenca (Consumos por sectores) y series históricas de caudal diario y mensuales con longitud temporal mayor a 15 años.			
Interpretación de la calificación	Categoría	Significado	Rango (Dh/Oh) *100 IUA	Color
	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	(> 50)	Red
	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)	Amarillo

Elemento	Descripción			
	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	(≤ 1)	
Observaciones	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>			

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. MADS. (2014)

• RESULTADOS

En el marco de la evaluación de recurso hídrico en la ordenación y ajuste del POMCA del río Amoyá, es definido el Índice de Uso de Agua Superficial (IUA) por (Minambiente, 2014); la *cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo de tiempo t (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia j (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio*

Para la evaluación de los escenarios tendenciales, es indispensable la revisión de los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico en la caracterización biofísica y su capítulo de Hidrología, donde se evalúan los escenarios climáticos, hidrográficos e hidrológicos del territorio en cuestión; y a su vez deben ser presentados en una proyección no menor a 10 años.

Para el escenario establecido a un horizonte de 10 años se estima que las condiciones de oferta hídrica solo presentaran variabilidad por acciones de índole natural por lo cual no presentarán significancia para la estimación de este indicador, es así que las proyecciones para el cálculo tendencial del IUA se verán variables en función del aumento de las concesiones de agua que afectan la

demanda del recurso hídrico, teniendo en cuenta los valores obtenidos en la población estimada al año de interés por el componente social del POMCA

Demanda Hídrica:

Se identificaron las concesiones de agua mediante la revisión de la documentación del capítulo de hidrología de la fase de diagnóstico las cuales se relacionan en la Tabla 14.

Tabla 14. Demanda hídrica en las cuencas que presentaron concesiones de agua en la SZH del río Amoyá.

Cuenca	Demanda 2019 (m ³ /seg)
Davis	0,0015
San Jorge	0,00085
El Cedral	0,00073
Grande	0,00111
Ambeima	0,00557
Irco	0,0068
Tuluni	0,053
Neme	0,042
Guaní	0,128
Amoyá 01	9,43
Amoyá 02	18,06
Amoyá 03	18,06
Amoyá 04	18,009
Amoyá 05	0
Amoyá Parques	0

Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

Con la información relacionada en la Tabla 14, se identificaron las veredas de cada una de las cuencas que presentaban concesiones de agua, con esta información se procedió a identificar la proyección poblacional al año 2030, al encontrarse algunas veredas dentro de otras cuencas que no presentan concesiones de agua, se realizó el ajuste poblacional a las áreas establecidas y generando la población al año 2019 y 2030 y estableciendo el porcentaje de aumento poblacional para cada una de ellas como se indica en la Tabla 15.

Tabla 15. Porcentaje de aumento poblacional para las cuencas con concesiones en la SZH del río Amoyá.

Cuenca	Población 2019	Población 2030	Aumento Poblacional (%)
Davis	450	461	1,03
San Jorge	933	956	1,02
El Cedral	197	209	1,06
Grande	484	495	1,02
Ambeima	2986	3064	1,03
Irco	2731	2803	1,03
Tuluni	3144	3274	1,04
Neme	205	221	1,08
Guaní	121	137	1,14

Cuenca	Población 2019	Población 2030	Aumento Poblacional (%)
Amoyá 01*			1,11
Amoyá 02*			1,04
Amoyá 03*			1,03
Amoyá 04*			1,0325
Amoyá 05*			0
Amoyá Parques*			0

Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

* Para las unidades de análisis se tomaron las cuencas que las comprendían y se promedió el porcentaje del aumento poblacional para definir el valor*

Con los valores calculados se procedió a incrementar en la demanda hídrica el factor poblacional y una vez obtenido se aplicó la fórmula para el cálculo del Índice del Uso del Agua, estos valores comparativos entre los dos periodos son evidenciados en la Tabla 16 y así mismo la cartografía tendencial del IUA se detalla en la Figura 8.

Tabla 16. Índice de Uso del Agua Periodos 2019 y 2030 de la SZH del río Amoyá.

Cuenca	Oferta 2019	Demanda 2019	IUA 2019	Categoría IUA	Oferta 2030	Demanda 2030	IUA 2030	Categoría IUA
	(m3/seg)				(m3/seg)			
Davis	4,61792	0,00150	0,032	Muy Bajo	4,61792	0,01180	0,256	Muy Bajo
San Jorge	0,61936	0,00005	0,008	Muy Bajo	0,61936	0,01105	1,784	Bajo
Cedral	0,43363	0,00073	0,168	Muy Bajo	0,43363	0,01133	2,613	Bajo
Grande	1,12267	0,00111	0,099	Muy Bajo	1,12267	0,01131	1,007	Bajo
Ambeima	12,17622	0,00557	0,046	Muy Bajo	12,17622	0,01587	0,130	Muy Bajo
Irco	2,43562	0,00680	0,279	Muy Bajo	2,43562	0,01710	0,702	Muy Bajo
Tuluni	0,61296	0,05300	8,647	Bajo	0,61296	0,06340	10,343	Moderado
Neme	0,25368	0,04183	16,489	Moderado	0,25368	0,05280	20,813	Alto
Guaní	0,26398	0,12800	48,489	Alto	0,26398	0,13940	52,807	Muy Alto
Amoyá Parques	13,36331	0,00000	0,000	Muy Bajo	13,36331	0,00000	0,000	Muy Bajo
Amoyá 05	10,18139	0,00000	0,000	Muy Bajo	10,18139	0,00000	0,000	Muy Bajo
Amoyá 04	37,51355	18,00900	48,007	Alto	37,51355	18,01930	48,034	Alto
Amoyá 03	37,51355	18,06000	48,143	Alto	37,51355	18,07030	48,170	Alto
Amoyá 02	40,56213	18,06000	44,524	Alto	40,56213	18,07040	44,550	Alto
Amoyá 01	13,36331	9,43374	70,594	Muy Alto	13,36331	9,44484	70,677	Muy Alto

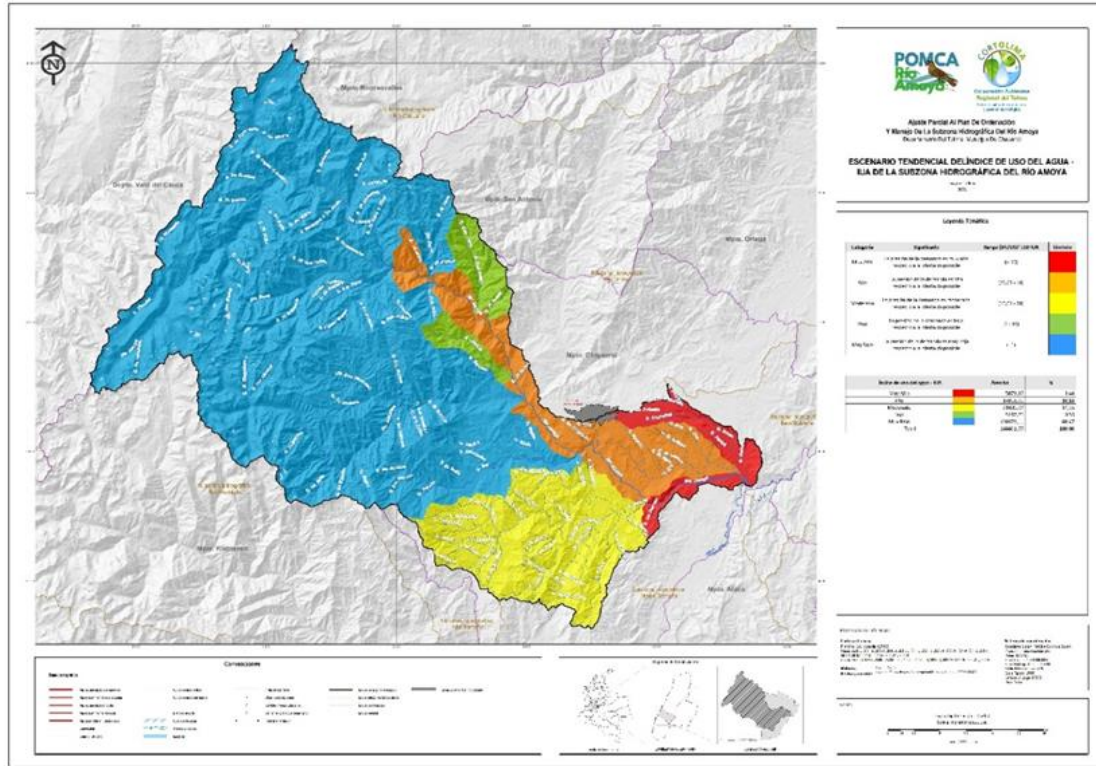
Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

Tabla 17. Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)

Indices de uso del agua - IUA	Área Ha	%
Muy Alto	1568,45	1,07
Alto	12859,62	8,77
Moderado	5562,20	3,79
Baja	21036,92	14,35
Muy Baja	105575,36	72,01
Total	146602,55	100,00

Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2019

Figura 8. Escenario tendencial del Índice del Uso del Agua de la SZH del río Amoyá



Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

• ANÁLISIS DE RESULTADOS

La mayor parte del área de la cuenca 126.612,28 hectáreas (86.36%), presenta un índice de uso de agua superficial muy bajo y bajo, lo que indica que son áreas de regulación hídrica, que permiten el suministro del líquido en las diferentes épocas del año, incluso en periodos de estiaje, para las comunidades asentadas aguas abajo, lo que ha permitido el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias.

La distribución espacial del índice del uso del agua (IUA) para la parte baja de la cuenca, nos indica que la presión de la demanda es Muy Alta con respecto a la oferta, debido a que en esta zona se ubican se presenta gran cantidad de actividades agrícolas. Amoyá 02 y Amoyá 03 La Presión de la demanda es Alta con respecto a la oferta y para las unidades de análisis Amoyá 05 y Amoyá Parques la Presión de la demanda es Muy baja con respecto a la oferta. Sin embargo, es importante considerar la ocurrencia de eventos con bajas precipitaciones, en donde se puede ver estrechamente satisfecha la demanda hídrica en la cuenca, principalmente en la zona baja.

La distribución espacial del índice del uso del agua (IUA) para la parte baja de la cuenca, nos indica que la presión de la demanda es Muy Alta, ocupando 1568,45 Hectáreas (1.05%), del total del territorio de la cuenca, esto debido a que se presenta una gran cantidad de actividades agrícolas.

Amoyá 02 y Amoyá 03 La Presión de la demanda es Alta con respecto a la oferta y para las unidades de análisis Amoyá 05 y Amoyá Parques la Presión de la demanda es Muy baja con respecto a la oferta. Sin embargo, es importante considerar la ocurrencia de eventos con bajas precipitaciones, en donde se puede ver estrechamente satisfecha la demanda hídrica en la cuenca, principalmente en la zona baja

3.3.2. Temática: Calidad Del Agua

3.3.2.1. Tendencia de Índice de Calidad del Agua - (ICA)

El Indicador Índice de Calidad del Agua - (ICA) Determina el estado de la Calidad de Agua en la cuenca

Tabla 18. Indicador 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	La fórmula se encuentra en el capítulo 6 numeral 6.2.5 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010)		
Variables y Unidades	(L/seg) Caudal (% de saturación) Oxígeno Disuelto (OD) (mg/l) Sólidos en Suspensión (mg/l) Demanda Química de Oxígeno (DQO) (µS/cm) Conductividad Eléctrica (C.E) (Unidades de PH) Ph Total Nota: Las variables y pesos de importancia podrán ser modificados según lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua ERAS a ser publicados por el IDEAM		
Insumos	Información primaria y secundaria sobre monitoreos del recurso hídrico de calidad y cantidad en el tramo a evaluar		
Interpretación de la calificación	Descripción	Ámbito numérico	Color
	Muy malo	(0 – 0.25)	Rojo
	Malo	(0.26 – 0.50)	Naranja
	Regular	(0.51 – 0.70)	Amarillo
	Aceptable	(0.71 – 0.90)	Verde
Bueno	(0.91 – 1.00)	Azul	

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.

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. MADS. (2014).

• RESULTADOS

El índice de calidad del agua (ICA), 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 – (MADS, 2014)

A partir de la información obtenida en la Fase de Diagnóstico de los resultados de laboratorio obtenidos en las campañas de monitoreo por la Subdirección de calidad ambiental registrados en el año 2018, donde la mayoría de las campañas realizadas fueron en tiempos húmedos; por lo tanto, la capacidad de asimilación y dilución de cargas contaminantes vertidas tiende a ser más alta, por ende los análisis tendenciales de la calidad del agua de este capítulo obedecen las posibles condiciones hidroclimatológicas que puedan presentarse y las fechas en que se realicen futuras campañas de monitoreo.

Es importante resaltar que cuando se menciona una mayor capacidad de asimilación y dilución de cargas contaminantes, evidencia que los índices ICA e IACAL presentan un comportamiento distinto al que podría presentarse en épocas de estiaje, es decir, que dichos índices varían en función de los escenarios hidrológicos.

La tendencia para el índice de Calidad de Agua, se realiza de manera descriptiva teniendo en cuenta las cargas contaminantes a partir de vertimientos identificados, cobertura y uso del suelo, actividades productivas para el desarrollo socioeconómico e intervenciones antrópicas; debido a la ausencia de datos históricos que permitieran realizar un análisis estadístico en las unidades hidrológicas.

Se puede concluir que para los tramos Amoyá Parques, Amoyá 05 y Amoyá 04, se observa que la calificación es ACEPTABLE debido a que las afectaciones por descargas con altas cargas contaminantes no están presentes en el área, sin embargo, las descargas que se le realizan son auto depuradas por que el río puede contrarrestar tal efecto.

En el tramo de la cuenca Amoyá 03 y Amoyá 02, la calidad es REGULAR, esto se debe a que en la parte baja, la calidad del agua se altera situación que se mantiene hasta el final de la cuenca, se deduce que este cambio se debe posiblemente a la instalación de asentamientos que generan algunos vertimientos en estas zonas y en la parte de Amoyá 01 las afectaciones se

presentan debido a la existencia de grandes extensiones de cultivos de arroz, que emplean fertilizantes y agroquímicos que inciden en la calidad del agua.

A continuación, se inicia con la descripción de lo que se prevé sea el comportamiento tendencial a largo plazo de la calidad del agua para todas las unidades de análisis, en la tabla 19 se presenta la calificación de la calidad de agua según el IDEAM.

Tabla 19. Calificación de la calidad de agua.

Calificación De La Calidad Del Agua	Señal de Alerta
Muy mala	
Mala	
Regular	
Aceptable	
Buena	

Fuente: IDEAM, 2010.

Tabla 20. Análisis tendencial para el índice de calidad de agua.

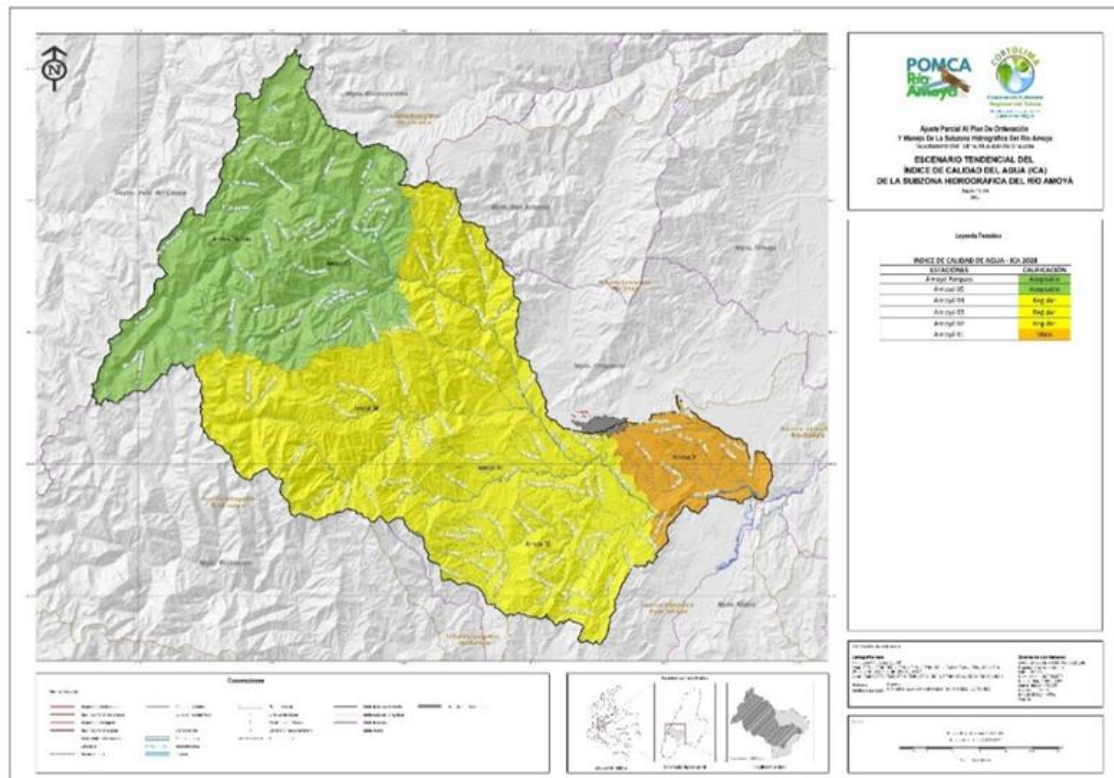
Unidad de Análisis	Descripción
Unidad de análisis Amoyá Parques y Amoyá 05	La zona de Amoyá parques, comprendida por el PNN Las Herosas no registra cargas puntuales por vertimientos ni actividades antrópicas que puedan afectar el uso del suelo y la calidad del agua, esta área se caracteriza por la presencia de bosques, pastos limpios, arbustos, ríos, lagunas y lagos lo que evidencian que esta zona se encuentra conservada, permitiendo que la calidad de agua tenga una proyección buena y/o aceptable dependiendo de la época del año (seco-húmedo). Para la unidad de análisis Amoyá 05, presenta las mismas particularidades de la zona de parques, esta condición que permitiría el mantenimiento de la vida (flora y fauna) acuática y además facilitaría el uso del recurso para diferentes fines.
Unidad de análisis Amoyá 04	Para la unidad de análisis Amoyá 04, la proyección a largo plazo indica una calidad regular, debido a la presencia de vertimientos industriales y domésticos, crecimiento poblacional y actividades agropecuarias como cultivos de café y guanábana, se realiza esta proyección considerando que el índice se ve afectado solo por las cargas contaminantes vertidas en la unidad de análisis, y que dicha afectación es inversamente proporcional.
Unidad de análisis Amoyá 03	La unidad de análisis de Amoyá 03, muestra una proyección de la calidad de agua regular, debido a que algunas de las corrientes han servido de receptoras de vertimientos principalmente de tipo doméstico y PBA.
Unidad de análisis Amoyá 02	La tendencia de la calidad de agua a largo plazo se mantiene regular, se evidencia intervención antrópica en mayor proporción y vertimientos, esta unidad comprende las unidades hidrográficas de nivel I (UHN-I), Q. La Profunda, Q. Apa, Q. Tuluni y Amoyá 02 – río Amoyá.

<p>Unidad de análisis Amoyá 01</p>	<p>En la zona de análisis Amoyá 01, que es la parte baja de cuenca, presentan vertimientos domésticos y presencia de grandes extensiones de cultivos de arroz y genera una proyección de la calidad a largo plazo en categoría mala, como se observa en la figura 5.</p> <p>Finalmente, las proyecciones presentadas en para el escenario tendencial de la calidad de agua son comportamientos de varían en función al aumento o disminución de vertimientos puntuales (cargas contaminantes), cambio de coberturas de uso del suelo y las diferentes actividades socioeconómicas que generen presión sobre el recurso hídrico. Se recomienda el fortalecimiento frente a los recursos naturales que tienen todos los actores del territorio, los procesos continuos de educación ambiental liderados por el consejo de cuenca con alianzas estratégicas con las organizaciones sociales e institucionales, para generar un cambio en la comunidad frente a la percepción de la utilización y forma de relacionarse con los recursos naturales, específicamente frente al agua, hasta el punto de lograr apoyo de la comunidad en la recuperación paulatina de las zonas de retiro de las quebradas.</p>
------------------------------------	--

Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

A continuación, se presenta el mapa del escenario tendencial del índice de calidad de agua con la proyección al año 2030.

Figura 9. Escenario tendencial del índice de calidad de agua – ICA



Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

3.3.2.2. Tendencia del Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)

El Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL) Estima la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.

Tabla 21. Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)

Elemento	Descripción
Nombre y Sigla	Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)
Objetivo	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
Definición	Refleja la contribución/alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, a escala de subzonas hidrográficas y subcuencas, pues se calcula en función de la Presión Ambiental, entendida como la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medio ambiente por consumo de recursos naturales, generación de residuos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico.
Fórmula	La fórmula se encuentra descrita en el capítulo 6 numeral 6.2.2 del Estudio Nacional del Agua - ENA (IDEAM, 2010) – Proceso metodológico para la estimación de cargas contaminantes a partir de información secundaria.
Variables y 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</p> <p>XRT: Fracción de remoción de materia orgánica, sólidos y nutrientes dependiendo del tipo de tratamiento de agua residual doméstica</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 café</p> <p>PI: Producción industrial (cantidad) para las actividades económicas de interés de la unidad de análisis.</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 pie</p> <p>WGPP: Tonelada de animal (porcino) en pie</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>K: Carga municipal de DBO5 en ton/año</p> <p>KZ: Carga de otra variable de interés de otras actividades económicas específicas de la unidad de análisis, en toneladas /año. Ej: Minería, etc.</p> <p>Nota: KZ es tomado de los lineamientos conceptuales y metodológicos para las Evaluaciones Regionales del Agua ERAS a ser publicados por el IDEAM para el cálculo del IACAL, el cual fue modificado para tener en cuenta las cargas contaminantes de otras actividades económicas.</p>

Elemento	Descripción		
Insumos	Cargas Contaminantes estimadas a partir de inventario consistente en la aplicación de factores de vertimiento de la Organización Mundial de la Salud (1993). Población cabeceras municipales (proyección) Actividades industriales (DANE, 2008) <ul style="list-style-type: none"> • Doméstico • Cafetero • Industria • Sacrificio de ganado • Minería de oro y plata • Cultivos Información Primaria Variables: <ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica: DBO, DQO, DQO-DBO • Sólidos en suspensión: SST • Nutrientes: N total, P total • Oferta hídrica 		
Interpretación de la calificación	Promedio Categoría (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO) /5		
	Categoría	Valor	Color
	Baja	1	
	Moderada	2	
	Media alta	3	
	Alta	4	
Muy alta	5		
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		

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. MADS. (2014).

• RESULTADOS

El IACAL mide la afectación al recurso hídrico de una subcuenca debido a la presión ejercida por las actividades socioeconómicas y productivas llevadas a cabo en ella, por tanto, refleja la alteración potencial de la calidad del agua – (MADS, 2014)

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

En ese sentido se considera importante conocer su proyección a largo plazo, más aún cuando se sabe que el municipio de Chaparral tendrá una tendencia al crecimiento socioeconómico, lo que trae consigo mayor presión y demanda por los recursos naturales.

A partir de los valores de este indicador, obtenidos en la fase de diagnóstico para las condiciones hidrológicas de año seco y húmedo presentan una calificación Baja, determinando que la SZH del río Amoyá se encuentra muy conservada,

con una oferta hídrica amplia y con pocas alteraciones por vertimiento. Se estima la tendencia respecto a la afectación de las unidades de análisis por la presión de las actividades socioeconómicas. Para ello, se proyecta este indicador a largo plazo a partir de los valores actuales de las presiones contaminantes, y la evolución esperable de los sectores económicos.

La Subzona Hidrográfica del río Amoyá presenta para el índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL), calificación en una categoría BAJA, en este orden de ideas, la cuenca se encuentra conservada, con una oferta hídrica amplia y con muy pocas alteraciones por vertidos líquidos. No se encuentra ninguna de las microcuencas en categoría crítica y debido a la oferta hídrica similar que se tiene para la temporada media y seca, la clasificación del índice no varía de una época a otra.

A continuación, se realiza una descripción de la proyección a largo plazo del índice de alteración potencial a la calidad del agua por unidad de análisis. En la **tabla 22** se registra la calificación y el color que la presenta.

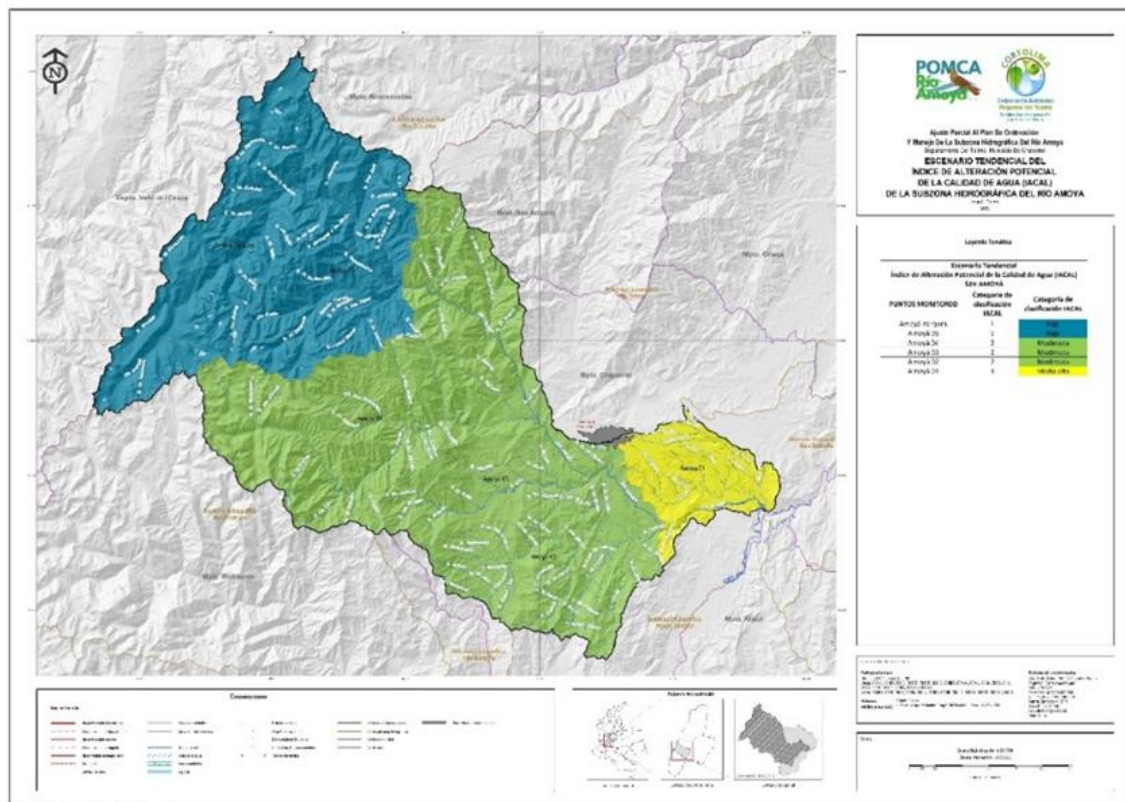
Tabla 22. Calificación Índice de alteración a la calidad del agua – IACAL

Categoría De Calificación	Calificación De La Presion
Baja	
Moderada	
Media-Alta	
Alta	
Muy Alta	

Fuente: IDEAM, 2010.

Para la unidad de análisis Amoyá Parques y Amoyá 05 se mantiene la calificación baja, debido a la presencia de las áreas protegidas y conservación ambiental, para la unidad de análisis Amoyá 04, Amoyá 03 y Amoyá 02 presenta una presión moderada, cambia el panorama debido a la presión por cargas contaminantes ejercida por la expansión de actividades productivas que generan pueden incidir sobre el comportamiento de la calidad del recurso; finalmente para la unidad Amoyá 01, se obtiene una calificación media-alta por lo que es una zona plana y existen diferentes cultivos y asentamientos urbanos. En el siguiente mapa se presenta la tendencia del IACAL.

Figura 10. Escenario tendencial del Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua – (IACAL)



Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

3.3.3. Temática: Cobertura Y Uso De La Tierra

3.3.3.1. Tendencia del Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).

Para construir los escenarios prospectivos se deben utilizar los indicadores del componente biótico analizados en la línea base del diagnóstico para poder evidenciar situaciones tanto benéficas como conflictivas en la cuenca para los horizontes de planificación a mediano y largo plazo. El indicador TCCN mide los cambios de áreas (pérdida o recuperación) de los diferentes tipos de coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un periodo de análisis no menor a 10 años.

Tabla 23. 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 a 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	$TCCN = \frac{(\ln ATC_2 - \ln ATC_1)}{(t_2 - t_1)} * 100$		
VARIABLES Y UNIDADES	Ln: Logaritmo natural ATC ₂ = Área total de la cobertura en el momento 2 (o final) ATC ₁ = Área total de la cobertura en el momento 1 (o inicial) (t ₂ -t ₁)= Número de años entre el momento inicial (t ₁) y el momento final (t ₂)		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de un época anterior, como mínimo 10 años		
Interpretación de la calificación	Categoría	Descriptor	Clasificación
	Baja	Menor de 10%	20
	Media	Entre 11-20%	15
	Medianamente Alta	Entre 21-30%	10
	Alta	Entre 31-40%	5
	Muy Alta	Mayor 40%	0

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. MADS. (2014).

• RESULTADOS

A continuación, se presenta la Información análisis tasa de cambio de coberturas naturales análisis prospectivo.

Tabla 24. Áreas cobertura de la tierra año 2004.

Cobertura General Año 2004	Área Ha	%
Bosques	39628,44	27,03
Cultivos	11730,43	8,00
Impermeables	27668,75	18,87
Pastos	67574,93	46,09
Total	146602,55	100,00

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Tabla 25. áreas cobertura de la tierra 2019.

Cobertura General Año 2021	Área Ha	%
Bosques	69025,35	47,08
Cultivos	16313,71	11,13
Impermeables	21755,68	14,84
Pastos	39507,81	26,95
Total	146602,55	100,00

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021

Tabla 26. Relación áreas cobertura de la tierra periodo de tiempo 2004 – 2019

Cobertura General De La Tierra (Ha)			
Año	2004	2021	Diferencia
Bosques	39628,44	69025,35	-29396,91
Cultivos	11730,43	16313,71	-4583,28
Impermeables	27668,75	21755,68	5913,07
Pastos	67574,93	39507,81	28067,12
Total	148606,55	148623,55	0,00

Fuente: Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Tabla 27. Relación de estado de la cobertura

Cobertura General de la Tierra	Hectáreas (Ha)
Cambio	33980,19
Estable	114643,36
Total	148623,55

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021

Tabla 28. Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019

Cobertura De La Tierra	Año 2019					Perdidas	
	Año 2004	Bosques	Cultivos	Impermeables	Pastos		Total 2004
Bosques		33302,38	1671,05	1416,78	3238,24	39628,44	6326,06
Cultivos		3935,57	3753,52	92,36	3948,98	11730,43	7976,91
Impermeables		12729,64	1563,81	10391,08	2984,22	27668,75	17277,67
Pastos		19057,76	9325,33	9855,47	29336,37	67574,93	38238,55
Total 2021		69025,35	16313,71	21755,68	39507,81		
Ganancia		35722,97	12560,19	11364,60	10171,43		

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021

En la matriz de cambio con los valores de transición observados, perdidas esperadas, y ganancias esperadas entre las categorías. Las unidades son dadas en hectáreas, donde se evidencia las pérdidas y/ o ganancias que sufrieron las coberturas durante el periodo de tiempo de 2004 al 2019.

Tabla 29. Relación cambio e intercambio periodo 2004 – 2019.

Coberturas	Total 2004	Total 2019	Ganancia	Perdidas	Cambio Total	Inter-cambio Neto	Inter-cambio
Bosques	39628,44	69025,35	35722,97	6326,06	33302,38	-29396,91	62699,29
Cultivos	11730,43	16313,71	12560,19	7976,91	3753,52	-4583,28	8336,80
Impermeables	27668,75	21755,68	11364,60	17277,67	10391,08	5913,07	4478,01
Pastos	67574,93	39507,81	10171,43	38238,55	29336,37	28067,12	1269,25

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

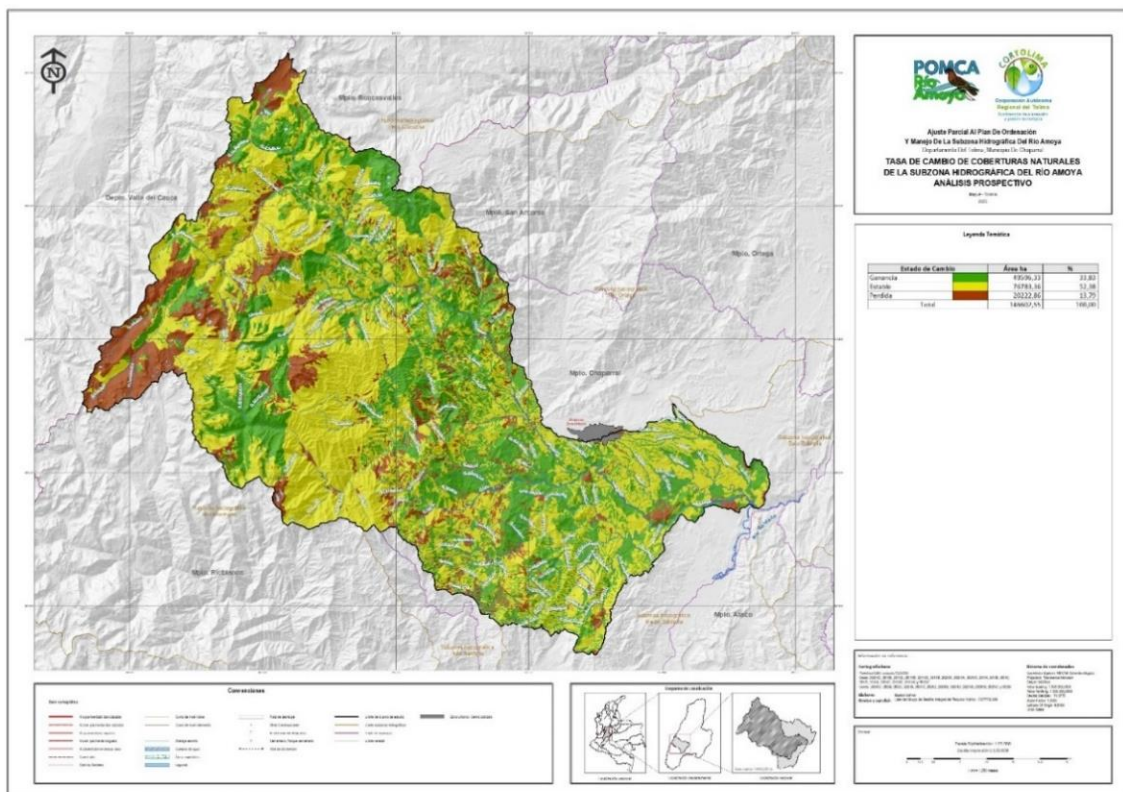
Seguidamente en la tabla 30, se presenta la relación del análisis prospectivo en la tasa de cambio de las coberturas naturales

Tabla 30 Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019.

Estado del Cambio	Área Ha	%
Ganancia	49596,33	33,83
Estable	76783,36	52,38
Perdida	20222,86	13,79
Total	146602,55	100,00

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA 2021

Figura 11. Mapa Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH-CORTOLIMA 2021.

Se determinó que cada una de las coberturas naturales de la cuenca hidrográfica del río Amoyá, durante un periodo de 13 años (2006 – 2019), se encuentran presentes dentro de cada una de las categorías de transformación del indicador. En la tabla Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019 la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN), se identifica que el 52,38% de las coberturas se encuentran estables, con una ganancia de 33,83% y una pérdida de 13,79% de cobertura de bosques a pastos

La cobertura vegetal, se ha venido transformando de una manera gradual, especialmente en la parte alta donde se tienen las grandes áreas de regulación hídrica, que son las que garantizan el abastecimiento de agua en las diferentes

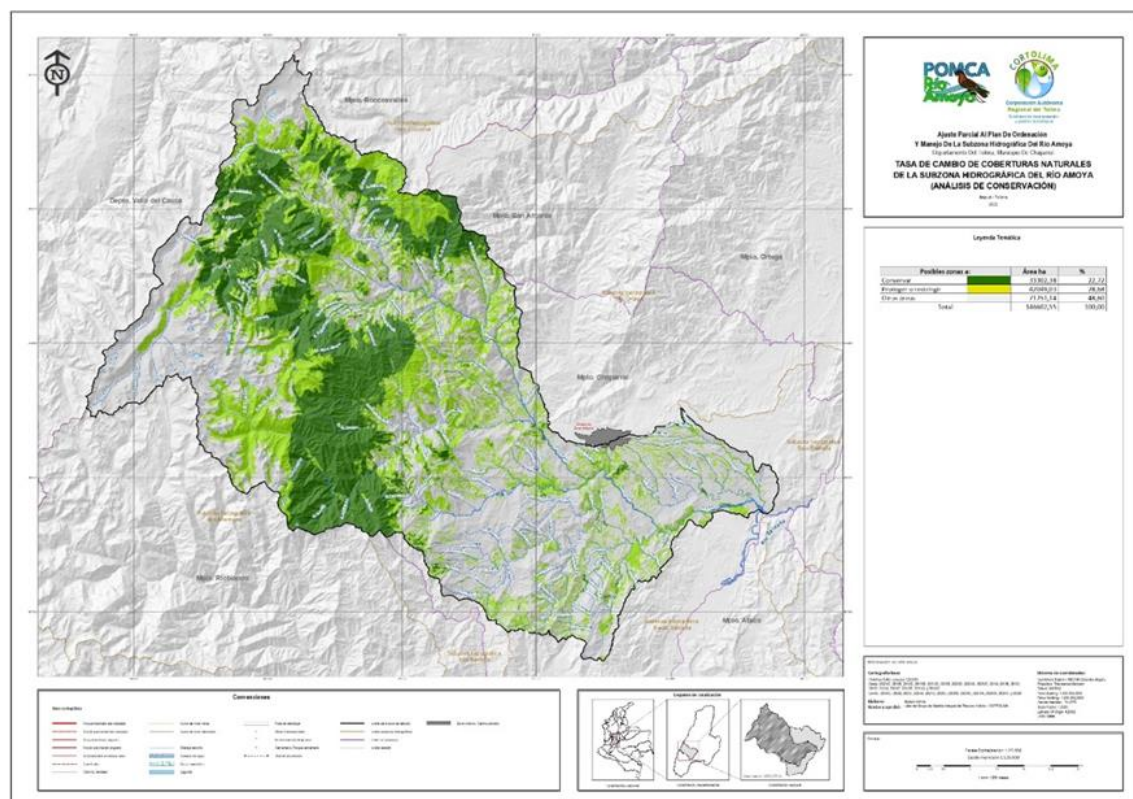
épocas del año, hasta el momento el 21.28% del área total de la cuenca es decir 31189,42 hectáreas se encuentran dentro del indicador de tasa de cobertura alta y muy alta.

Tabla 31 Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019

Posibles Zonas A:	Área Ha	Porcentaje
Conservar	33302,38	22,72
Proteger o restringir	42049,03	28,68
Otras áreas	71251,14	48,60
Total	146602,55	100,00

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Figura 12. Mapa Relación de ganancias y pérdidas periodo 2004 – 2019



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH. - CORTOLIMA, 2021.

Según los resultados obtenidos, se pudo establecer que de las 146.602,55 hectáreas que posee la cuenca, 75.351,41 hectáreas deben dedicarse a Conservación 33.302,38 hectáreas (22.72%) y Protección o Restricción 42.049,03 hectáreas (28.68%), es decir el 51.4%, por lo que se deben identificar las actividades económicas más aptas y amigables con estos ecosistemas y com el médio ambiente.

3.4. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

3.4.1. Temática: Sistema Social

3.4.1.1. Tendencia Del Indicador De Presión Demográfica (IPD)

Permite medir los efectos que la población humana ejerce sobre los recursos naturales de la Tierra, evaluados a través de su presión sobre los diferentes tipos de cobertura natural presentes en un momento dado. Este indicador se mide a través de 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).

Tabla 32. Indicador de Presión Demográfica (IPD) en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

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 y Unidades	d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal) 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	
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.	
Observaciones	La tasa de crecimiento no fue calculada de la manera que señala la guía. La tasa de crecimiento intercensal se calculó con base en los censos de los últimos años y se proyectó la población hasta el año 2035 utilizando el método aritmético de proyección de población (RAS, 2000). Esta tasa es la tasa a la cual se espera que crezca la población en los próximos años. El Índice fue calculado por veredas y por centros poblados.	
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 < 100	Crecimiento acelerado de la población, presión de la población alta, Sostenibilidad amenazada.

Elemento	Descripción		
	IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	
	Rango de Presión	Color	Calificación
	IPD < 1		Sostenible o Recuperable
	IPD > 1 < 10		Sostenibilidad Media
	IPD > 10 < 100		Sostenibilidad Amenazada
	IPD > 100		Grave Amenaza a la Sostenibilidad

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. MADS. (2014).

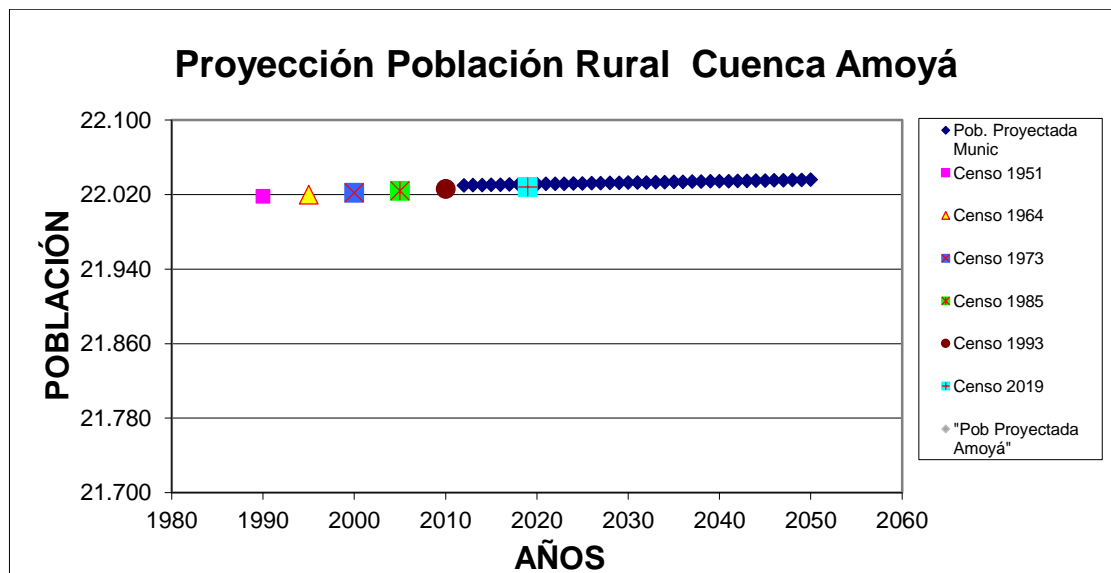
• RESULTADOS

Para analizar estos indicadores propuestos, se presentará a continuación los resultados del análisis demográfico y crecimiento poblacional de la cuenca Amoyá. Apoyados en los censos poblacionales del Municipio de Chaparral.

La Proyección de la población se realizó por los métodos recomendados por la Norma RAS 2000, evaluando los métodos: Aritmético, Geométrico, Exponencial y Wappaus, se utilizaron datos de información histórica de la población, teniendo como base la población proyectada por el DANE a nivel municipal para el año 2019, esta información se utilizó para determinar la proporcionalidad de la población de la cuenca Amoyá.

El municipio de Chaparral tiene el 68% de su extensión total ubicada dentro del área de influencia de la cuenca Amoyá.

Figura 13. Proyección Población zona urbana Chaparral.



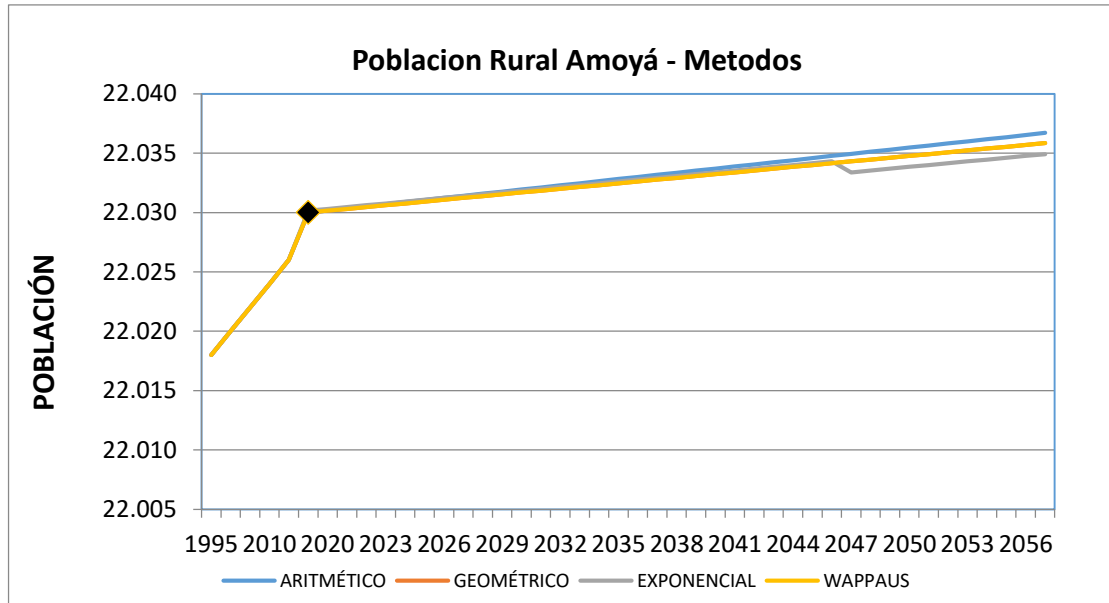
Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Tabla 33. Proyección Población zona urbana Chaparral.

Año	Población Proyectada a Nivel Municipal			
	Aritmético	Geométrico	Exponencial	Wappaus
1995	22.018	22.018	22.018	22.018
2000	22.020	22.020	22.020	22.020
2005	22.022	22.022	22.022	22.022
2010	22.024	22.024	22.024	22.024
2015	22.026	22.026	22.026	22.026
2019	22.030	22.030	22.030	22.030
2020	22.030	22.030	22.030	22.030
2021	22.030	22.030	22.030	22.030
2022	22.031	22.030	22.031	22.030
2023	22.031	22.031	22.031	22.031
2024	22.031	22.031	22.031	22.031
2025	22.031	22.031	22.031	22.031
2026	22.031	22.031	22.031	22.031
2027	22.031	22.031	22.031	22.031
2028	22.032	22.031	22.032	22.031
2029	22.032	22.032	22.032	22.032
2030	22.032	22.032	22.032	22.032
2031	22.032	22.032	22.032	22.032
2032	22.032	22.032	22.032	22.032
2033	22.032	22.032	22.032	22.032
2034	22.033	22.032	22.032	22.032
2035	22.033	22.032	22.033	22.032
2036	22.033	22.033	22.033	22.033
2037	22.033	22.033	22.033	22.033
2038	22.033	22.033	22.033	22.033
2039	22.034	22.033	22.033	22.033
2040	22.034	22.033	22.033	22.033
2041	22.034	22.033	22.034	22.033
2042	22.034	22.034	22.034	22.034
2043	22.034	22.034	22.034	22.034
2044	22.034	22.034	22.034	22.034
2045	22.035	22.034	22.034	22.034
2046	22.035	22.034	22.034	22.034
2047	22.035	22.034	22.033	22.034
2048	22.035	22.034	22.034	22.034
2049	22.035	22.035	22.034	22.035
2050	22.035	22.035	22.034	22.035
2051	22.036	22.035	22.034	22.035
2052	22.036	22.035	22.034	22.035
2053	22.036	22.035	22.034	22.035
2054	22.036	22.035	22.034	22.035
2055	22.036	22.036	22.035	22.036
2056	22.037	22.036	22.035	22.036
2057	22.037	22.036	22.035	22.036

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Figura 14. Proyección Población zona urbana Chaparral – Métodos.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

El municipio de Chaparral cuenta con ciento veinte (120) veredas pertenecientes a la cuenca del río Amoyá, para proyectar la población de la zona rural, se utilizarán los datos intercensales del DANE y la proyección del año 2019 de la zona rural; para determinar la población por vereda se utilizaron los datos poblacionales recolectados por el POMCA del río Amoyá del año 2019 y se estimó la proporcionalidad de crecimiento de la zona rural para realizar la proyección de la población.

Una vez determinada la población de las veredas para los años 2020, 2021, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050 y 2055 se determina la población ubicada dentro de la cuenca Amoyá ya que no todas las veredas se encuentran totalmente dentro de la cuenca es decir algunas veredas tiene una fracción dentro de la cuenca del río Amoyá, por ello para determinar la población ubicada dentro de la cuenca se debe afectar el valor obtenido de cada vereda (población) por el porcentaje del área incluida de la vereda en el área total de la cuenca.

A continuación, se presenta la población del área rural del municipio de Chaparral para los años 2019, 2020, 2021, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045, 2050 y 2055. Ver tabla 34.

Tabla 34. Proyección poblacional veredal Chaparral Amoyá 2019 a 2055.

Municipio	Vereda	Población Total Veredal POMCA Amoyá.										Área incluida en la cuenca (Ha)
		2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	
CHAPARRAL	Amoyá	69	71	71	72	73	73	74	75	75	76	1770,79
	Brisas Totumo	59	61	61	62	63	63	64	65	65	66	1923,69
	Copete Delicias	168	170	170	171	172	172	173	174	174	175	3355,68
	Copete Monserrate	28	30	30	31	32	32	33	34	34	35	841,79
	Copete Oriente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	29,57
	El Queso	55	57	57	58	59	59	60	61	61	62	1570,7
	Guaini	18	20	20	21	22	22	23	24	24	25	722,83
	La Begonia	217	219	219	220	221	221	222	223	223	224	857,44
	La Cima	58	60	60	61	62	62	63	64	64	65	333,63
	La Cortes	69	71	71	72	73	73	74	75	75	76	580,61
	La Cristalina	12	14	14	15	16	16	17	18	18	19	652,47
	La Libertad	12	14	14	15	16	16	17	18	18	19	608,56
	La Pradera	192	194	194	195	196	196	197	198	198	199	503,23
	Las Cruces	14	16	16	17	18	18	19	20	20	21	979,9
	Los Angeles	206	208	208	209	210	210	211	212	212	213	1815,3
	Mulicu Altagracia*	39	41	41	42	43	43	44	45	45	46	233,62
	Mulicu El Agrado	50	52	52	53	54	54	55	56	56	57	384,27
	Mulicu Jardin	55	57	57	58	59	59	60	61	61	62	325,3
	Mulicu Las Delicias	91	93	93	94	95	95	96	97	97	98	501,14
	Mulicu Las Palmas	84	86	86	87	88	88	89	90	90	91	505,1
Pipini	50	52	52	53	54	54	55	56	56	57	1517,73	
San Alfonso*	70	72	72	73	74	74	75	76	76	77	249,22	
San Miguel	106	108	108	109	110	110	111	112	112	113	2221,24	

Municipio	Vereda	Población Total Veredal POMCA Amoyá.										Área incluida en la cuenca (Ha)
		2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	
	Santa Rosa	11	13	13	14	15	15	16	17	17	18	610,33
	Tamarco	6	8	8	9	10	10	11	12	12	13	13,49
	Tapias	44	46	46	47	48	48	49	50	50	51	1080,72
	Tuluni	20	22	22	23	24	24	25	26	26	27	640,37
	Violeta Totumo	54	56	56	57	58	58	59	60	60	61	1151,76
	Chitato	1	3	3	4	5	5	6	7	7	8	2,59
	La Palmera	7	9	9	10	11	11	12	13	13	14	24,47
	Maito	38	40	40	41	42	42	43	44	44	45	566,62
	Pedregal	1	3	3	4	5	5	6	7	7	8	5,73
	Altamira	63	65	65	66	67	67	68	69	69	70	800,39
	Argentina Linday	39	41	41	42	43	43	44	45	45	46	170,35
	Betania	154	156	156	157	158	158	159	160	160	161	315,81
	Bruselas	76	78	78	79	80	80	81	82	82	83	107,54
	Buenos Aires	186	188	188	189	190	190	191	192	192	193	687,61
	Calibio	53	55	55	56	57	57	58	59	59	60	156,56
	Carbonal	13	15	15	16	17	17	18	19	19	20	270,66
	Chicala	164	166	166	167	168	168	169	170	170	171	482,53
	El Jordan	94	96	96	97	98	98	99	100	100	101	267,21
	El Paraiso	210	212	212	213	214	214	215	216	216	217	1070,23
	El Prodigio	217	219	219	220	221	221	222	223	223	224	670,05
	El Tibet	202	204	204	205	206	206	207	208	208	209	302,79
	Filandia	324	326	326	327	328	328	329	330	330	331	362,47
	Guayabal	260	262	262	263	264	264	265	266	266	267	1214,14
	Helechales	64	66	66	67	68	68	69	70	70	71	148,11
	Icarco	199	201	201	202	203	203	204	205	205	206	619,26
	Irco Dos Aguas	280	282	282	283	284	284	285	286	286	287	938,79
	Jazminia	157	159	159	160	161	161	162	163	163	164	434,39
	La Aldea	91	93	93	94	95	95	96	97	97	98	269,86
	La Barrialosa	42	44	44	45	46	46	47	48	48	49	372,42

Municipio	Vereda	Población Total Veredal POMCA Amoyá.										Área incluida en la cuenca (Ha)
		2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	
	La Cierra	102	104	104	105	106	106	107	108	108	109	302,01
	La Florida	39	41	41	42	43	43	44	45	45	46	429,79
	La Germania	268	270	270	271	272	272	273	274	274	275	580,19
	La Glorieta	203	205	205	206	207	207	208	209	209	210	588,57
	La Holanda	1	3	3	4	5	5	6	7	7	8	13,96
	La Lindosa	22	24	24	25	26	26	27	28	28	29	379,75
	La Profunda	4	6	6	7	8	8	9	10	10	11	7,21
	Las Mesetas*	62	64	64	65	66	66	67	68	68	69	365,37
	Mesa De Aguayo	360	362	362	363	364	364	365	366	366	367	2089,29
	Potrerito De Aguayo	77	79	79	80	81	81	82	83	83	84	581,93
	Providencia	166	168	168	169	170	170	171	172	172	173	500,71
	Punterales	12	14	14	15	16	16	17	18	18	19	162,59
	Santa Cruz	256	258	258	259	260	260	261	262	262	263	2460,9
	Santa Rita	263	265	265	266	267	267	268	269	269	270	1596,57
	Tres Esquinas	66	68	68	69	70	70	71	72	72	73	91,91
	Viso	4	6	6	7	8	8	9	10	10	11	122,91
	Aguas Claras	45	47	47	48	49	49	50	51	51	52	2040,71
	Alto Ambeima	8	10	10	11	12	12	13	14	14	15	5599,12
	Astilleros	87	89	89	90	91	91	92	93	93	94	339,63
	Brisas San Pablo Ambeima	59	61	61	62	63	63	64	65	65	66	566,76
	Dos Quebradas	267	269	269	270	271	271	272	273	273	274	402,87
	El Bosque	51	53	53	54	55	55	56	57	57	58	378,92
	El Guadual	210	212	212	213	214	214	215	216	216	217	647,29
	Espíritu Santo Albania	142	144	144	145	146	146	147	148	148	149	1207,3
	Espíritu Santo Balcones	235	237	237	238	239	239	240	241	241	242	352,93

Municipio	Vereda	Población Total Veredal POMCA Amoyá.										Área incluida en la cuenca (Ha)
		2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	
	Florestal Ambeima	110	112	112	113	114	114	115	116	116	117	1734,46
	Granja Ambeima	116	118	118	119	120	120	121	122	122	123	106,41
	Horizonte	162	164	164	165	166	166	167	168	168	169	188,66
	La Marina	79	81	81	82	83	83	84	85	85	86	249,8
	La Sonrisa	166	168	168	169	170	170	171	172	172	173	424,13
	Lagunilla	358	360	360	361	362	362	363	364	364	365	316,2
	Las Juntas	72	74	74	75	76	76	77	78	78	79	358,93
	Pando El Líbano	166	168	168	169	170	170	171	172	172	173	603,52
	Puente Verde	15	17	17	18	19	19	20	21	21	22	296,35
	San Fernando	427	429	429	430	431	431	432	433	433	434	6799,66
	San Marcos*	107	109	109	110	111	111	112	113	113	114	1077,31
	San Pablo Ambeima	308	310	310	311	312	312	313	314	314	315	678,75
	San Pedro Ambeima	33	35	35	36	37	37	38	39	39	40	496,31
	Santuario	88	90	90	91	92	92	93	94	94	95	405,42
	Agua Bonita	422	424	424	425	426	426	427	428	428	429	1110,06
	Alemania*	346	348	348	349	350	350	351	352	352	353	10607,19
	Angosturas	70	72	72	73	74	74	75	76	76	77	159,48
	Argentina Hermosas	722	724	724	725	726	726	727	728	728	729	2988,96
	El Cairo	117	119	119	120	121	121	122	123	123	124	2766,94
	El Davis	293	295	295	296	297	297	298	299	299	300	3122,27
	El Escobar	105	107	107	108	109	109	110	111	111	112	622,13
	El Moral	500	502	502	503	504	504	505	506	506	507	1053,5
	La Virginia	175	177	177	118	119	119	120	121	121	122	324,15
	La Aurora Hermosas	35	37	37	38	39	39	40	41	41	42	3885,46

Municipio	Vereda	Población Total Veredal POMCA Amoyá.										Área incluida en la cuenca (Ha)
		2019	2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	
	La Cimarrona Baja	102	104	104	105	106	106	107	108	108	109	360,33
	La Cimarrona Alta	174	176	176	177	178	178	179	180	180	181	502,39
	La Holanda Hermosas	70	72	72	73	74	74	75	76	76	77	163,3
	La Salina	34	36	36	37	38	38	39	40	40	41	633,97
	La Virginia Alta	141	143	143	144	145	145	146	147	147	148	499,71
	Los Sauces	174	176	176	177	178	178	179	180	180	181	291,86
	Porvenir	69	71	71	72	73	73	74	75	75	76	106,55
	Río Negro	254	256	256	257	258	258	259	260	260	261	562,86
	San Jorge	145	147	147	148	149	149	150	151	151	152	328,34
	San Jorge Alto	208	210	210	211	212	212	213	214	214	215	1093,29
	San José De Las Hermosas	31	33	33	34	35	35	36	37	37	38	2665,24
	San Pablo Hermosas	763	765	765	766	767	767	768	769	769	770	1942,01
	San Roque	170	172	172	173	174	174	175	176	176	177	461,73
	Santa Bárbara	304	306	306	307	308	308	309	310	310	311	351,89
	Sector Tequendama	13	15	15	16	17	17	18	19	19	20	5006,32
	Vega Chiquita	120	122	122	123	124	124	125	126	126	127	193,48
	Parque Nacional Natural Hermosas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32364,48
	Suelo Urbano Chaparral	6451	6453	6453	6454	6455	6455	6456	6457	6457	6458	140,93
	Expansión Urbana Chaparral	13	15	15	16	17	17	18	19	19	20	395,3

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

3.4.1.2. Densidad Poblacional

La densidad poblacional de una cuenca hidrográfica es un concepto que se utiliza para indicar la relación que hay entre la cantidad de personas que vienen en el territorio perteneciente a la Cuenca y la extensión que esta ocupa. en otras palabras, permite expresar la forma en que está distribuida la población en el territorio de la Cuenca. Este punto es de vital importancia para los análisis socioeconómicos como también para los proyectos que se pretendan realizar en los municipios.

Tabla 35. Densidad poblacional de la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Elemento	Descripción
Nombre y Sigla	Densidad Poblacional – Dp
Objetivo	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal
Definición	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.
Forma de medición	$Dp = \frac{Pt}{Km^2}$
Unidades	Pt: Población Total Km ² : Kilómetros cuadrados de superficie
Insumos	Censo DANE 2005 y mapa de división político administrativo
Observaciones	<p>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</p> <p>Dependiendo de la disponibilidad de la información, la densidad de población puede calculada a nivel urbano, rural o veredal. El cálculo a nivel veredal permite conocer más en detalle la situación poblacional de la cuenca y permite identificar cuáles son las áreas dentro de la cuenca que tiene mayor cantidad de población por kilómetro cuadrado de área. De esta manera, densidades altas o muy altas de población indican mayores condiciones de presión como consecuencia de la demanda de resultante de las actividades económicas sobre los recursos naturales. Habitualmente las zonas y centros poblados presentan una densidad más alta que las zonas rurales, esto se debe, entre otras razones, a la falta de territorio que hace que los habitantes tengan que vivir cerca de sí. La densidad poblacional es vinculada a diversos problemas sociales y económicos, tales el acceso a recursos económicos, oportunidades laborales, sanidad, infraestructura, seguridad, etc. De esta manera, por ejemplo, cuando la densidad es alta o muy alta, suelen registrarse inconvenientes de acceso a la infraestructura tales como transporte y vivienda, mientras que una densidad muy baja, con frecuencia se asocia a escasez o falta de infraestructura y abandono por parte de las instituciones.</p> <p>Para clasificar la densidad poblacional de la cuenca se proponen los siguientes rangos, en los que las regiones con menos de 50</p>

Elemento	Descripción		
	habitantes por kilómetro cuadrado, la densidad es muy baja, mientras que, para regiones con más de 200 habitantes por kilómetro cuadrado, la densidad es muy alta.		
	Rango de Densidad (Hab/Km ²)	Color	Clasificación
	<50		Muy Baja
	50 - 100		Baja
	100 - 150		Media
	150 - 200		Alta
	>200		Muy Alta

Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. MADS. (2014).

• RESULTADOS

La densidad poblacional se refiere al número medio de habitantes que residen por kilómetro cuadrado de territorio; niveles muy altos y muy bajos de densidad poblacional tiene implicaciones desde el punto de vista social, político, económico y ambiental de la cuenca.

Los centros poblados y zonas urbanas presentan densidades muy altas de población; esto se puede deber a varias razones como un alto flujo de población migrante hacia las ciudades en busca de mejores condiciones de vida, mejores condiciones laborales que atraen a la población de las partes rurales y de otras regiones, altas tasas de natalidad, bajas tasas de mortalidad, y mejores condiciones de infraestructura y acceso a recursos; sin embargo, altos niveles de densidad tienen diversas implicaciones socio-económicas como dificultades en la movilidad dentro de las ciudades, necesidades crecientes de infraestructuras adecuadas (escuelas, hospitales, etc.), encarecimiento de productos de alimentación básica, incremento de la mendicidad, etc.

Con algunas excepciones, las zonas rurales y veredas que constituyen la cuenca hidrográfica del río Amoyá tienen muy baja densidad poblacional; esto puede ser debido a emigraciones hacia los centros poblados, disminución de tasas de natalidad y una población cada vez más anciana en estas zonas; el 62.62% del área de la cuenca se encuentra con una densidad poblacional baja, mientras que apenas 0.38% y 1.47% de la cuenca se encuentran con densidades de población muy altas y altas respectivamente.

La densidad Poblacional de la cuenca del Río Amoyá es de aproximadamente 15 habitantes por km² (Densidad muy baja). La población rural de la cuenca es de aproximadamente 15.578 personas distribuidas en un área de 1.465,46 Km², indicando una densidad aproximada de 11 habitantes por Km², lo cual significa una densidad poblacional muy baja. La población en la zona urbana es de aproximadamente 6451 habitantes, en un área de 1,41 Km², lo que significa una densidad poblacional urbana de 4.577 habitantes por Km²: una densidad muy alta.

Es importante tener en cuenta que la densidad poblacional no indica que esas sean las personas que viven por cada kilómetro cuadrado; se trata, solo, de una

cifra que permite hacerse una idea aproximada de cuánto territorio está habitado en un lugar determinado.

Tabla 36. Tendencia Densidad Poblacional año 2030 de la Subzona hidrográfica del Río Amoyá por Vereda

Corregimiento	Nombre Vereda	Área (Ha)	Área (Km ²)	Población	DP (Hab/km ²)	Calificación
Amoyá	Amoyá	1770,79	17,71	73	4,12	Muy Baja
Amoyá	Brisas Totumo	1923,69	19,24	63	3,27	Muy Baja
Amoyá	Copete Delicias	3355,68	33,56	172	5,13	Muy Baja
Amoyá	Copete Monserrate	841,79	8,42	32	3,80	Muy Baja
Amoyá	Copete Oriente	29,57	0,3	1	3,33	Muy Baja
Amoyá	El Queso	1570,7	15,71	59	3,76	Muy Baja
Amoyá	Guaini	722,83	7,23	22	3,04	Muy Baja
Amoyá	La Begonia	857,44	8,57	221	25,79	Muy Baja
Amoyá	La Cima	333,63	3,34	62	18,56	Muy Baja
Amoyá	La Cortes	580,61	5,81	73	12,56	Muy Baja
Amoyá	La Cristalina	652,47	6,52	16	2,45	Muy Baja
Amoyá	La Libertad	608,56	6,09	16	2,63	Muy Baja
Amoyá	La Pradera	503,23	5,03	196	38,97	Muy Baja
Amoyá	Las Cruces	979,9	9,8	18	1,84	Muy Baja
Amoyá	Los Angeles	1815,3	18,15	210	11,57	Muy Baja
Amoyá	Mulicu Altagracia*	233,62	2,34	43	18,38	Muy Baja
Amoyá	Mulicu El Agrado	384,27	3,84	54	14,06	Muy Baja
Amoyá	Mulicu Jardin	325,3	3,25	59	18,15	Muy Baja
Amoyá	Mulicu Las Delicias	501,14	5,01	95	18,96	Muy Baja
Amoyá	Mulicu Las Palmas	505,1	5,05	88	17,43	Muy Baja
Amoyá	Pipini	1517,73	15,18	54	3,56	Muy Baja
Amoyá	San Alfonso*	249,22	2,49	74	29,72	Muy Baja
Amoyá	San Miguel	2221,24	22,21	110	4,95	Muy Baja
Amoyá	Santa Rosa	610,33	6,1	15	2,46	Muy Baja
Amoyá	Tamarco	13,49	0,13	10	76,92	Baja
Amoyá	Tapias	1080,72	10,81	48	4,44	Muy Baja
Amoyá	Tuluni	640,37	6,4	24	3,75	Muy Baja
Amoyá	Violeta Totumo	1151,76	11,52	58	5,03	Muy Baja
Calarma	Chitato	2,59	0,03	5	166,67	Alta
Calarma	La Palmera	24,47	0,24	11	45,83	Muy Baja
Calarma	Maito	566,62	5,67	42	7,41	Muy Baja
Calarma	Pedregal	5,73	0,06	5	83,33	Baja
El Limón	Altamira	800,39	8	67	8,38	Muy Baja
El Limón	Argentina Linday	170,35	1,7	43	25,29	Muy Baja
El Limón	Betania	315,81	3,16	158	50,00	Baja
El Limón	Bruselas	107,54	1,08	80	74,07	Baja
El Limón	Buenos Aires	687,61	6,88	190	27,62	Muy Baja
El Limón	Calibio	156,56	1,57	57	36,31	Muy Baja

Corregimiento	Nombre Vereda	Área (Ha)	Área (Km ²)	Población	DP (Hab/km ²)	Calificación
El Limón	Carbonal	270,66	2,71	17	6,27	Muy Baja
El Limón	Chicala	482,53	4,83	168	34,78	Muy Baja
El Limón	El Jordan	267,21	2,67	98	36,70	Muy Baja
El Limón	El Paraiso	1070,23	10,7	214	20,00	Muy Baja
El Limón	El Prodigio	670,05	6,7	221	32,99	Muy Baja
El Limón	El Tibet	302,79	3,03	206	67,99	Baja
El Limón	Filandia	362,47	3,62	328	90,61	Baja
El Limón	Guayabal	1214,14	12,14	264	21,75	Muy Baja
El Limón	Helechales	148,11	1,48	68	45,95	Muy Baja
El Limón	Icarco	619,26	6,19	203	32,79	Muy Baja
El Limón	Irco Dos Aguas	938,79	9,39	284	30,24	Muy Baja
El Limón	Jazminia	434,39	4,34	161	37,10	Muy Baja
El Limón	La Aldea	269,86	2,7	95	35,19	Muy Baja
El Limón	La Barrialosa	372,42	3,72	46	12,37	Muy Baja
El Limón	La Cierra	302,01	3,02	106	35,10	Muy Baja
El Limón	La Florida	429,79	4,3	43	10,00	Muy Baja
El Limón	La Germania	580,19	5,8	272	46,90	Muy Baja
El Limón	La Glorieta	588,57	5,89	207	35,14	Muy Baja
El Limón	La Holanda	13,96	0,14	5	35,71	Muy Baja
El Limón	La Lindosa	379,75	3,8	26	6,84	Muy Baja
El Limón	La Profunda	7,21	0,07	8	114,29	Media
El Limón	Las Mesetas*	365,37	3,65	66	18,08	Muy Baja
El Limón	Mesa De Aguayo	2089,29	20,89	364	17,42	Muy Baja
El Limón	Potrero De Aguayo	581,93	5,82	81	13,92	Muy Baja
El Limón	Providencia	500,71	5,01	170	33,93	Muy Baja
El Limón	Punterales	162,59	1,63	16	9,82	Muy Baja
El Limón	Santa Cruz	2460,9	24,61	260	10,56	Muy Baja
El Limón	Santa Rita	1596,57	15,97	267	16,72	Muy Baja
El Limón	Tres Esquinas	91,91	0,92	70	76,09	Baja
El Limón	Viso	122,91	1,23	8	6,50	Muy Baja
La Marina	Aguas Claras	2040,71	20,41	49	2,40	Muy Baja
La Marina	Alto Ambeima	5599,12	55,99	12	0,21	Muy Baja
La Marina	Astilleros	339,63	3,4	91	26,76	Muy Baja
La Marina	Brisas San Pablo Ambeima	566,76	5,67	63	11,11	Muy Baja
La Marina	Dos Quebradas	402,87	4,03	271	67,25	Baja
La Marina	El Bosque	378,92	3,79	55	14,51	Muy Baja
La Marina	El Guadual	647,29	6,47	214	33,08	Muy Baja
La Marina	Espíritu Santo Albania	1207,3	12,07	146	12,10	Muy Baja
La Marina	Espíritu Santo Balcones	352,93	3,53	239	67,71	Baja
La Marina	Florestal Ambeima	1734,46	17,34	114	6,57	Muy Baja
La Marina	Granja Ambeima	106,41	1,06	120	113,21	Media
La Marina	Horizonte	188,66	1,89	166	87,83	Baja

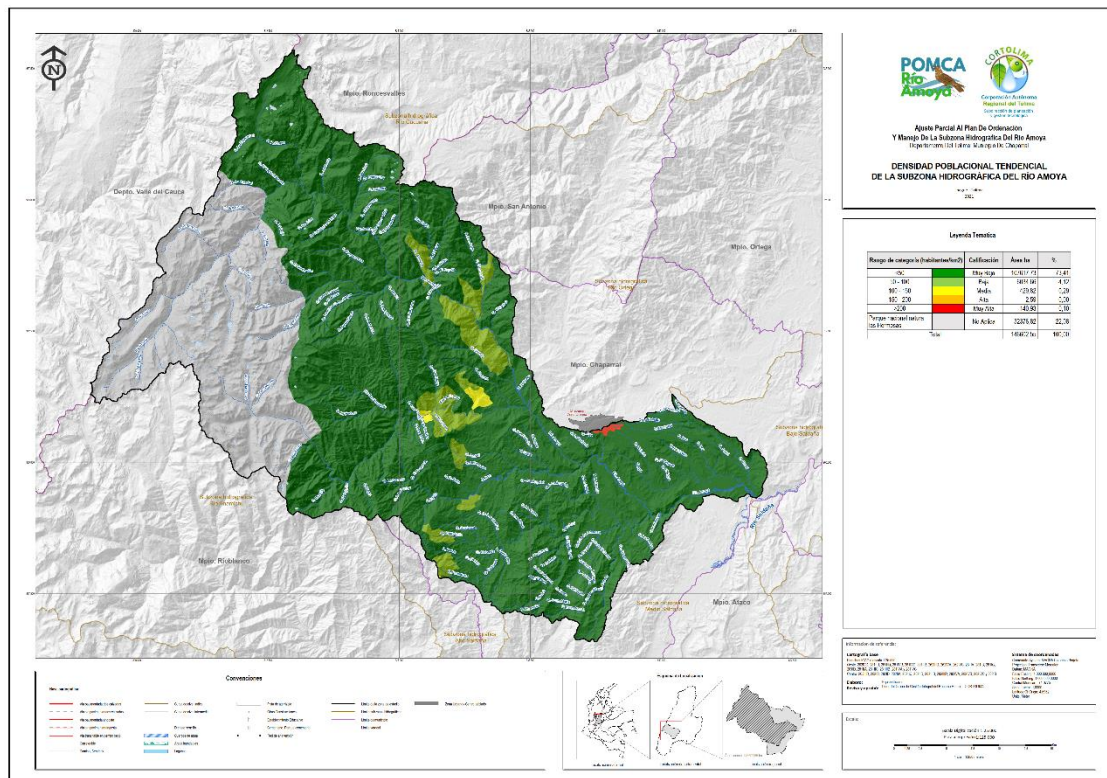
Corregimiento	Nombre Vereda	Área (Ha)	Área (Km ²)	Población	DP (Hab/km ²)	Calificación
La Marina	La Marina	249,8	2,5	83	33,20	Muy Baja
La Marina	La Sonrisa	424,13	4,24	170	40,09	Muy Baja
La Marina	Lagunilla	316,2	3,16	362	114,56	Media
La Marina	Las Juntas	358,93	3,59	76	21,17	Muy Baja
La Marina	Pando El Líbano	603,52	6,04	170	28,15	Muy Baja
La Marina	Puente Verde	296,35	2,96	19	6,42	Muy Baja
La Marina	San Fernando	6799,66	68	431	6,34	Muy Baja
La Marina	San Marcos*	1077,31	10,77	111	10,31	Muy Baja
La Marina	San Pablo Ambeima	678,75	6,79	312	45,95	Baja
La Marina	San Pedro Ambeima	496,31	4,96	37	7,46	Muy Baja
La Marina	Santuario	405,42	4,05	92	22,72	Muy Baja
Las Hermosas	Agua Bonita	1110,06	11,1	426	38,38	Muy Baja
Las Hermosas	Alemania*	10607,19	106,07	350	3,30	Muy Baja
Las Hermosas	Angosturas	159,48	1,59	74	46,54	Baja
Las Hermosas	Argentina Hermosas	2988,96	29,89	726	24,29	Muy Baja
Las Hermosas	El Cairo	2766,94	27,67	121	4,37	Muy Baja
Las Hermosas	El Davis	3122,27	31,22	297	9,51	Muy Baja
Las Hermosas	El Escobar	622,13	6,22	109	17,52	Muy Baja
Las Hermosas	El Moral	1053,5	10,54	504	47,82	Baja
Las Hermosas	La Virginia	324,15	3,24	119	36,73	Muy Baja
Las Hermosas	La Aurora Hermosas	3885,46	38,85	39	1,00	Muy Baja
Las Hermosas	La Cimarrona Baja	360,33	3,6	106	29,44	Muy Baja
Las Hermosas	La Cimarrona Alta	502,39	5,02	178	35,46	Muy Baja
Las Hermosas	La Holanda Hermosas	163,3	1,63	74	45,40	Baja
Las Hermosas	La Salina	633,97	6,34	38	5,99	Muy Baja
Las Hermosas	La Virginia Alta	499,71	5	145	29,00	Muy Baja
Las Hermosas	Los Sauces	291,86	2,92	178	60,96	Baja
Las Hermosas	Porvenir	106,55	1,07	73	68,22	Baja
Las Hermosas	Río Negro	562,86	5,63	258	45,83	Baja
Las Hermosas	San Jorge	328,34	3,28	149	45,43	Baja
Las Hermosas	San Jorge Alto	1093,29	10,93	212	19,40	Muy Baja
Las Hermosas	San José De Las Hermosas	2665,24	26,65	35	1,31	Muy Baja
Las Hermosas	San Pablo Hermosas	1942,01	19,42	767	39,50	Muy Baja
Las Hermosas	San Roque	461,73	4,62	174	37,66	Muy Baja
Las Hermosas	Santa Bárbara	351,89	3,52	308	87,50	Baja
Las Hermosas	Sector Tequendama	5006,32	50,06	17	0,34	Muy Baja
Las Hermosas	Vega Chiquita	193,48	1,93	124	64,25	Baja
Parque Nacional Natural Hermosas	Parque Nacional Natural Hermosas	32364,48	323,65	0	0,00	No Aplica

Corregimiento	Nombre Vereda	Área (Ha)	Área (Km ²)	Población	DP (Hab/km ²)	Calificación
Suelo Urbano	Suelo Urbano Chaparral	140,93	1,41	6455	4578,01	Muy Alta
Expansión Urbana	Expansión Urbana Chaparral	395,3	3,95	17	4,30	Muy Baja

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

* Los datos de población para las veredas Alemania, Las Mesetas, San Alfonso, Mulicu Altagracia y San Marcos se obtuvieron desde la información directa compartida por el Censo veredal del POMCA Amoyá 2006 alimentado con información POT Chaparral y Programa de Familias Guardabosques.

Figura 15. Mapa Tendencial Indicador de Densidad Poblacional de la subzona hidrográfica del río Amoyá.



Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA, 2021

3.5. ANÁLISIS FUNCIONAL

3.5.1. Análisis tendencial de los polos atractores y macro proyectos

Como se identifica en el análisis funcional de la cuenca, la dimensión espacial de la planificación regional y las estrategias para integrar las comunidades urbanas y rurales en un sistema de asentamientos se realiza a través de las relaciones que permiten un mutuo beneficio económico-social y de las interacciones físicas

(Rondinelli, 1989). De acuerdo con lo anterior, se realizó la clasificación funcional a partir de estas características y niveles jerárquicos, en donde se identificó a Ibagué como metrópoli regional y Chaparral, como centro de relevo principal.

Tabla 37. Análisis funcionales propuestos para el desarrollo del POMCA

Elemento	Descripción
Nombre y Sigla	Análisis De Polos Atractores Y Macro Proyectos o Sectores Económicos Emergentes
Objetivo	Desarrollo de escenarios prospectivos donde se relacionen los polos y subpolos atractores, así como los macro proyectos y sectores económicos emergentes con los indicadores prospectivos socioeconómicos para establecer posibles relaciones
Definición	Solicitudes de referencia de la zonificación del POMCA para desarrollar un proyecto en el territorio (predio o vereda).
Insumos	Mapa de zonificación ambiental del POMCA Coordenadas del predio o mapa de la vereda

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021

El Gobierno nacional expidió el Decreto Ley 893 de 2017, por el cual se crearon los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) como un instrumento de planificación y gestión para implementar de manera prioritaria los planes sectoriales y programas en el marco de la Reforma Rural Integral (RRI) y las medidas pertinentes que establece el Acuerdo Final, en articulación con los planes territoriales en los municipios priorizados en dicho Decreto con la finalidad de lograr la transformación estructural del campo y el ámbito rural y un relacionamiento equitativo entre el campo y la ciudad.

El municipio de Chaparral en cumplimiento de los objetivos de la construcción de la paz con legalidad y dada la transversalidad de los PDET en el territorio, articulará: competencias, instituciones, protocolos, rutas, procesos y procedimientos que sean necesarios para gestionar y ejecutar de manera coordinada con las entidades de los diferentes niveles de gobierno las iniciativas contenidas en el PDET. En este mismo propósito el municipio adoptó el PATR mediante acuerdo municipal PDET No 005 del 30 de junio del 2019 “POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN REGIONAL – PATR SUBREGIÓN SUR DEL TOLIMA. (CHAPARRAL, 2021)

Obras Generales:

1. Gestión de la Pavimentación de la carretera Chaparral – Tuluni - las señoritas Gestión de la Pavimentación de la carretera Chaparral – Amoya - Ataco Construcción de soluciones de vivienda en la zona urbana y rural.
2. Mejoramiento y adecuación de 800 viviendas en la zona urbana y rural. Construcción y adecuación del pasaje peatonal de comidas rápidas.
3. Construcción, mantenimiento y mejoramiento de los establecimientos educativos, centros de salud, vías, escenarios deportivos, recreativos y culturales en el área urbana y rural.

4. Mantenimiento vial terciarias y aperturas de nuevas vías. Terminación y puesta en marcha del centro de acopio.
5. Construcción de cables aéreos y anillos veredales.
6. Construcción del pasaje peatonal, artesanal cultural y típico a los alrededores del coliseo pijao de oro.

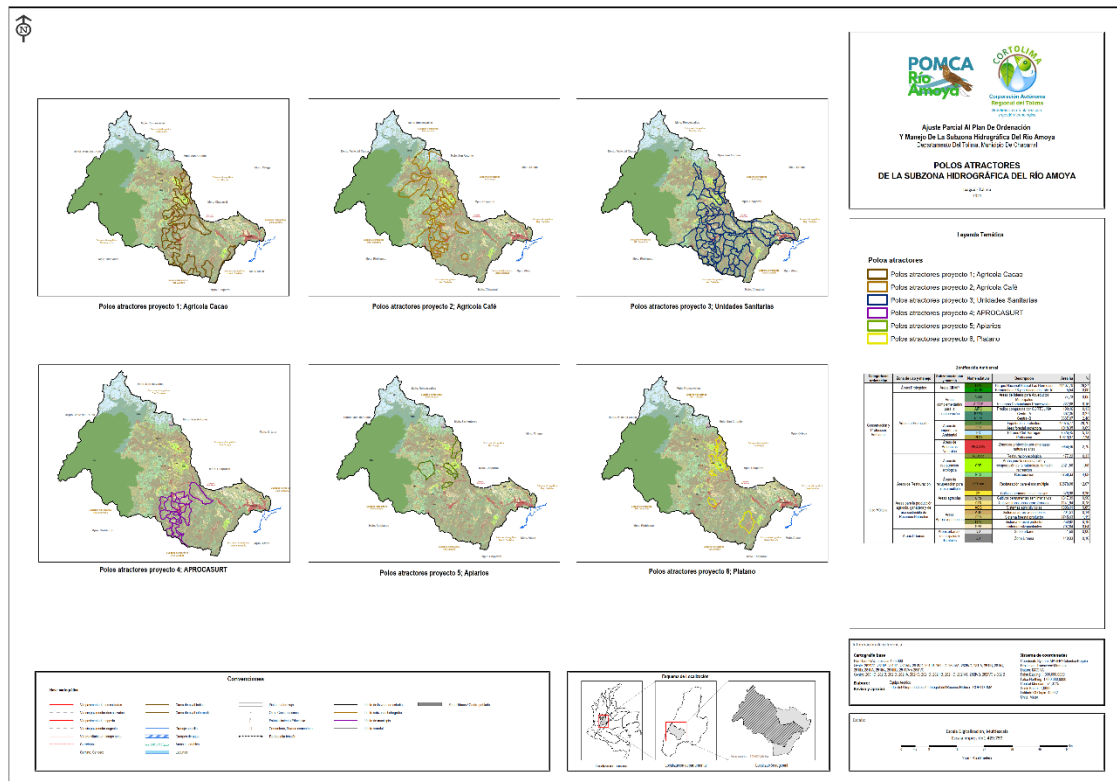
A continuación, en la tabla 38 se relacionan algunas iniciativas de proyectos solicitados por las empresas Epsagro Cafisur, Cooperativa de caficultores del sur del Tolima, Consorcio Fundación Natura, Equipo consultor Estudios de Pre-inversión Huila – Tolima 2021.

Tabla 38. Proyectos o iniciativas para la Subzona Hidrográfica del río Amoyá

Sector	Proyecto/Iniciativa	Ubicación
Agrícola	Incremento de la rentabilidad a 100 productores de cacao en zona marginal baja cafetera del sur del Tolima como medida de adaptación al calentamiento global y migración productiva	Chaparral veredas: La Argentina, La Ilusión, Providencia y San Pablo Ambeima
Agrícola	Mejoramiento de la competitividad y aseguramiento de la comercialización de Café orgánico mediante un proceso sostenible de reconversión de la caficultura a 100 productores del municipio de Chaparral	Chaparral veredas: Agua Bonita, Brazuelos Calarma, El Cairo, San Pablo Hermosas, El Davis, La Cima, Potrerito de Lugo, El Escobal, La Virginia alta, Risalda.
Infraestructura	Construcción de unidades sanitarias en la zona rural del municipio de Chaparral del Departamento del Tolima	Chaparral
Agrícola	Asociación de Productores de Cacao - Aprocasur	Chaparral
Agrícola	Alianza para la consolidación organizativa, productiva y administrativa del agro negocio de Miel de Abeja para atender los mercados de exportación con 40 apicultores de los municipios de Chaparral y Planadas – Departamento del Tolima	Municipio de Chaparral: Veredas Horizonte, La Ilusión, Las Juntas, Aguas Claras, Espíritu Santo, Balcones, El Cairo, Agua Bonita, Cimarrona Alta, Cimarrona Baja, Astilleros, El Jardín, San Pablo Hermosas, La Holanda Hermosas, Santuario, Primavera.
Agrícola	Con Arraigo Territorial La fundación Policarpa Salavarrieta implementa el Desarrollo sostenible y la diversificación con la producción del cultivo de Plátano en el corregimiento del Cañón de las Hermosas Municipio de Chaparra	Chaparral: Cimarrona, Porvenir, San Jorge, Agua bonita, Talany

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021

Figura 16. Mapa iniciativas de proyectos solicitados para la Subzona Hidrográfica del río Amoyá



Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA, 2021

● ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el mapa anterior se evidencia los diferentes proyectos que se pueden presentar y desarrollara en la cuenca hidrográfica en las diferentes veredas o microcuencas, es de aclarar que cada iniciativa de proyecto contempla un área optima de desarrollo según la aptitud del suelo si es un proyecto agrícola, agroforestal o silvopastoril, donde debe dejarse las áreas de protección como fajas protectoras forestales y áreas de protección y conservación según lo establecido por la normativa ambiental vigente.

Según la FAO (2021) La apicultura ayuda a crear sistemas de vida sostenibles. Los medios de vida y desarrollo en la apicultura se basan en la presencia de recursos naturales: abejas, plantas en flor y el agua. La apicultura garantiza la continuidad en el tiempo de la naturaleza a través de la polinización de las plantas silvestres y cultivadas. Las plantas en flor y las abejas tienen una relación de perfecta armonía: las unas no pueden existir sin las otras. Las abejas recogen sus sustancias nutritivas de las flores y, con la polinización, garantizan futuras generaciones de plantas / alimentos disponibles para futuras generaciones de abejas / personas, estos proyectos como apiarios, se pueden desarrollar en las diferentes coberturas establecidas por que no generan impactos ambientales ni degradación del suelo.

Las unidades sanitarias, son llamados proyectos de mitigación al impacto de contaminación por vertimientos puntuales y difusos que permitan hacer un

manejo de estos residuos solidos y liquidos. estos proyectos se contemplan en la zona riral del municipio de chaparral.

3.7 GESTION DEL RIESGO

Como es de saber la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA es un instrumento que permite conocer un panorama de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de una cuenca, en este sentido y por la escala de trabajo en la que se desarrolla los resultados obtenidos permiten a los entes locales y territoriales dar un seguimientos para establecer los instrumentos de ordenamiento territorial y gestión del riesgo, lo cual dará base para la toma de decisiones en la definición de metas, planes y proyectos. Por tal motivo, toda decisión de acción puntual debe estar soportada por análisis de detalle que requieran la aplicación de estudios técnicos a escala de análisis para no implementar los resultados de amenaza y riesgos definidos en el POMCA como los definitivos y suficiente en la definición de aras, reasentamiento de viviendas, restricciones de uso de suelo y además acciones que afecten o favorezcan el uso del mismo. En el docuemnto de prospectiva capitulo de gestión del riesgo se presenta de manera ampliada el analisis de la información.

4. CONSTRUCCION DE ESCENARIOS DESEADOS

Los escenarios deseados corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integren los espacios de participación definidos para la formulación del plan en la estrategia de participación, son la expresión de la visión particular del territorio, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca. Para su construcción es necesario que en la estrategia de participación se diseñen herramientas que permitan la expresión de la diversidad de posiciones y la posterior incorporación de las propuestas en los sistemas de información geográfica para ser analizadas y validadas por el equipo técnico.

4.1 Descripción Metodológica

La construcción del escenario deseado se realizó de manera participativa con los actores claves de la cuenca y con el consejo de Cuenca, mediante el desarrollo de la metodología propuesta en la estrategia de participación.

En la Subzona Hidrográfica del río Amoyá, los escenarios deseados utilizan el insumo de los talleres de socialización y participación el cual se desarrollaron de la siguiente forma:

- **Taller de Prospectiva.** Consistió en realizar la presentación de los resultados de diagnóstico (síntesis ambiental), y la construcción del escenario deseado bajo las estrategias que permitan establecer, de manera participativa políticas, estrategias, proyectos y acciones que contribuyan a impulsar el desarrollo sostenible de la cuenca, partiendo de una visión del futuro identificado los caminos posibles que se tienen en el presente para alcanzarlos.
Apoyados en la cartografía social con el mapa del presente de la cuenca, siendo muy útil en la construcción de la visión que se tiene del territorio, pues permite a los actores de todo nivel participar, aportar y construir desde su conocimiento y perspectiva
- En el segundo encuentro a cada actor se le hizo entrega de un problema identificado en la cuenca, ayudó a que los actores y participantes expresaran por componentes los problemas y los escenarios a futuro que ellos deseaban para su territorio. Dichos talleres se consolidan en esta fase, para posteriormente espacializarlos y definirlos a continuación.
- Dependiendo de los resultados, cada conflicto ambiental, tiene asociado un identificador, a través del cual se construye una solución. Cada identificador responde a un componente desde el que se abordan los problemas expresados con la comunidad. Para dar solución a los

problemas prioritizados, se definieron componentes como suelo, recurso hídrico, biodiversidad y ecosistemas estratégicos, desarrollo político administrativo desarrollo socioeconómico y cultural.

4.2 Desarrollo del Escenario Deseado

Como resultado de los talleres de socialización y participación con el consejo de cuenca y demás actores, se consolidó en la siguiente tabla 39 los escenarios deseados para la subzona hidrográfica del río Amoyá, en la figura 17, se visualizan los espacios de participación.

Figura 17. Espacios de participación con el consejo de cuenca y demás actores sociales.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Los actores sociales, para cada una de las variables, seleccionaron las hipótesis de futuro que serán las ideas fuerza para construir el relato del escenario deseado, de forma complementaria, se presentaron un conjunto de percepciones adicionales para considerar en su construcción y se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 39. Escenario deseado en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Variable Clave	Problemas priorizados	Escenario deseado (12 años)
Uso del Suelo	Uso inadecuado del suelo	A 2033, las acciones de ordenación en el territorio se han enfocado en disminuir la presión de las actividades económicas sobre el suelo, específicamente en la disminución de la degradación por uso del suelo, generando así, un aumento en los territorios sin conflicto.
		En la cuenca se han ejecutado proyectos encaminados a la conservación del suelo como: siembra contra la pendiente, asociación de cultivos, uso de abonos orgánicos, buenas prácticas agrícolas, entre otras, generando mayor productividad del suelo para tierras agrícolas, pecuarias e industriales.
Recurso Hídrico	Afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico	Productores agropecuarios y población rural capacitados en buenas prácticas agrícolas, ganaderas y en uso seguro y eficaz de productos del sector agropecuario.
		Para el año 2033 la oferta hídrica se mantuvo constante debido a la disminución de las actividades de deforestación, disminución de la expansión de las fronteras agrícolas y el pago por servicios ambientales.
		En la cuenca del río Amoyá se ha logrado la gestión integral del recurso hídrico en un 100%, gestionando su oferta, calidad y uso eficiente a través el fortalecimiento del cumplimiento de la normatividad ambiental, ejecución de proyectos de protección y recuperación de áreas intervenidas mediante actividades que permitan optimizar el uso del recurso a través del Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y POMCA mediante alianzas interinstitucionales y active participación de la comunidad.
Biodiversidad y ecosistemas estratégicos	Deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental	En 2033 la cuenca hidrográfica presentará el mejoramiento de ecosistemas estratégicos (cuerpos de agua y bosques, principalmente), en relación con la pérdida de áreas diagnosticada en 2018, impactando su estructura ecológica y los indicadores de biodiversidad.
		Se implementan en la cuenca procesos de conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, al igual que la provisión de bienes y recursos. Se plantea el uso adecuado de los recursos generando mayor conciencia en las comunidades frente a la importancia de la preservación, conservación en el marco de modelos de desarrollo sustentables.

Variable Clave	Problemas priorizados	Escenario deseado (12 años)
Desarrollo Político administrativo	Baja capacidad de gestión interinstitucional en el territorio	Se crearon mercados campesinos, ecológicos, para promover un consumo solidario. Se construyeron alianzas estratégicas con la alcaldía de Chaparral Y La Gobernación del Tolima para participar en mercados urbanos. Se han creado cooperativas que han mejorado la comercialización de los productos y los ingresos.
		En la cuenca se ha logrado coordinar con todas las entidades públicas y privadas atendiendo los lineamientos normativos articulados con los instrumentos de planeación territorial y ambiental existentes como estrategia que permita hacer más eficiente la priorización y destinación de recursos humanos, financieros, tecnológicos y técnicos.
Desarrollo socioeconómico y cultural	Presión sobre recursos naturales por dinámica socioeconómica	Los actores de la cuenca han identificado y priorizado alternativas sostenibles que permiten el equilibrio en la economía y el aprovechamiento de los recursos naturales.
		Los empresarios del sector minero participan en proyectos de restauración ecosistémica en zonas degradadas por la explotación minera, especialmente aquellas localizadas en áreas estratégicas. Las empresas mineras implementan programas para el buen manejo de prácticas industriales. El 100% de las grandes explotaciones se han tecnificado y han contribuido a mejorar las condiciones ambientales de la cuenca.
		En la cuenca se crearon programas de guardia indígena ambiental, enfocadas en temas de construcción de huertas caseras y medicinales.

Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

5. CONSTRUCCION DE ESCENARIOS APUESTA

El escenario apuesta, es el primer acercamiento a la zonificación ambiental y a las temáticas de formulación. En éste se construye y plantean los objetivos estratégicos que permitan la adecuada gestión técnica, administrativa y financiera de la Cuenca. Asimismo, como se establece en la Guía Metodológica de POMCAS, el escenario apuesta, permitirá llegar a definir unas unidades homogéneas y unas categorías de uso y manejo.

5.1. DESARROLLO DEL ESCENARIO APUESTA

Como resultado de los talleres de socialización y participación con el consejo de cuenca y demás actores, se consolido en la siguiente tabla el escenario apuesta permite visualizar los posibles escenarios en un periodo de doce años que se pueden presentar en el área de influencia de la subzona hidrográfica del río Amoyá, en la figura 18, se visualizan los espacios de participación del escenario apuesta.

Figura 18. Espacios de participación con el consejo de cuenca y demás actores sociales.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico, GIRH - CORTOLIMA, 2021.

Tabla 40. Escenario apuesta en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
A	A1	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	Uso inadecuado del suelo	Teniendo en cuenta el indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra, se pudo establecer que se viene transformando de una manera gradual, especialmente en la parte alta donde se tienen las grandes áreas de regulación hídrica, que son las que garantizan el abastecimiento de agua en las diferentes épocas del año, hasta el momento el 21.28% del área total de la cuenca es decir 31.189,42 hectáreas se encuentran dentro del indicador de tasa de cobertura alta y muy alta.	Se debe disminuir la presión ejercida sobre las coberturas naturales para el desarrollo de actividades económicas, como ganadería y agricultura, especialmente en las partes altas, donde se ubican las veredas Alto ambeima, Santa Cruz, la Germania, El Prodigio, Florestal Ambeima, La Cierra, Filandia, entre otras, pues estas coinciden con las zonas de mayor pluviosidad y por lo tanto se deben conservar las áreas de regulación hídrica, para garantizar caudal durante las diferentes épocas del año	Objetivos Estratégicos: 1. Consolidar programas, que permitan la conservación de áreas de importancia estratégica e impidan el desarrollo de actividades socioeconómicas, en zonas que protección. 2. Identificar las áreas de importancia estratégica, que deben ser conservadas para evitar la presión de la comunidad, para el desarrollo de actividades inadecuadas.
E	E1	Índice de uso de agua superficial (IUA)	Presión sobre recursos naturales por dinámica socioeconómica	La mayor parte del área de la cuenca 126.612,28 hectáreas (86.36%), presenta un índice de uso de agua superficial muy bajo y bajo, lo que indica que son áreas de regulación hídrica, que permiten el suministro del líquido en las diferentes épocas del año, incluso en periodos de estiaje, para las comunidades asentadas aguas abajo, lo	El escenario deseado, es el de disminuir la presión sobre los recursos naturales, y consumir, las cantidades de agua optimas, para no provocar desabastecimiento dentro de la Cuenca, para ello se determinarán los modulos de consumo, con lo que se podrá regular el	Mejorar la calidad del agua por medio de los siguientes objetivos estratégicos: 1. Censar y legalizar las concesiones de agua dentro de la cuenca . 2. Diseñar los módulos consumo específicos para cada bioclima de la Cuenca.

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				<p>que ha permitido el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias.</p> <p>El 72,01% de la cuenca se encuentra con clasificación muy baja en el Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH). Si bien es una clasificación baja no se puede bajar la guardia y realizar programas para la conservación y protección de las áreas estratégicas de conservación del recurso hídrico.</p>	aprovechamiento de este recurso.	<p>3. Realizar controles sobre las adecuaciones de nuevas áreas para el desarrollo de actividades socioeconómicas, con captaciones ilegales de agua, para lo cual debe contar con la colaboración de la comunidad allí establecida.</p> <p>4. Diseñar programas de ahorro y uso eficiente del agua, donde se vincula a toda la comunidad allí establecida.</p>
	E2	Índice de calidad del agua (ICA)	Afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico	<p>En cuanto a la calidad de agua se pudo establecer que en las partes altas la calidad de agua es aceptable, es decir en Amoyá 04, 05 y Parques, en el resto de la Cuenca la calidad es regular.</p> <p>Esto evidencia un crecimiento de las actividades económicas dentro de la Cuenca y una mayor presión de las comunidades sobre los ecosistemas, lo que rompe el</p>	El escenario deseado por la comunidad es tener una óptima oferta y calidad del recurso hídrico para el consumo humano, en toda el area de Cuenca.	<p>1. Realizar la implementación de las buenas prácticas, que eviten la contaminación del recurso hídrico en el desarrollo de sus actividades económicas.</p> <p>2. Desarrollar actividades de seguimiento y control a puntos de vertimiento sin la que dispongan de manera inadecuada sus residuos sólidos y líquidos.</p> <p>3. Formular proyectos que permitan llevar el saneamiento básico a las</p>

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				equilibrio natural, por el vertimiento de aguas residuales y residuos, por lo que se deben tomar medidas de seguimiento que mitiguen, controlen, corrijan y eviten el desarrollo de estos procesos, que influyen en la calidad del recurso hídrico, para garantizar agua de buena calidad para el consumo de sus pobladores.		comunidades establecidas en el área de la Cuenca. 4. Fortalecer el saneamiento básico ambiental en los núcleos urbanos y rurales a nivel de los sistemas productivo agroindustriales y extractivos. 5. Implementar el saneamiento básico disperso en la zona rural de la cuenca.
	E3	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)		La Subzona Hidrográfica del río Amoyá presenta para el índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL), calificación en una categoría BAJA, en este orden de ideas, la cuenca se encuentra conservada, con una oferta hídrica amplia y con muy pocas alteraciones por vertidos líquidos. No se encuentra ninguna de las microcuencas en categoría crítica y debido a la oferta hídrica similar que se tiene para la temporada media y seca, la clasificación del índice no varía de una época a otra	Contar con la gestión integral del recurso hídrico en un 100%, gestionando su oferta, calidad y uso eficiente a través el fortalecimiento del cumplimiento de la normatividad ambiental, ejecución de proyectos de protección y recuperación de áreas intervenidas mediante actividades que permitan optimizar el uso del recurso a través del Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y POMCA mediante alianzas	1. Conservar el índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL), en una categoría BAJA, con el desarrollo de actividades de control sobre los cambios de uso de suelo para el desarrollo de actividades económicas que realicen vertimientos líquidos y sólidos sobre las aguas superficiales. 2. Desarrollar proyectos que permitan optimizar programas de Uso Eficiente y Ahorro del agua (PUEAA), Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y POMCA mediante alianzas interinstitucionales contando con la activa participación de la comunidad.

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
					interinstitucionales y active participación de la comunidad.	
	E4	Indicador Presión Demográfica -IPD		La presión demográfica en el área de la Cuenca, se ha venido incrementado en los últimos años, a raíz del despeje de la zona por parte de grupos armados, lo que ha significado una presión sobre los recursos naturales y ha repercutido e la afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico	Controlar la presión ejercida sobre los recursos naturales para el desarrollo de actividades socioeconómicas por parte de la población establecida en el área de influencia de la cuenca	1. Realizar el respectivo control y seguimiento a los cambios realizados al uso del suelo para el desarrollo de actividades socioeconómicas, con conlleven al establecimiento de nuevas comunidades en el área de influencia de la Cuenca
	E5	Tasa de crecimiento poblacional - r		Se puede evidenciar que a partir del año 1.993 la cifra correspondiente al número de habitantes en la zona rural del municipio, descendió notablemente, lo cual se estima que ocurre a causa del conflicto interno armado que se registra en varias regiones del país. Para el periodo comprendido entre 1951 y el año 2005 la población urbana aumentó transversalmente, presentando un incremento de 46.19% de la población.	Se deben mantener las cifras de crecimiento poblacional, para evitar la densidad de población en el área de la Cuenca, con el fin de evitar la presión sobre los recursos naturales y con ello la disminución en la calidad y la cantidades del recurso hídrico superficial.	Deben realizarse campañas junto con la secretaría de salud, de promoción de la salud y la prevención de la enfermedad, que incluyan campañas de control de la natalidad, dirigidas a prevenir el embarazo
	E6	Densidad Poblacional - DP		Los centros poblados y zonas urbanas presentan densidades muy altas de	El escenario deseado es que se mantengan los índices de densidad	1. Realizar el respectivo control y seguimiento a los cambios realizados al uso del suelo para el

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				<p>población; esto se puede deber a varias razones como un alto flujo de población migrante hacia las ciudades en busca de mejores condiciones de vida, mejores condiciones laborales que atraen a la población de las partes rurales y de otras regiones.</p> <p>La densidad Poblacional de la cuenca del Río Amoyá es de aproximadamente 15 habitantes por km² (Densidad muy baja). La población rural de la cuenca es de aproximadamente 15.578 personas distribuidas en un área de 1.465,46 Km², indicando una densidad aproximada de 11 habitantes por Km², lo cual significa una densidad poblacional muy baja. La población en la zona urbana es de aproximadamente 6451 habitantes, en un área de 1,41 Km², lo que significa una densidad poblacional urbana de 4.577 habitantes por Km²: una densidad muy alta.</p>	<p>poblacional bajos, con la finalidad de evitar la presión por el desarrollo de actividades socioeconómicas que redundan en la fragmentación de las coberturas naturales, la disminución de la calidad y la cantidad del recurso hídrico.</p>	<p>desarrollo de actividades socioeconómicas, con conlleven al establecimiento de nuevas comunidades en el area de influencia de la Cuenca.</p> <p>2. Diseñar los módulos consumo específicos para cada bioclima de la Cuenca.</p>
C	C1	Índice de aridez (IA)	Deterioro y perdida de los	El índice de aridez para la Cuenca es Moderado y	Conservar el rango en el cual se encuentra la	Para garantizar el abastecimiento de agua en los diferentes periodos se

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
			ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental	presenta excedentes de agua en sus 146.602,55 Hectáreas, además posee un regimen de lluvias que va desde los 1.500 hasta los 3.000 mm interanuales, además por la cobertura natural que allí se encuentra establecida, se presenta regulación hídrica, garantizando la oferta del recurso durante todas las épocas del año.	Cuenca con un índice de aridez Moderado sin que haya deterioro y perdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia, por expansion de fronteras agropecuarias por cambios en el uso del suelo, por parte de la comunidad allí establecida.	<p>requiere evitar el deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental, por lo que se debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar seguimiento y control a los cambios realizados en uso del suelo, debido a la presión ejercida por la comunidad para el desarrollo de actividades socioeconómicas. 2. Diseñar los módulos consumo específicos para cada bioclima de la Cuenca.
	C2	Índice de uso de agua superficial (IUA)		<p>La mayor parte del área de la cuenca 126.612,28 hectáreas (86.36%), presenta un índice de uso de agua superficial muy bajo y bajo, lo que indica que son áreas de regulación hídrica, que permiten el suministro del líquido en las diferentes épocas del año, incluso en periodos de estiaje, para las comunidades asentadas aguas abajo, lo que ha permitido el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias.</p> <p>El 72,01% de la cuenca se encuentra con clasificación muy baja en el Índice de vulnerabilidad por</p>	<p>Poseer áreas conservadas de ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental, que permitan garantizar el abastecimiento de agua superficial, para el desarrollo de actividades socioeconómicas dentro de la Cuenca, sin que se presenten deficit en algunas temporadas del año.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la implementación de las buenas prácticas, que eviten la fragmentación del bosque, disminuyendo las áreas de conservación y protección forestall. 2. Realizar proyectos que permitan la conservación y protección de las áreas estratégicas de conservación, a través de incentivos a los propietarios de los predios.

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				desabastecimiento hídrico (IVH). Si bien es una clasificación baja no se puede bajar la guardia y realizar programas para la conservación y protección de las áreas estratégicas de conservación del recurso hídrico.		
	C3	Índice de calidad del agua (ICA)		El índice de calidad de agua en la cuenca, por el desarrollo de actividades socioeconómicas ha venido sufriendo un cambio en sus características físico químicas, debido a que algunas áreas han sido cambiadas de vocación provocando el deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental	Poseer áreas conservadas de ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental, que permitan el abastecimiento de agua de optima calidad para el consume humano y demás usos que se le puedan dar dentro de la Cuenca.	Mejora la calidad del agua por medio de los siguientes objetivos estratégicos: 1. Fortalecer el saneamiento básico ambiental en los núcleos urbanos y rurales a nivel de los sistemas productivo agroindustriales y extractivos. 2. Implementar el saneamiento básico disperso en la zona rural de la cuenca. 3. Realizar el seguimiento a los predios donde se estén desarrollando actividades de cambio de uso de suelo sin los respectivos permisos autorizados por la Corporación Autónoma Regional CORTOLIMA.
	C4	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)		La Subzona Hidrográfica del río Amoyá presenta para el índice de alteración potencial de la calidad del agua - (IACAL), calificación en una categoría BAJA, en este orden de ideas, la cuenca se	Poseer áreas conservadas de ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental, que permitan continuar con un índice de alteración potencial de la	1. Se deben realizar proyectos que generen incentivos a la conservación de las áreas de importancia estratégicas y las de especial significancia ambiental.

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				encuentra conservada, con una oferta hídrica amplia y con muy pocas alteraciones por vertidos líquidos. Por lo que se debe evitar el deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental	calidad del agua - (IACAL), en una categoría BAJA.	2. Se debe realizar control y seguimiento a los cambios de uso de suelo que se den en la Cuenca, para eso se debe contar con el apoyo de la comunidad.
	C5	Indicador Presión Demográfica -IPD		La presión demográfica en el área de la Cuenca, se ha venido incrementado en los últimos años, a raíz del despeje de la zona por parte de grupos armados, lo que ha significado el deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia	Áreas reforestadas o restauradas, para proporcionar los servicios ambientales de las áreas naturales	1. Se deben realizar proyectos que generen incentivos a la conservación de las áreas de importancia estratégica y las de especial significancia ambiental. 2. Se debe realizar control y seguimiento a los cambios de uso de suelo que se den en la Cuenca, para eso se debe contar con el apoyo de la comunidad.
	C6	Tasa de crecimiento poblacional - r		La tasa de crecimiento poblacional en el área de la Cuenca ha venido en aumento, especialmente por el despeje de las áreas por parte de los grupos armados, lo que ha permitido que las personas retornen a sus tierras aumentando la tasa de crecimiento.	Se deben mantener las cifras de crecimiento poblacional, para evitar la densidad de población en el área de la Cuenca, con el fin de evitar el deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia	Deben realizarse campañas junto con la secretaría de salud, de promoción de la salud y la prevención de la enfermedad, que incluyan campañas de control de la natalidad, dirigidas a prevenir el embarazo
	C7	Densidad Poblacional - DP		Los centros poblados y zonas urbanas presentan densidades muy altas de población; esto se puede	Se espera por parte de la comunidad una disminución de la presión ejercida por la población	1. Se deben realizar proyectos que generen incentivos a la conservación de las áreas de

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				<p>deber a varias razones como un alto flujo de población migrante hacia las ciudades en busca de mejores condiciones de vida, mejores condiciones laborales que atraen a la población de las partes rurales y de otras regiones.</p> <p>La densidad Poblacional de la cuenca del Río Amoyá es de aproximadamente 15 habitantes por km² (Densidad muy baja). La población rural de la cuenca es de aproximadamente 15.578 personas distribuidas en un área de 1.465,46 Km², indicando una densidad aproximada de 11 habitantes por Km², lo cual significa una densidad poblacional muy baja. La población en la zona urbana es de aproximadamente 6451 habitantes, en un área de 1,41 Km², lo que significa una densidad poblacional urbana de 4.577 habitantes por Km²: una densidad muy alta.</p>	que ha causado el deterioro y perdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia	<p>importancia estratégicas y las de especial significancia ambiental.</p> <p>2. Se debe realizar control y seguimiento a los cambios de uso de suelo que se den en la Cuenca, para eso se debe contar con el apoyo de la comunidad.</p>
B	B1	Índice de aridez (IA)	Afectación de la oferta y	El índice de aridez para la Cuenca es Moderado y presenta excedentes de agua	Conservar el rango en el cual se encuentra la Cuenca con un índice de	Para garantizar el abastecimiento de agua en los diferentes periodos se requiere evitar el deterioro y pérdida

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problematica o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
			calidad del recurso hídrico	en sus 146.602,55 Hectáreas, además posee un regimen de lluvias que va desde los 1.500 hasta los 3.000 mm interanuales, además por la cobertura natural que allí se encuentra establecida, se presenta regulación hídrica, garantizando la oferta del recurso durante todas las épocas del año.	áridez Moderado con presencia de excedentes, para poder desarrollar laas diferentes actividades económicas sin que haya desabastecimiento, especialmente en las periodos de estiaje, localizado en la parte baja donde se ubica la población urbana y que se abastece de las aguas superficiales aportadas por la Cuenca del río Amoyá.	de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental, por lo que se debe: 1. Realizar seguimiento y control a los cambios realizados en uso del suelo, debido a la presión ejercida por la comunidad para el desarrollo de actividades socioeconómicas. 2. Diseñar los módulos consumo específicos para cada bioclima de la Cuenca.
	B2	Índice de uso de agua superficial (IUA)		La mayor parte del área de la cuenca 126.612,28 hectáreas (86.36%), presenta un índice de uso de agua superficial muy bajo y bajo, lo que indica que son áreas de regulación hídrica, que permiten el suministro del líquido en las diferentes épocas del año, incluso en periodos de estiaje, para las comunidades asentadas aguas abajo, lo que ha permitido el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias. El 72,01% de la cuenca se encuentra con clasificación muy baja en el Índice de	Poseer áreas conservadas de ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental, que permitan garantizar la oferta y calidad del recurso hídrico, en todas las épocas del año.	1. Realizar la implementación de las buenas prácticas, que eviten la fragmentación del bosque, disminuyendo las áreas de conservación y protección forestall. 2. Realizar proyectos que permitan la conservación y protección de las áreas estratégicas de conservación, a través de incentivos a los propietarios de los predios.

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				<p>vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH). Si bien es una clasificación baja no se puede bajar la guardia y realizar programas para la conservación y protección de las áreas estratégicas de conservación del recurso hídrico.</p>		
	B3	Índice de calidad del agua (ICA)		<p>En cuanto a la calidad de agua se pudo establecer que en las partes altas la calidad de agua es aceptable, es decir en Amoyá 04, 05 y Parques, en el resto de la Cuenca la calidad es regular.</p> <p>Esto evidencia un crecimiento de las actividades económicas dentro de la Cuenca y una mayor presión de las comunidades sobre los ecosistemas, lo que rompe el equilibrio natural, por el vertimiento de aguas residuales y residuos, por lo que se deben tomar medidas de seguimiento que mitiguen, controlen, corrijan y eviten el desarrollo de estos procesos, que influyen en la calidad del recurso hídrico, para</p>	<p>El escenario deseado por la comunidad es tener una óptima calidad de agua para consumo humano, sin que haya afectación de la oferta y calidad del recurso hídrico, en toda el área de la Cuenca.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la implementación de las buenas prácticas, que eviten la contaminación del recurso hídrico en el desarrollo de sus actividades económicas. 2. Desarrollar actividades de seguimiento y control a puntos de vertimiento sin la que dispongan de manera inadecuada sus residuos sólidos y líquidos. 3. Formular proyectos que permitan llevar el saneamiento básico a las comunidades establecidas en el área de la Cuenca. 4. Fortalecer el saneamiento básico ambiental en los núcleos urbanos y rurales a nivel de los sistemas productivo agroindustriales y extractivos. 5. Implementar el saneamiento básico disperso en la zona rural de la cuenca.

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				garantizar agua de buena calidad para el consumo de sus pobladores.		6. Regular la relación entre la presión de agua y la oferta disponible
	B4	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)		La Subzona Hidrográfica del río Amoyá presenta para el índice de alteración potencial de la calidad del agua - (IACAL), calificación en una categoría BAJA, en este orden de ideas, la cuenca se encuentra conservada, con una oferta hídrica amplia y con muy pocas alteraciones por vertidos líquidos. Por lo que se debe evitar el deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental.	Poseer áreas conservadas de ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental, que permitan continuar una Buena oferta y calidad del recurso hydric.o	<p>1. Se deben realizar proyectos que generen incentivos a la conservación de las áreas de importancia estratégicas y las de especial significancia ambiental.</p> <p>2. Se debe realizar control y seguimiento a los cambios de uso de suelo que se den en la Cuenca, para eso se debe contar con el apoyo de la comunidad.</p>
	B5	Indicador Presión Demográfica –IPD		La presión demográfica en el área de la Cuenca, se ha venido incrementado en los últimos años, a raíz del despeje de la zona por parte de grupos armados, lo que ha significado el deterioro y pérdida de los ecosistemas estratégicos y áreas de importancia.	Áreas reforestadas o restauradas, que garanticen la oferta y calidad del recurso hídrico en toda el área de la Cuenca.	<p>1. Se deben realizar proyectos que generen incentivos a la conservación de las áreas de importancia estratégicas y las de especial significancia ambiental.</p> <p>2. Se debe realizar control y seguimiento a los cambios de uso de suelo que se den en la Cuenca, para eso se debe contar con el apoyo de la comunidad.</p>
	B6	Tasa de crecimiento		La tasa de crecimiento poblacional en el área de la Cuenca ha venido en	Se deben mantener las cifras de crecimiento poblacional, para evitar la	Deben realizarse campañas junto con la secretaría de salud, de promoción de la salud y la

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problemática o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
		poblacional - r		aumento, especialmente por el despeje de las áreas por parte de los grupos armados, lo que ha permitido que las personas retornen a sus tierras aumentando la tasa de crecimiento.	densidad de población en el área de la Cuenca, con el fin de garantizar la oferta y la calidad del recurso hídrico.	prevención de la enfermedad, que incluyan campañas de control de la natalidad, dirigidas a prevenir el embarazo no deseado.
	B7	Densidad Poblacional - DP		<p>Los centros poblados y zonas urbanas presentan densidades muy altas de población; esto se puede deber a varias razones como un alto flujo de población migrante hacia las ciudades en busca de mejores condiciones de vida, mejores condiciones laborales que atraen a la población de las partes rurales y de otras regiones.</p> <p>La densidad Poblacional de la cuenca del Río Amoyá es de aproximadamente 15 habitantes por km² (Densidad muy baja). La población rural de la cuenca es de aproximadamente 15.578 personas distribuidas en un área de 1.465,46 Km², indicando una densidad aproximada de 11 habitantes por Km², lo cual significa una densidad poblacional muy</p>	Se espera por parte de la comunidad una disminución de la presión ejercida por la población que puede causar una disminución de la oferta y calidad del agua superficial en el área de influencia de la Cuenca.	<p>1. Se deben realizar proyectos que generen incentivos a la conservación de las áreas de importancia estratégica y las de especial significancia ambiental.</p> <p>2. Se debe realizar control y seguimiento a los cambios de uso de suelo que se den en la Cuenca, para eso se debe contar con el apoyo de la comunidad.</p>

Item	Relacion	Indicador Priorizado	Problematica o conflicto	Escenario tendencial (12 años)	Escenario Deseado (12 años)	Escenario Apuesta (Objetivos estratégicos)
				baja. La población en la zona urbana es de aproximadamente 6451 habitantes, en un área de 1,41 Km ² , lo que significa una densidad poblacional urbana de 4.577 habitantes por Km ² : una densidad muy alta.		

Fuente: Gestión Integral del Recurso Hídrico, GIRH – CORTOLIMA 2021.

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El objetivo primordial de una zonificación ambiental es el determinar y espacializar áreas dentro de la cuenca hidrográfica, que conforme a sus potencialidades de utilización, procuren desarrollarse armónicamente bajo los principios de sustentabilidad y de conservación y protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, todo esto basándose en la interpretación e integración de los elementos temáticos de diagnóstico desarrollados por la consultoría (ajuste parcial), así como los problemas y conflictos ambientales vislumbrados en el área de estudio. La zonificación, con su capacidad de integrar varios factores ecosistémicos, sociales y económicos, se constituye en una herramienta fundamental en la toma de decisiones necesarias para la ordenación ambiental del territorio.

A continuación, el desarrollo de la Zonificación Ambiental de la cuenca del río Amoyá se realizó tomando como referencia la metodología propuesta por la “Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS” en el 2014.

6.1. INSUMOS PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El proceso de zonificación ambiental inicia con la elaboración y estructuración cartográfica de las siguientes temáticas:

Tabla 41. Insumos requeridos para la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Capas	Descripción	Fuente
Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	Capa cartográfica donde se espacializan las áreas de importancia ambiental dentro de la extensión total de la cuenca y las áreas prioritarias para mantener la base natural, la cual soporta y garantiza la funcionalidad ecosistémica de la cuenca y a su vez la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de la población.	Capitulo Caracterización ecosistemas estratégicos. Información entregada por el grupo de Ecosistemas estratégicos CORTOLIMA. Adaptada por el grupo técnico Escala: Multiescala.2018.
Capacidad de uso de la tierra	La información analizada configura las potencialidades de las tierras y la susceptibilidad del área al deterioro, asignándole a cada unidad de capacidad un uso principal.	Capitulo Caracterización Biótica. Estudio de Suelos y capacidad de uso de las tierras escala 1:25000 de la Cuenca del rio Amoyá. IGAC. 2019
Índice de uso del agua	Este índice corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores (agrícola, pecuario, industrial, domestico etc.) en relación con la oferta hídrica superficial.	Espacialización del índice de uso del agua componente hidrológico 2018. CORTOLIMA. Escala: 1:25.000.

Capas	Descripción	Fuente
Índice del estado actual de coberturas naturales de la tierra	Este índice consolida los resultados de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico, y permite identificar el cambio de las coberturas naturales en el periodo de tiempo de análisis (10 años).	Elaboración del índice Caracterización Biótica. Escala: 1:25.000.
Amenazas naturales	Capa cartográfica que consolida los niveles de amenaza alta de los eventos de inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales y amenazas volcánicas, que le determina un uso condicionado hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios.	Elaboración del componente Amenazas naturales del río Amoyá, 2018. CORTOLIMA. Escala: 1:25.000
Conflictos por Uso de la Tierra	Capa cartográfica resultante de los conflictos identificados por uso de la tierra (conflictos severos por sobre utilización).	Síntesis Ambiental. Escala: 1:25000. .
Conflictos por Perdida de Coberturas en Áreas y Ecosistemas Estratégicos	Capa cartográfica resultante de la Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (altos y muy altos), para definir aquellas áreas que necesitan ser restauradas, rehabilitadas y/o recuperadas.	Capitulo Caracterización Biótica. Escala: 1:25.000.

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2020.

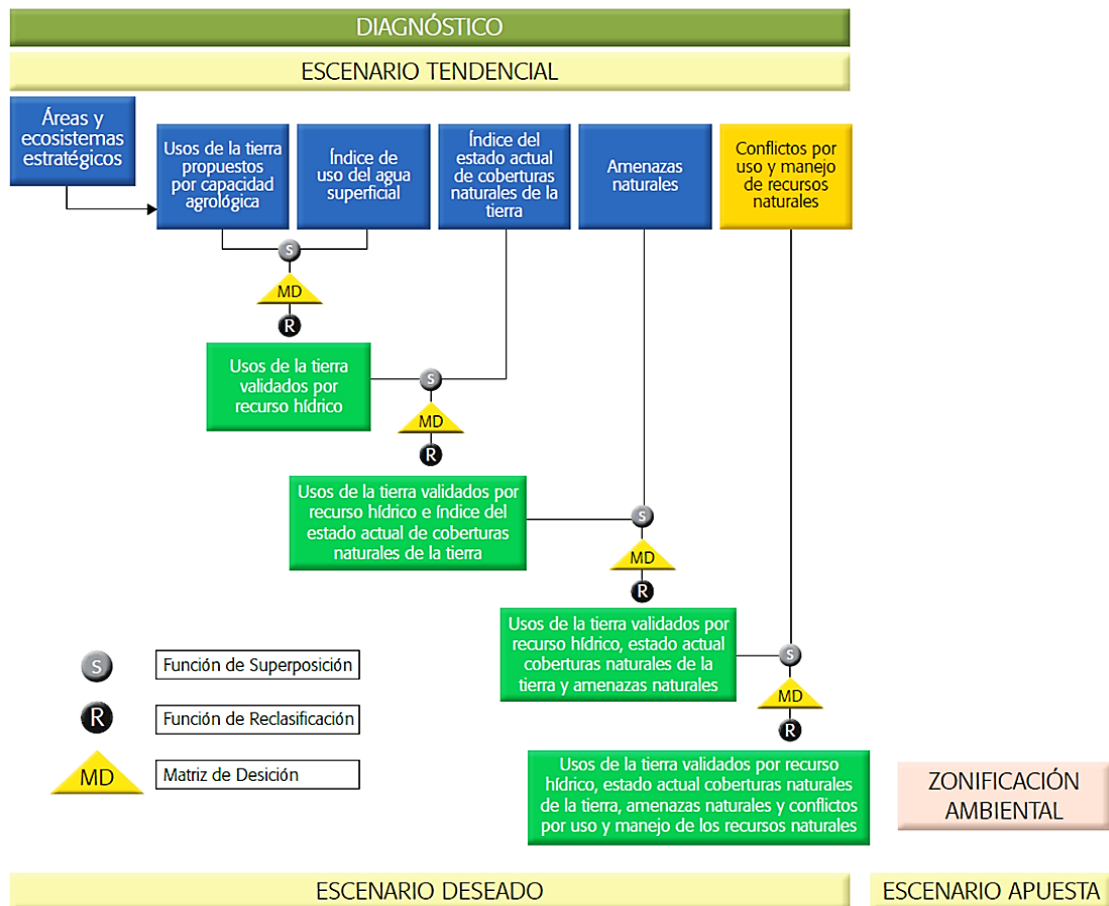
6.2. METODOLOGÍA

Para realizar la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá se dividió el proceso en pasos establecidos por la guía técnica de elaboración de POMCAS, 2014; en cada uno de estos pasos se utilizaron las matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación mencionadas en la misma guía; éstas dos últimas referidas a la superposición de capas cartográficas y a la reclasificación de los polígonos de la misma capa resultante.

Como se indica en el modelo cartográfico representado en la figura 18; se identifican cuatro actividades operativas que concretan el ejercicio de zonificación:

1. La agrupación y georreferenciación de atributos, entendiéndose estos como unidades definidas en los diferentes componentes ambientales.
2. Superposición de la información usando SIG, donde se utiliza cruce, superposición y análisis de los diferentes mapas temáticos.
3. Obtención de capas de zonificación intermedias en cada uno de los componentes ambientales analizados
4. Superposición de capas intermedias para obtener la zonificación ambiental final del área en la cual se realiza el proyecto de ajuste parcial, con su respectiva definición de usos del suelo.

Figura 19. Modelo cartográfico para la elaboración de una zonificación ambiental de subzonas hidrográficas.



Fuente: Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, MADS 2014.

Paso 1. Incorporar sobre la cartografía de la cuenca la delimitación de las áreas protegidas y los ecosistemas estratégicos definidos en el ajuste del POMCA, puesto que hacen parte de la estructura ecológica principal.

La entrada cartográfica es la capa de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos que directamente son clasificados en la categoría de “Ordenación de conservación y protección ambiental”, en el Paso 4 se establecerá condicionante por amenaza y en el paso 5 la definición de la zona y subzona de restauración de acuerdo a las zonas que son necesarias clasificarlas con restauración ecológica o rehabilitación.

Esta capa incluye áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas, correspondientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP-, incluye también áreas complementarias para la conservación como las de distinción internacional (sitios Ramsar, Aicas, entre otras), de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la ley 2ª de 1959, otras áreas regionales

que no hacen parte del SINAP), y suelos de protección que hacen parte de los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial debidamente adoptados (Áreas de interés para acueductos municipales –Artículo 111, ley 99 de 1993-). También se incluyen las áreas de importancia ambiental como ecosistemas estratégicos (páramos, humedales y bosques secos tropicales) y otras áreas identificadas de interés para la conservación de la cuenca (prioridades regionales de conservación).

Paso 2. Definir categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua superficial a nivel de unidad del análisis.

La descripción de los usos principales determinados por la capacidad agrologica de los suelos (Capitulo III Componente Biótico se muestra a continuación:

Tabla 42. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.

Uso Principal	Definición	Símbolo
CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS	Cultivos con un ciclo de vida menor de un año que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros.	CTI
CULTIVOS TRANSITORIOS SEMI-INTENSIVOS	Tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; rara vez se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad varía de bajo a alto; no hay erosión, ni problemas de sales; puede ocurrir poca pedregosidad; el relieve es plano a moderadamente inclinado u ondulado con pendientes inferiores al 25%.	CTS
CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	Cultivos con ciclo de vida mayor de un año que requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. No necesitan laboreo frecuente del suelo, ni lo dejan desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo, Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración.	CPI

Uso Principal	Definición	Símbolo
CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS	Tienen un ciclo de vida mayor de un año y requieren para su establecimiento inversión moderada de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Los suelos aptos para este tipo de uso deben tener las siguientes características: drenaje bueno a imperfecto, profundidad efectiva mayor de 25 cm, fertilidad baja o mayor, erosión moderada o menor, inundaciones ocasionales, pedregosidad moderada y salinidad ligera; el relieve puede ser quebrado con pendientes 50% o menores.	CPS
PASTOREO INTENSIVO	Este tipo de explotación ganadera utiliza paquetes tecnológicos que aseguran altos rendimientos en la explotación. El pastoreo se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con alta capacidad de carga (generalmente mayor de dos reses por hectárea) durante períodos de tiempo relativamente cortos y suministro de riego suplementario cuando sea necesario; uso de ganado seleccionado, alimentación suplementaria y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia, se necesita alta inversión de capital, alta tecnología y mano de obra calificada. Los suelos aptos para esta actividad deben ser: bien drenados, moderadamente profundos a profundos, con un nivel de fertilidad media o mayor, sin erosión y con muy poca presencia de fragmentos gruesos; admiten salinidad ligera únicamente e inundaciones raras. El terreno debe ser plano a ligeramente inclinado con pendientes que no superen el 7%.	PIN
PASTOREO SEMIINTENSIVO	Involucra la utilización de paquetes tecnológicos que aseguran moderados rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla el pastoreo bajo programas de ocupación de potreros con mediana capacidad de carga (generalmente mayor de una res por cada dos hectáreas); requiere moderadas prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con rotación de potreros, aplicación de fertilizantes, uso de ganado seleccionado y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia se necesita moderada o alta inversión de capital, moderada, tecnología y mano de obra calificada. Las condiciones edafológicas disminuyen en calidad lo suficiente para impedir una actividad ganadera intensiva; por ejemplo, el drenaje oscila entre bueno y pobre, la fertilidad entre baja y alta y la profundidad efectiva es mayor a 25 cm. Pueden ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera.	PSI
PASTOREO EXTENSIVO	Utiliza algunos paquetes que aseguran, al menos, mínimos rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas; requiere prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con aplicación de fertilizantes y controles fitosanitarios adecuados. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son la pendiente del terreno (25-50%) y/o la baja productividad de las tierras. El drenaje oscila desde excesivo a pobre, la profundidad efectiva es mayor de 25 cm, pueden ocurrir inundaciones frecuentes, abundante pedregosidad y contenido medio de sales.	PEX

Uso Principal	Definición	Símbolo
SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS	Corresponde a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). El drenaje es bueno a imperfecto, pueden presentarse inundaciones ocasionales, pero la profundidad efectiva supera los 50 cm. Las opciones para establecer sistemas agrosilvícolas son varias: cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor.	AGS
SISTEMAS AGROSILVO-PASTORILES	Corresponde a actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompevientos y cercas vivas. Igualmente, otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosques protectores productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva.	ASP
SISTEMA SILVOPASTORIL	Involucra la producción de forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor.	SPA
SISTEMA FORESTAL PRODUCTOR	Sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial de productos derivados del bosque; este tipo de productos está relacionado con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería. Las tierras de vocación forestal, en general, son aquellas que por la topografía quebrada y escarpada con pendientes superiores al 25% necesitan cobertura vegetal permanente como escudo contra la acción de los procesos erosivos; la plantación forestal meramente productora se ubica en los suelos de ladera con pendientes 25-50-75%, bien drenados, moderadamente profundos y con un nivel bajo o mayor de fertilidad	FPD
SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	Están destinados a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica.	FPR
ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN y/o para RECUPERACIÓN	Las primeras forman parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación del agua como es el caso de los páramos. Las segundas corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos,	CRE

Uso Principal	Definición	Símbolo
DE LA NATURALEZA	de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación.	

Fuente: Guía técnica POMCA. 2014.

En las áreas donde no existen polígonos resultantes del paso 1, se debe utilizar la capa cartográfica de usos de la tierra definidos por Capacidad de Uso Capítulo Caracterización Biótica. (IGAC, 2019) y reclasificados en los usos propuestos; se hace el cruce cartográfico con el Índice de Uso del Agua Superficial a nivel de unidad de análisis para aceptar o definir una nueva categoría de uso, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

1. Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso.
2. Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto, se consideró reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua a criterio del equipo técnico. Se aclara que la reclasificación del uso de la tierra propuesto por un menos intensivo, no cambia la capacidad de uso de las tierras, sólo la interpretación de su uso mayor posible o de uno de menor intensidad.

Tabla 43. Reclasificación de los usos principales determinados por el índice del uso del agua.

Uso Propuesto De La Tierra	Índice Uso Del Agua	
	Alto	Muy Alto
CTI	-	CTS
CTS	-	CPI
CPI	CPS	CPS
CPS	ASP	ASP
PIN	PEX	PEX
PEX	AGS	AGS
AGS	ASP	ASP
ASP	FPD	FPD
SPA	FPD	FPD
FPR	CRE	CRE
CRE	CRE	CRE

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021. adaptada guía técnica POMCA, 2014.

Paso 3. Calificar la capa cartográfica denominada Usos de la Tierra validada por Recurso Hídrico (resultado del paso 2), con el Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales - IEACN obtenido a través del análisis del componente biótico - Capítulo III).

La capa cartográfica del estado actual de las coberturas naturales - IEACN, se construyó para toda el área de la Cuenca y por unidades de análisis con los índices de cobertura vegetal (vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico).

Para calificar los polígonos del resultado del cruce entre la categoría del paso anterior y el IEACN, se realizó la siguiente secuencia:

1. Cuando se encuentra un polígono de cobertura natural calificado con 80 puntos y ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, éste será definido para la zona de uso de protección. No se encontraron este tipo de polígonos.
2. Cuando el índice de estado de la cobertura está entre 40 y 79 ésta será restaurada y posteriormente entrará a la categoría de protección. No se encontraron este tipo de polígonos.
3. Si el índice de estado de la cobertura está entre 20 y 39 y el relicto de cobertura es un solo bloque o fragmento, éste debe ser clasificado en la zona de uso y manejo de áreas de protección (CRE), o en caso que el equipo interdisciplinario que realiza la zonificación ambiental defina dentro de la cuenca de estudio su prioridad para la restauración/protección (Recuperación). El área restante del polígono de uso puede ser dedicada a la categoría sugerida.
4. Si el índice de cobertura está entre 0 y 19 y la cobertura relictual está fragmentada, el polígono de uso en su totalidad podrá ser dedicado a la categoría de uso sugerida. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- IGAC, 2010).

Tabla 44. Usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos.

Uso De La Tierra Paso 2	Calificaciones IEACN	Rangos IEACN	Reclasificación
AGS	20 - 25 -30	20 - 39	Recuperación
ASP	20 - 25 -30	20 - 39	Recuperación
CPI	20 - 25 -30	20 - 39	Recuperación
CPS	20 - 25 -30	20 - 39	Recuperación
CRE	20 - 25 -30 - 35	20 - 39	Recuperación
FPD	20 - 25 -30	20 - 39	Recuperación
FPR	20 - 25 -30	20 - 39	Recuperación
PEX	20 - 25 -30	20 - 39	Recuperación
SPA	20 - 25	20 - 39	Recuperación

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Con esta validación se definen áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración; también se pueden identificar nuevas áreas para la protección que no fueron incluidas en el Paso 1, como ecosistemas estratégicos pero que ameritan ser abarcadas como áreas de importancia ambiental dentro de la zonificación (en este caso fueron los suelos CRE - Áreas Para La Conservación Y/O Para Recuperación De La Naturaleza).

Paso 4. Calificar la capa cartográfica denominada Usos de la Tierra validada por Recurso Hídrico y Estado Actual de las Coberturas Naturales (resultado del Paso 3) y la capa cartográfica denominada Áreas Protegidas y Ecosistemas

Estratégicos (Paso 1) con la calificación del grado de amenaza natural, para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Las capas cartográficas resultantes del Paso 1 y del Paso 3 se superponen con las capas de amenazas naturales y con los resultados de la calificación, se construye la capa intermedia siguiendo estos lineamientos:

1. Cuando la calificación de la amenaza identificada es baja, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida.
2. Cuando la calificación de la amenaza es alta por amenaza volcánica, movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales (se exceptúa la sísmica por ser analizada como un detonante de otros eventos) se califica con uso condicionado y se define en la categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

Paso 5. Calificar la capa cartográfica denominada usos de la tierra validada por recurso hídrico, el estado actual de las coberturas naturales (resultado del Paso 4), y la calificación del grado de amenaza natural, con la calificación de los conflictos socio – ambientales (Conflicto por Uso de la Tierra y Conflicto por Perdidas de Coberturas Naturales en Ecosistemas Estratégicos), para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

La capa resultante de los conflictos por uso de la tierra (conflictos severos por sobre - utilización), y conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos -IEACN (altos y muy altos), que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, se cruza con el resultado del Paso 4. Para su reclasificación se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

Tabla 45. Reclasificación de Conflictos Socio-ambientales en la cuenca.

Capa Cartográfica	Mapa De Conflictos Por Uso De La Tierra	Mapa De Conflicto Por IEACN	Subzona De Uso Y Manejo
Capa Cartográfica Resultado del Paso 4.	Sobre-utilización Severa		Recuperación
Capa Cartográfica Resultado del Paso 1.		Alto	Restauración ecológica
		Muy Alto	Rehabilitación

Fuente: Guía técnica POMCA. 2014.

Así mismo para efectos de la reclasificación de las nuevas zonas de uso y manejo, se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, los cuales deben clasificarse en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos; sin embargo, la validación de actividades la realiza la autoridad ambiental responsable del seguimiento de las actividades.

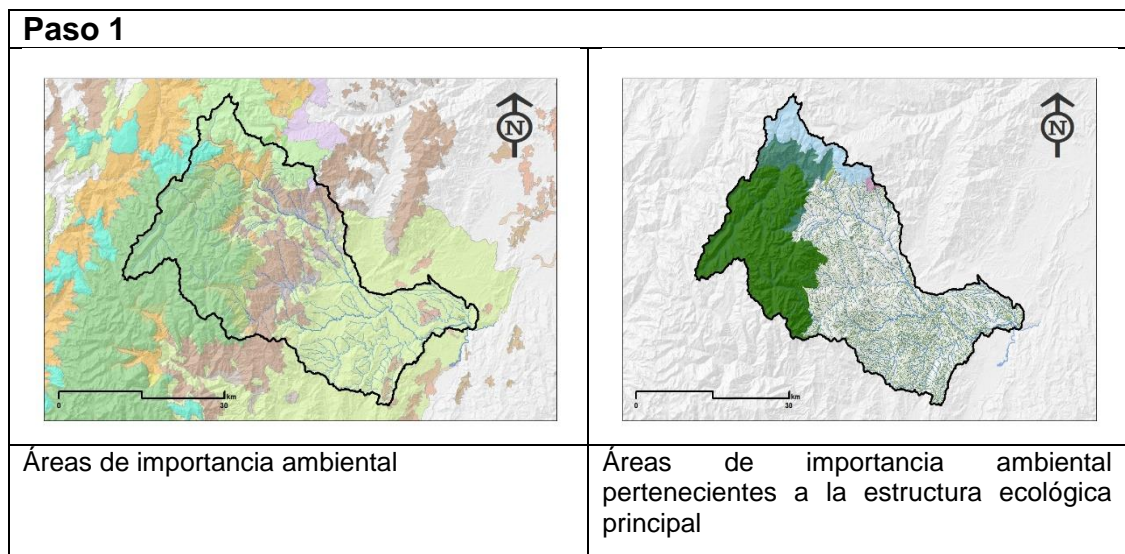
El resultado del anterior análisis será la zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica, la cual categoriza los polígonos de acuerdo a las zonas y subzonas de uso y manejo que se presentan a continuación.

6.3. RESULTADOS

El Mapa de zonificación ambiental para la subzona hidrográfica del río Amoyá se elaboró con la metodología propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, MADS 2014, bajo los siguientes pasos.

Paso 1: para la realización de este paso se incorporan las capas cartográficas del SINAP, áreas estratégicas complementarias para la conservación, ecosistemas estratégicos, otras áreas de importancia ambiental ya definidas en la etapa de diagnóstico y los respectivos traslapes cartográficos, se agrupan en la categoría de ordenación llamado Conservación y protección ambiental. ver Figura 19.

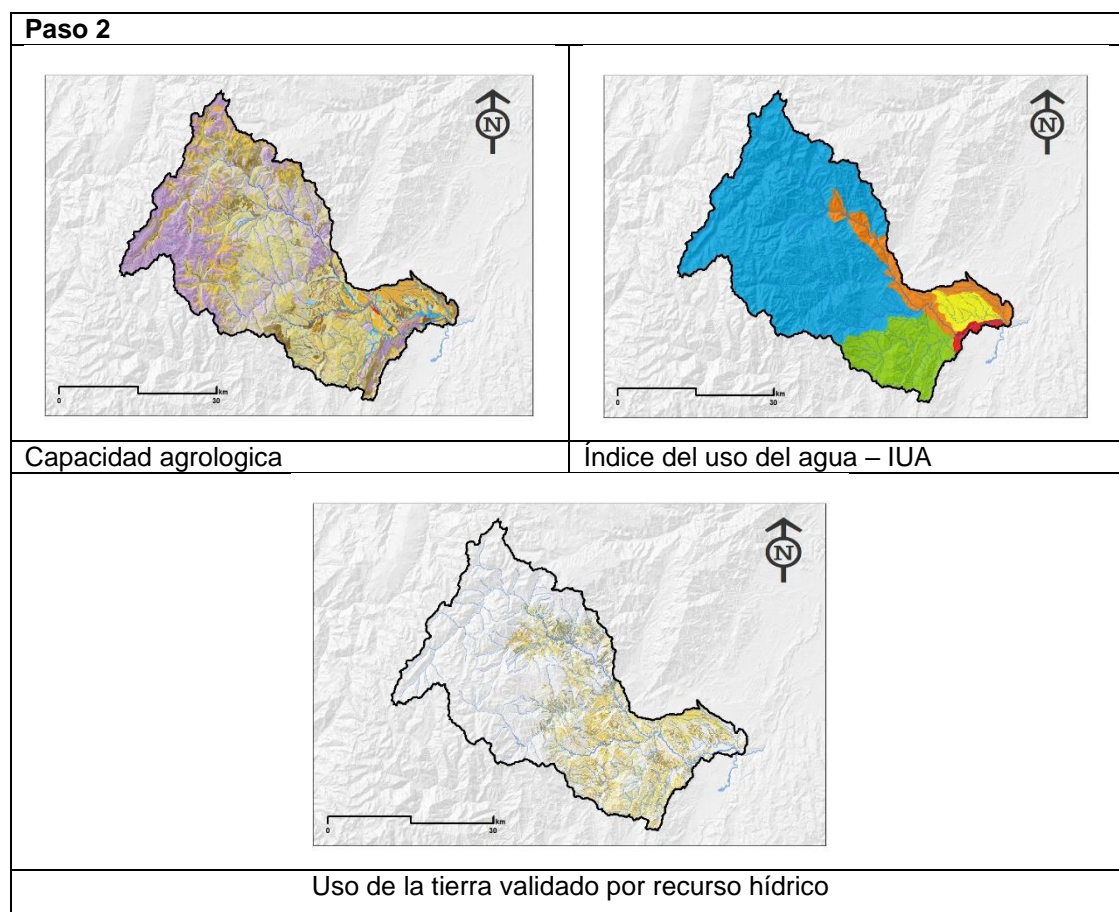
Figura 20. Paso 1 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2019.

Paso 2. Se requieren como insumos, los usos principales propuestos en la descritos por la capacidad agrologica de los suelos (Capitulo III Componente Biótico) y los resultados del indicador de la capacidad de uso del Agua IUA por unidades de analisis. Esta validacion supone que la escasez de agua influye en el uso potencial del suelo, reduciendo su capacidad agrologica a una inferior, se aplica alas áreas donde el IUA sea alto, en los demás casos la clase agrologica permanece igual.

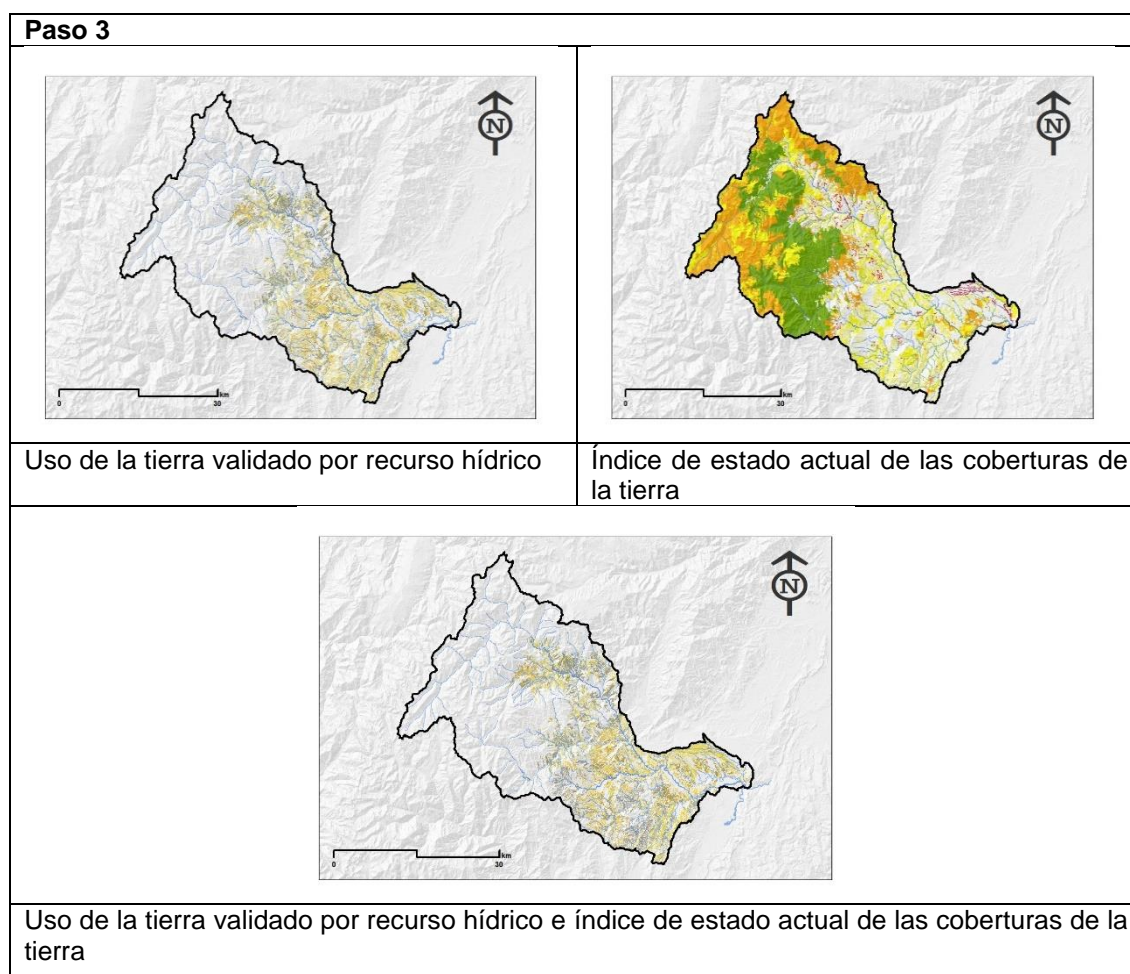
Figura 21. Paso 2 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Paso 3. En este paso se busca calificar el resultado del paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas que se obtuvo a través del análisis del componente biótico con la sumatoria de los resultados de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico, definidos en el diagnóstico.

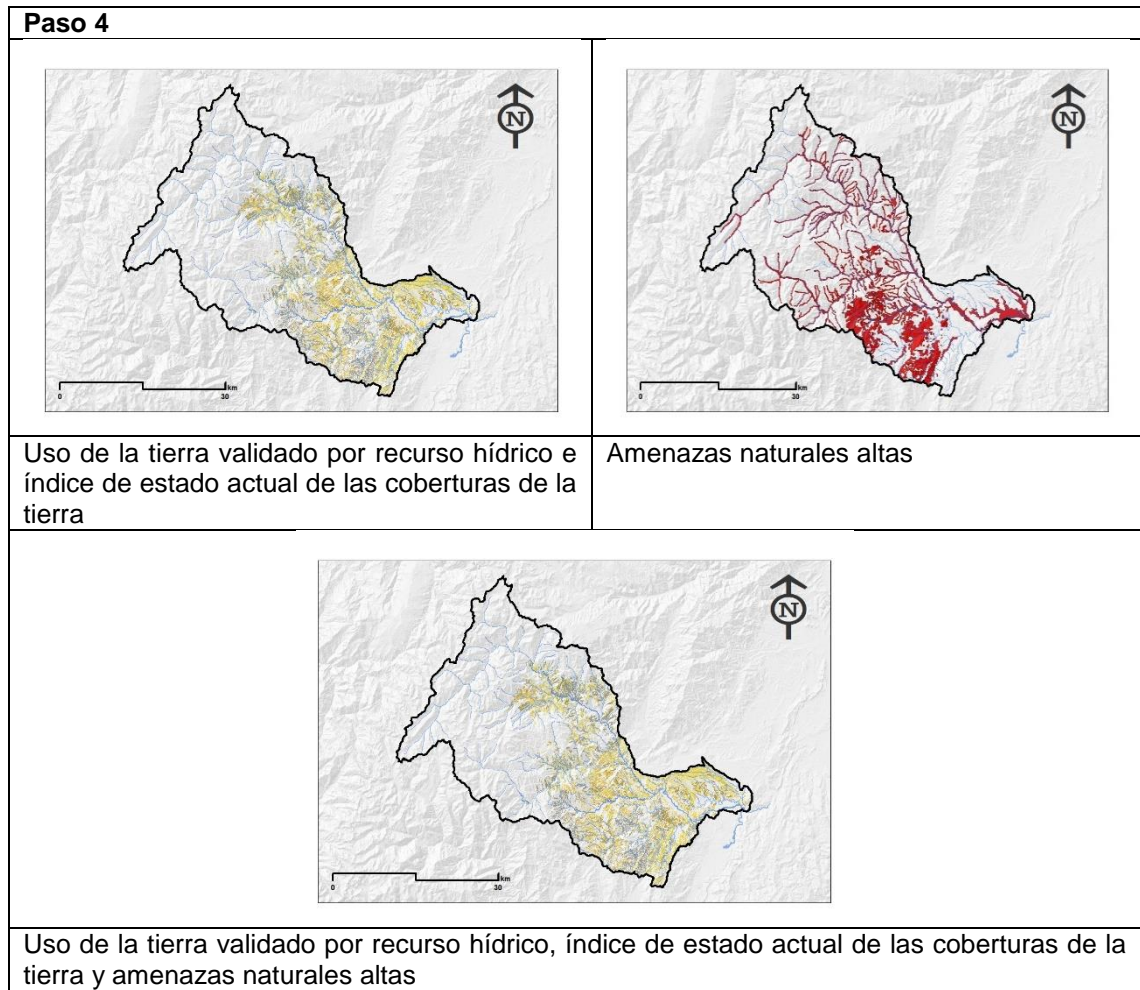
Figura 22. Paso 3 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Paso 4. Se busca reclasificar el resultado del paso 3, con la calificación de las amenazas naturales, para definir una nueva categoría de usos de las tierras. Para esta reclasificación se necesita la capa resultante del paso 3, mas las amenazas naturales por movimiento en masa, inundaciones, avenidas torrenciales.

Figura 23. Paso 4 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.

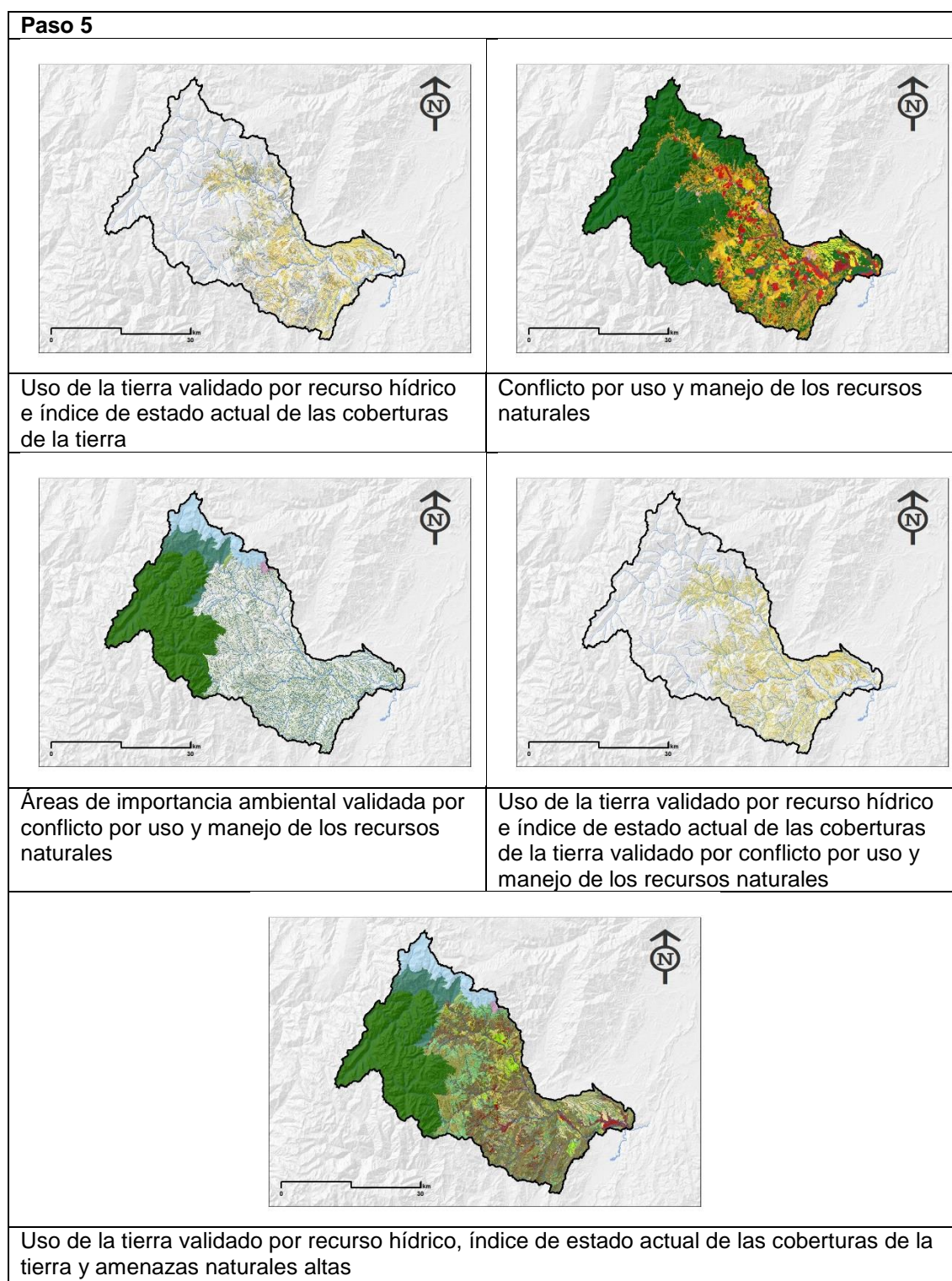


Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Como resultado de este paso, se identificaron las áreas con algún tipo de amenaza natural alta dentro de las pertenecientes a las Áreas Protegidas Y Ecosistemas Estratégicos (resultantes del Paso 1) y las áreas de Usos de la Tierra, Recurso Hídrico y Estado Actual de las Coberturas Naturales (resultantes del Paso 3), con el objetivo de orientar a los municipios a considerar dicho uso del suelo en caso de adelantar estudios específicos que cambien la reglamentación de este.

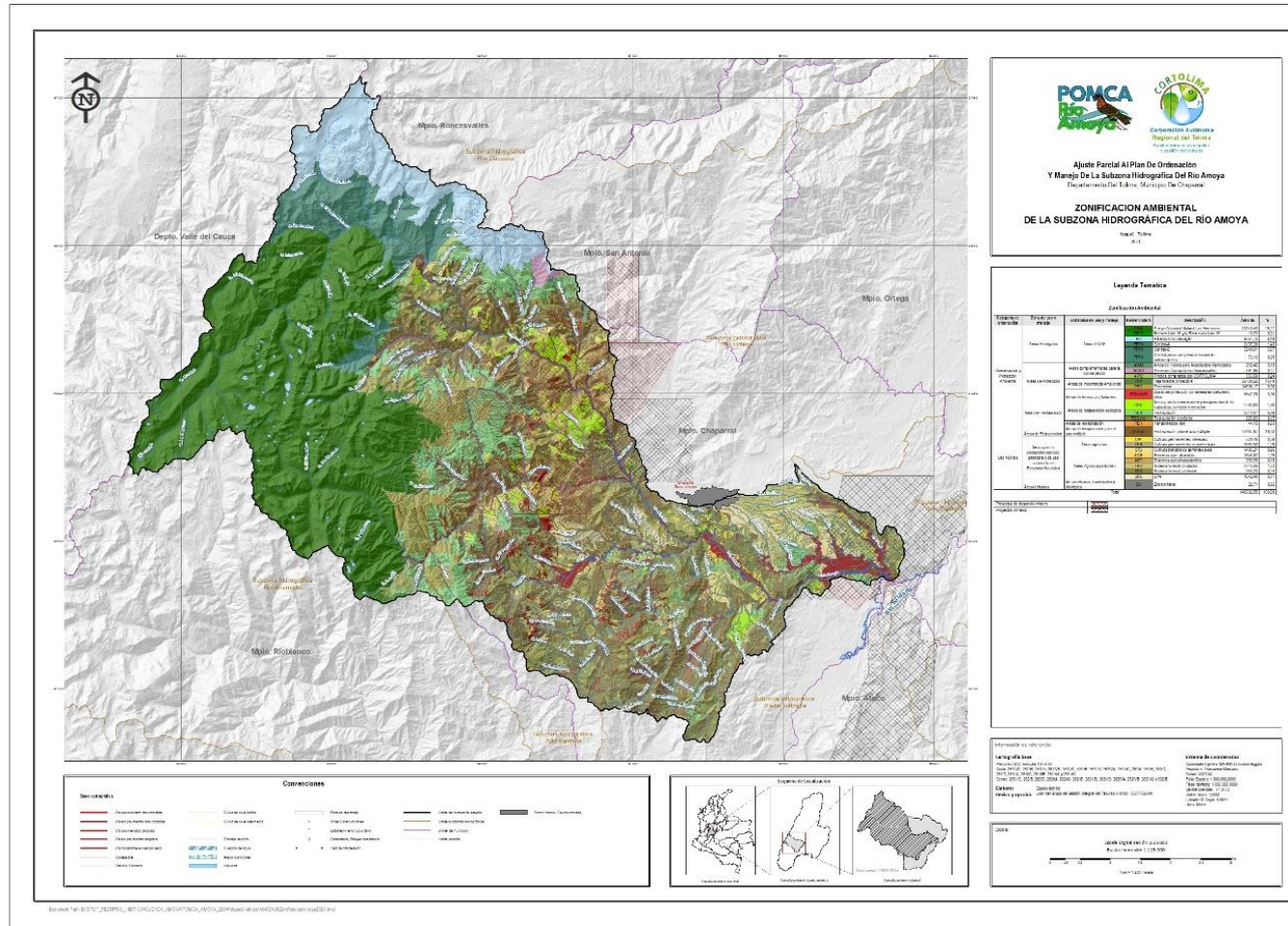
Paso 5. En este ultimo paso se genera la zonificación ambiental la calificación de la capa validada por amenazas naturales del paso 4, la capa de áreas de importancia ambiental y ecosistemas estratégicos del paso 1, tomando limitante los conflictos socio ambientales de la cuenca.

Figura 24. Paso 5 de la zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Figura 25. Mapa final de la Zonificación Ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.



Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA,2021.

Tabla 46. Categorías de ordenación de la Zonificación Ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%	
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PNN	Parque Nacional Natural Las Hermosas	41427,37	28,26	
			RFPN	Bremen Lote 16 y la Rinconada Lote 15	10,39	0,01	
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	AIAM	Áreas de Interés para Acueductos Municipales	260,17	0,18	
			AICAS	Reservas Comunitarias Roncesvalles	394,67	0,27	
			AIPC	Predios comprados por CORTOLIMA	353,61	0,24	
			CA	Cuerpo de agua	1,00	0,00	
			RFPN	Central-A	2145,70	1,46	
			RFPN	Central-B	5224,00	3,56	
			RFPN	Central-áreas con previa decisión de ordenamiento	90,97	0,06	
		Áreas de importancia Ambiental	FFP	PR	Faja forestal protectora	23111,64	15,76
				PR	Páramo Chili-Barragán	9054,11	6,18
				PRO	Protección	14623,27	9,97
		Áreas de Amenazas Naturales	PRO AME	PRO AME	Zonas de protección por amenazas naturales altas	5761,87	3,93
				REH	Rehabilitación (AIA)	82,04	0,06
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	RES eco	Restauración ecológica	308,61	0,21	
			CRE	Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación	2819,65	1,92	
			RES	Restauración	8362,70	5,70	
			RES um	Restauración para el uso múltiple	22860,18	15,59	
	Uso Múltiple	Áreas para la producción	Áreas agrícolas	CPI	Cultivos permanentes intensivos	530,28	0,36
				CPS	Cultivos permanentes semiintensivos	1911,30	1,30

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
	agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas Agrosilvopastoriles	CTS	Cultivos transitorios semiintensivos	1393,80	0,95
			AGS	Sistemas agro silvícolas	1907,45	1,30
			ASP	Sistemas agrosilvo pastoriles	264,42	0,18
			FPD	Sistema forestal productor	2184,82	1,49
			FPR	Sistema forestal protector	364,33	0,25
			SPA	sistemas silvopastoriles	1010,54	0,69
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	Zona Urbana	140,93	0,10
			SU	Suelo urbano	2,74	0,00
Total					146602,55	100

Fuente: Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021

6.4. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL: CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN, ZONAS DE USO Y MANEJO AMBIENTAL.

La zonificación ambiental de la subzona hidrográfica del río Amoyá contempla dos categorías de ordenación definidas por la Guía Técnica de POMCAS (MADS, 2014): Conservación y protección ambiental y Uso múltiple (Actividad Múltiple); estas categorías establecen áreas de manejo que contribuyen a la sostenibilidad de los recursos de agua, suelos y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca.

6.4.1. Categoría de Conservación y Protección Ambiental.

En esta categoría se incluyen las áreas que son objeto de especial protección ambiental de acuerdo a la legislación vigente y que hacen parte de la estructura ecológica principal (Decreto 3600 de 2007. Capítulo II Ordenamiento del Suelo Rural, Art. 4° Categorías de Protección en Suelo Rural).

De acuerdo con la Política Nacional de Biodiversidad (MADS, 2012), la conservación es un concepto que trasciende la visión asociada exclusivamente a la preservación de la naturaleza y por este motivo debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración de la biodiversidad, de manera que permita mantener o incluso incrementar la resiliencia de los sistemas socio ecológicos y con ella el suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano.

Dentro de la categoría de Conservación y Protección Ambiental se encuentran tres zonas de uso y manejo definidas a continuación y descritas a detalle en el Capítulo III. Ecosistemas estratégicos Componente Biótico

6.4.1.1. Áreas Protegidas del SINAP:

Las áreas protegidas por el SINAP son las identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país como se definen en el decreto 2372 de 2010; tales objetivos son:

- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad ecológica.
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- Garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

El objeto de la preservación es mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica natural y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos; en la subzona hidrográfica se identificaron 2 categorías de áreas protegidas que se describen en la tabla 47 con sus respectivas áreas y el porcentaje de éstas respecto al total de la cuenca; finalmente, en dichas categorías de ordenación fueron identificadas las áreas que presentan algún tipo de amenaza natural alta (a excepción del Parque Nacional Natural para respetar su propia zonificación).

Tabla 47. Áreas protegidas del SINAP en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PNN	Parque Nacional Natural Las Hermosas	41427,37	28,26
			RFPR	Bremen Lote 16 y la Rinconada Lote 15	10,39	0,01

Fuente: Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Uso restringido: las que indiquen los planes de manejo PMA de cada área, expedidos por la autoridad nacional de parques nacionales naturales, y/o las autoridades regionales competentes.

Usos prohibidos: minería y explotación de hidrocarburos y/o los que indiquen los planes de manejo PMA de cada área, expedidos por la autoridad nacional de parques nacionales naturales, las autoridades de tierras se abstendrán de regularizar u otorgar títulos de propiedad a particulares en estas áreas. A su mismo las autoridades ambientales y municipales podrán establecer incentivos fiscales y económicos para lograr la protección, restauración, rehabilitación o recuperación.

Áreas de Protección: la protección es una estrategia de conservación in situ que aporta a la planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país como se define en el decreto 2372 de 2010. Según la Guía Técnica de elaboración de POMCAS, 2014, las áreas de protección se dividen en cuatro subzonas de uso y manejo de las cuales en la cuenca del río Amoyá fueron identificadas tres que se describirán a continuación:

Áreas complementarias para la conservación. Se identificaron tres subzonas de uso y manejo en esta categoría; en dichas categorías de ordenación fueron identificadas las áreas que presentan algún tipo de amenaza natural alta.

Tabla 48. Áreas complementarias para la conservación identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	AIAM	Áreas de Interés para Acueductos Municipales	260,17	0,18
			AICAS	Reservas Comunitarias Roncesvalles	394,67	0,27
			AIPC	Predios comprados por CORTOLIMA	353,61	0,24
			CA	Cuerpo de agua	1,00	0,00
			RFPN	Central-A	2145,70	1,46
			RFPN	Central-B	5224,00	3,56
			RFPN	Central-áreas con previa decisión de ordenamiento	90,97	0,06

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Áreas de Importancia ambiental. Se identificaron tres subzonas de uso y manejo en esta categoría las fajas forestales protectoras y las áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza; e igualmente en dichas categorías de ordenación fueron identificadas las áreas que presentan algún tipo de amenaza natural alta.

Tabla 49. Áreas de importancia ambiental identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas de importancia Ambiental	FFP	Faja forestal protectora	23111,64	15,76
			PR	Páramo Chili-Barragán	9054,11	6,18
			PRO	Protección	14623,27	9,97

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Las Fajas Forestales Protectoras - FFP son aquellas áreas ubicadas a ambos márgenes de los ríos y quebradas y nacimientos según lo estipulado por el decreto ley 2811 de 1974 y que en muchas zonas coinciden con bosques riparios que aún no presentan intervención antrópica.

Paramo Chili – Barragán las zonas de paramos y subparamos, los nacimientos de agua y la zona de recarga de acuíferos como áreas de especial significancia ecológica gozan de protección especial, por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo.

Las áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza - CRE hacen referencia a las Clases Agrologicas VII UPC 7e-2, 7es-1, 7pes-1 Definida como tierras que tienen limitaciones afectado por severos procesos de erosión. y pedregosidad superficial abundante, Pendientes moderadamente escarpadas y la Clase Agrologica VIII, UPC 8e1, 8p-1, 8p-2, 8p-3, 8ps-1, 8ps-2, 8pc-1, 8psc-1, 8c-1, 8c-2, 8h-1, 8h-2, 8hc-1, 8sc-1, 8s-1, 8s-2, 8s-3, 8s-4 encontrada en el Capítulo Caracterización Biótica. Estudio de Suelos y capacidad de uso de las tierras. Definida como tierras que tienen limitaciones por movimientos en masa (>75%) y pendiente moderadamente escarpada., Pendientes fuertemente escarpadas, abundantes fragmentos de roca dentro del perfil alta saturación de aluminio (>90%) en sectores y afectada por movimientos en masa en sectores., Pendientes fuertemente escarpadas y distribución de lluvias con exceso durante los dos semestres. Pendientes fuertemente escarpadas y abundantes fragmentos de roca dentro del perfil en (>60%) y distribución de lluvias con déficit durante un semestre, Piso térmico extremadamente frío, pendiente fuertemente escarpada, bajas temperaturas y distribución de lluvias con exceso durante los dos semestres; no permite cultivos. Pendientes fuertemente escarpadas, pedregosidad superficial abundante, bajas temperaturas y distribución de lluvias con exceso durante los dos semestres; no permite cultivos. Piso térmico extremadamente frío, bajas temperaturas, encharcamientos largos y distribución de lluvias con exceso durante los dos semestres; no permite cultivos. Encharcamientos muy frecuentes, extremadamente largas y distribución de lluvias con exceso durante los dos

semestres. que las hacen inadecuadas para fines agropecuarios y forestales; solamente deben ser empleadas para la Conservación y/o recuperación de la naturaleza. Como Bosque protector, turismo ecológico, recreación, vida silvestre. Conservación e implementación de programas de recuperación de los recursos naturales acorde a las condiciones edafoclimáticas de la zona. Conservación y/o recuperación de la vegetación natural acorde a las condiciones edafoclimáticas de la zona; Conservación. para la vida silvestre, belleza escénica, zonas de protección especial y como banco de flora y fauna.

Uso principal: protección, rehabilitación, restauración ecológica y/o recuperación de zonas degradadas por actividad humana. Recreación pasiva

Uso restringido: obras necesarias para la recreación pasiva, tales como senderos de observación de tierrasenderos elevados en madera, observatorio de aves, caseta de recepción de visitantes, estas obras deben ser en mampostería de madera (tablas postes y cercos), pero nunca en concreto o metal.

Para la restauración, también puede ser necesaria la restauración de la vegetación nativa, para lo cual podrá ser necesario controlar las especies invasoras sean éstas nativas o exóticas.

Usos prohibidos: agrícolas, forestales de producción forestal, usos urbanos, explotación de minerales o hidrocarburos. Otros que indiquen los planes de manejo de cada área, en caso de que estos hayan sido expedidos por la autoridad ambiental regional o nacional, las autoridades de tierras se abstendrán de regular u otorgar títulos de propiedad a particulares en estas áreas, salvo que el uso establecido en el título sea para conservación y/o reconversión productiva.

- Áreas de Amenazas Naturales Corresponde a las áreas que se han identificado con amenazas naturales altas, ya sea por movimientos en masa, inundación, avenida torrencial o volcánica.

Tabla 50. Áreas de amenazas naturales altas identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas de Amenazas Naturales	PRO AME	Zonas de protección por amenazas naturales altas	5761,87	3,93

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

6.4.1.2. Áreas de Amenazas Naturales:

Estas zonas no deben ser ocupadas o utilizadas para usos productivos, puesto que existe una probabilidad importante de ocurrencia que implicaría la pérdida de inversiones, vidas e infraestructura; por este motivo estas zonas se califican con un uso condicionado y se definen como categorías de Conservación y Protección Ambiental hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

Uso principal: protección, rehabilitación, restauración ecológica y/o recuperación de zonas degradadas por actividad humana. Recreación pasiva

Uso restringido: Agrosilvopastoriles, al interior de la zona de amenaza, estos también llevan implícita la ejecución de medidas estructurales y no estructurales de adaptación, como las indicadas en el uso principal.

En los casos de inundaciones y avenidas torrenciales, aguas arriba de las zonas de amenaza, las autoridades ambientales y municipales promoverán el establecimiento y/o permanencia de coberturas vegetales o usos que retarden la escorrentía superficial, o promoverán la construcción de estructuras de regulación y control.

Usos prohibidos: agrícolas, forestales de producción forestal, usos urbanos, explotación de minerales o hidrocarburos. Otros que indiquen los planes de manejo de cada área, en caso de que estos hayan sido expedidos por la autoridad ambiental regional o nacional, las autoridades de tierras se abstendrán de regular u otorgar títulos de propiedad a particulares en estas áreas, salvo que el uso establecido en el título sea para conservación y/o reconversión productiva.

Áreas de Restauración: estas áreas se definen como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Decreto 2372 de 2010); para lograr este propósito en las zonas de conservación y protección se identifican las subzonas de restauración ecológica y la rehabilitación para la cuenca; de acuerdo con MADS, 2013 en el Plan Nacional de Restauración estas áreas se definen como:

Restauración Ecológica: es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado al cual se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un modelo. Tiene por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su función, estructura y composición.

Rehabilitación: no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del

ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema, a través de la aplicación de diversas técnicas. Tiene por objeto reparar la productividad de los servicios ecosistémicos en relación con los atributos funcionales o estructurales.

Tabla 51. Áreas de restauración identificadas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Restauración	Áreas de rehabilitación	REH	Rehabilitación (AIA)	82,04	0,06
		Áreas de restauración ecológica	RES eco	Restauración ecológica	308,61	0,21
			CRE	Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación	2819,65	1,92
			RES	Restauración	8362,70	5,70

Fuente: Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Uso principal: restauración ecológica, rehabilitación.

Uso restringido: Agrosilvopastoriles, al interior de la zona de amenaza, estos también llevan implícita la ejecución de medidas estructurales y no estructurales de adaptación, como las indicadas en el uso principal.

En los casos de inundaciones y avenidas torrenciales, aguas arriba de las zonas de amenaza, las autoridades ambientales y municipales promoverán el establecimiento y/o permanencia de coberturas vegetales o usos que retarden la escorrentía superficial, o promoverán la construcción de estructuras de regulación y control.

Usos prohibidos: agrícolas, forestales de producción forestal, usos urbanos, explotación de minerales o hidrocarburos. Otros que indiquen los planes de manejo de cada área, en caso de que estos hayan sido expedidos por la autoridad ambiental regional o nacional, las autoridades de tierras se abstendrán de regular u otorgar títulos de propiedad a particulares en estas áreas, salvo que el uso establecido en el título sea para conservación y/o reconversión productiva.

6.4.2. Categoría de Actividad Múltiple

En esta categoría se encuentran aquellas áreas donde deberán realizarse una producción sostenible, de acuerdo a las condiciones de capacidad de uso de la

tierra, disponibilidad de recurso hídrico, estado actual de la cobertura natural, amenaza natural y conflictos por sobreutilización severa de la tierra. Dentro de esta categoría se encuentran las siguientes zonas de uso y manejo:

6.4.2.1. Áreas de Restauración para el Uso Múltiple (Actividad Múltiple) (Recuperación):

La recuperación tiene como objetivo incluir técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y en general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional a áreas transformadas que presentan un deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud; en la subzona hidrográfica del río Amoyá se identificaron 22860 ha equivalentes al 15.59% del área total de la cuenca que necesitan técnicas de recuperación.

Tabla 52. Áreas agrícolas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	RES um	Restauración para el uso múltiple	22860,18	15,59

Fuente: Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

6.4.2.2. Áreas de Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de los Recursos Naturales:

Estas áreas presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades productivas, sin embargo, es necesario incorporar de manera progresiva criterios de sostenibilidad ambiental, para disminuir la presión que se ejerce sobre los recursos naturales renovables. Esta zona de uso y manejo se divide a su vez en dos subzonas de uso y manejo

Áreas Agrícolas. De acuerdo al uso potencial o principal determinado por las características del grupo de capacidad que presentan dichas áreas, es posible el establecimiento de:

1. Cultivos transitorios semi-intensivos, con uso recomendado de Agricultura con cultivos transitorios semi - intensivos. Ganadería semi - intensiva con pastos mejorados. Uso alternativo en cultivos permanentes semi - intensivos e intensivos y sistemas silvopastoriles o agroforestales con especies forestales adaptadas a las condiciones ambientales de la zona.

2. Cultivos permanentes intensivos con uso recomendado Agricultura con cultivos permanentes semi - intensivos y transitorios semi - intensivos. Ganadería semi - intensiva con pastos mejorados. Uso alternativo en sistemas silvopastoriles o agroforestales con especies forestales adaptadas a las condiciones ambientales de la zona.

3. Cultivos semi-intensivos Con un uso recomendado de Agricultura con cultivos transitorios semi - intensivos, preferiblemente de raíz principal fuerte para penetrar horizontes de texturas muy finas. Uso alternativo en sistemas agroforestales, silvopastoriles y arreglos forestales de protección - producción y ganadería extensiva.

Para estas áreas agrícolas según su uso potencial se recomienda Revegetalización de taludes y trinchos para la recuperación de las zonas afectadas por procesos de remoción en masa; establecer prácticas agronómicas de conservación de suelos (labores de preparación mínimas, cobertura rastrera, barreras vivas y siembra en curvas de nivel, bajas densidades de siembra, trinchos y zanjas de infiltración), para minimizar riesgos de escorrentía superficial, y proteger el suelo de procesos erosivos y de remoción en masa, utilizando cultivos adaptados a las condiciones ambientales de la región y con programas de fertilización que mejoren los contenidos nutricionales del suelo.

Rotación adecuada de potreros para evitar el sobrepastoreo., para los suelos 6ps-6 se recomienda uso de variedades tolerantes a altos contenidos de aluminio, aplicación de enmiendas y materia orgánica. Protección de la vegetación natural, permitir la regeneración natural, realizando siembras de especies que se adapten a las condiciones ambientales de la zona, con sistema radicular poco profundo. Implementar prácticas agronómicas de conservación de suelos (labranza mínima o cero, coberturas vegetales, barreras vivas y siembra en curvas de nivel, bajas densidades de siembra) y estrategias para el manejo de la escorrentía como trinchos y zanjas de infiltración.

Programas de fertilización con enmiendas calcáreas para corregir excesos de aluminio y mejorar la disponibilidad de nutrientes. Rotación adecuada de potreros para evitar el sobrepastoreo. Utilizar variedades de poca profundidad radicular y tolerantes a los altos contenidos de aluminio.

Rotación de cultivos, aplicación guiada de fertilizantes, utilización controlada de prácticas de mecanización agrícola e implementación de sistemas suplementarios de riesgo para que la presión que se ejerce sobre los recursos naturales renovables no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad.

Tabla 53. Áreas agrícolas en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Uso Múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	CPI	Cultivos permanentes intensivos	530,28	0,36
			CPS	Cultivos permanentes semiintensivos	1911,30	1,30
			CTS	Cultivos transitorios semiintensivos	1393,80	0,95

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Áreas Agrosilvopastoriles.

Uso principal: Son las zonas en que se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera combinada y sostenible bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos. En estas áreas se puede implementar potreros arbolados, fomentar el crecimiento de la vegetación natural, utilización de especies maderables (nativas) o frutales, controlar la extracción de madera y siembra de cultivos con sombrío, entre otros. En ganadería se debe promover el uso de pasto de corte y la estabulación, la rotación de potreros y sobre todo evitar el sobrepastoreo

Usos restringidos: agrícolas excepto cultivos permanentes semi intensivos, usos urbanos, explotación de minerales o hidrocarburos, siempre que no contribuyan a la generación a aumento de amenaza por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales o incendios forestales.

Usos prohibidos: cultivos transitorios intensivos o semiintensivos. Usos contaminantes o degradantes del suelo, el agua o el aire sin medidas de manejo.

Tabla 54. Áreas agrosilvopastoriles en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Uso Múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas Agrosilvopastoriles	AGS	Sistemas agro silvícolas	1907,45	1,30
			ASP	Sistemas agrosilvo pastoriles	264,42	0,18
			FPD	Sistema forestal productor	2184,82	1,49
			FPR	Sistema forestal protector	364,33	0,25
			SPA	sistemas silvopastoriles	1010,54	0,69

Fuente: Grupo de Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Áreas Urbanas. Las áreas urbanas se refieren a las áreas que están definidas en el artículo 31 de la ley 388 de 1997 incluidas en los respectivos POT de los municipios; los centros poblados se definen como aquellas concentraciones de población que generan actividades complementarias tales como comercio y equipamientos, y que además tienen el carácter de cabeceras corregimentales y que por lo tanto tienen peso político administrativo dentro de la estructura general del territorio municipal; el suelo urbano lo constituyen las áreas del territorio municipal destinadas a usos urbanos por el Esquema de Ordenamiento, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso.

Tabla 55. Áreas urbanas municipales en la subzona hidrográfica del río Amoyá.

Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Nomenclatura	Descripción	Área ha	%
Uso Múltiple	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	Zona Urbana	140,93	0,10
			SU	Suelo urbano	2,74	0,00

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

Uso principal: residencial, industrial, comercial, infraestructura y transporte, materiales de construcción canteras, depósitos o rellenos de residuos sólidos, institucional, recreacional, rehabilitación urbana, recuperación para uso múltiple. Otros según lo establezca el plan de ordenamiento territorial.

Uso restringido: agrosilvopastoriles, otros según lo establezca el plan de ordenamiento territorial, siempre que no contribuya al aumento de amenaza por movimientos en masa, inundaciones avenidas torrenciales o incendios.

Usos prohibidos: agrícolas, explotación de minerales o hidrocarburos. Otros según lo establezca el POT. Este plan de ordenamiento municipal evita localizar áreas urbanas, suburbanas en áreas de amenaza alta por movimiento en masa inundaciones y avenidas torrenciales. en áreas de amenaza media se exigirán medidas de mitigación y control

Así mismo se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, los cuales deberán clasificarse con los condicionamientos requeridos.

Teniendo en cuenta la espacialización de las áreas de actividades económicas que se encuentran licenciadas por las autoridades ambientales, de manera general se

presenta la ocupación de cada una de las actividades sobre la zonificación ambiental propuesta para el POMCA. se aclara que la información obtenida será objeto de análisis por parte de la corporación para estimar las respectivas medidas de administración, además deberán dar cumplimiento a la normatividad legal vigente que la oriente.

Tabla 56. Traslape de títulos mineros e hidrocarburos con licencia ambiental en la zonificación Ambiental

	Tipo de proyectos	Categoría de ordenación	Área ha	%	%ha total
Uso múltiple en áreas bajo instrumentos de comando y control ambiental	Zonas de proyectos de desarrollo minero	Conservación y Protección Ambiental	9755,01	70,31	6,65
		Uso Múltiple	4118,30	29,69	2,80
	Total, zonas de proyectos de desarrollo minero		13873,31	100	9,46
	Zonas de proyectos de hidrocarburos	Conservación y Protección Ambiental	3941,16	74,05	2,68
		Uso Múltiple	1381,35	25,95	0,94
	Total, zonas de proyectos de hidrocarburos		5322,51	100	3,63
Area total de la cuenca			146602,55		

Fuente: Gestión Integral de Recurso Hídrico. GIRH. CORTOLIMA, 2021.

De la anterior información se puede determinar que el 6.65% de las actividades mineras que presentan licencia ambiental se encuentran con traslapes de áreas sobre la categoría denominada áreas de protección y conservación ambiental, y el 2.68% de las actividades de hidrocarburos que presentan licencia ambiental dentro del área de la cuenca se encuentran en la misma condición de traslape con la categoría de ordenación áreas de protección y conservación ambiental