

FORMULACIÓN DEL POMCA DEL RÍO GUATAPURÍ – CESAR



Río Guatapurí – Municipio de Valledupar



FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. 19-6-0145-0-2015: “Elaborar (Formular) los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas del Río Guatapurí (Código 2801-01) y del Río Bajo Cesar – Ciénaga de Zapatosa (Código 2805-02)”, en el marco del proyecto “Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los Procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011”.

CONTRATO DE CONSULTORÍA NO. 19-6-0145-0-2015: “Elaborar (Formular) los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas del Río Guatapurí (Código 2801-01) y del Río Bajo Cesar – Ciénaga de Zapatosa (Código 2805-02)”, en el marco del Proyecto “Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los Procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011”.



RESUMEN EJECUTIVO PROSPECTIVA & ZONIFICACIÓN AMBIENTAL



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica



Bucaramanga, 15 octubre de 2019

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	1
1. ESCENARIOS PROSPECTIVOS	2
1.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS	2
1.1.1 Marco Procedimental para la Construcción de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental	3
1.1.2 Selección de Indicadores de Línea Base para el Desarrollo de los Escenarios Prospectivos	4
2. ESCENARIOS TENDENCIALES	16
2.1 ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA CUENCA	16
2.2 TENDENCIAS DEL COMPONENTE FÍSICO	17
2.2.1 Índice de Aridez	17
2.2.2 Índice de Uso del Agua Superficial (IUA)	22
2.2.3 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)	25
2.2.4 Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)	27
2.3 TENDENCIAS DEL COMPONENTE BIÓTICO	30
2.3.1 Tasa de Cambio de Coberturas Naturales	30
2.3.2 Índice de Vegetación Remanente	36
2.4 TENDENCIAS DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	38
2.4.1 Resultados y Análisis Tendencias Indicadores Componente Socioeconómico	39
2.4.2 Porcentaje de Sectores Económicos	48
2.5 TENDENCIAS DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO	51
2.5.1 Análisis y construcción de escenarios tendenciales del componente riesgo, para la cuenca del río Guatapurí	52
2.5.2 Probabilidad de Ocurrencia (Po)	53
2.5.3 Exposición a Eventos Amenazantes (EEA)	54
2.5.4 Aspectos Contribuyentes a la Generación de Amenaza (ACA)	54
2.5.5 Índice de Daño (ID)	55
2.5.6 Escenario Tendencial para el Indicador de Línea Base: Zonas de Amenaza Alta y Media – Incorporación de Variables	55
3. ESCENARIO DESEADO	58
3.1 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO	58
3.2 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO DESDE LA GESTIÓN DEL RIESGO	60
4. ESCENARIO APUESTA	62
5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	65

5.1	METODOLOGÍA PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL NORMATIVA	65
5.1.1	Pasos para Construcción de Zonificación Ambiental	65
5.1.2	Zonificación Ambiental Preliminar Propuesta	78
5.1.3	Categorías de Ordenación y Zonas de Uso y Manejo Ambiental.....	82
6.	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	89
6.1	PROCESO DE CONVOCATORIA	89
6.1.1	Medios interpersonales	89
6.1.2	Medios sociales (masivos)	89
6.2	ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN	89
6.2.1	Resultados Escenarios de Participación	90
6.3	MATERIAL DIVULGATIVO	95
6.4	HERRAMIENTAS	96
6.5	ESCENARIO RETROALIMENTACIÓN TÉCNICA.....	96
6.6	AUDITORIAS VISIBLES	97

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Modelo Conceptual para la construcción de la Fase de Prospectiva y zonificación ambiental.....	2
Figura 1.2. Modelo Prospectivo.	3
Figura 1.3. Localización de indicadores priorizados por áreas metodología MIC.	9
Figura 1.4. Localización de indicadores priorizados por sectores metodología IGO.	13
Figura 2.1. Criterios para la evaluación del escenario tendencial - componente riesgo	53
Figura 5.1. Modelo Cartográfico de la Zonificación Ambiental.	66
Figura 5.2. Uso y Manejo en zonas de amenazas naturales identificadas con calificación alta.	79
Figura 5.3. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental.....	83
Figura 6.1 Guion cuña radial fase prospectiva y zonificación ambiental	89
Figura 6.2 Folleto Prospectiva y Zonificación Ambiental	95

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6.1	Espacio de participación 1	91
Fotografía 6.2	actores con Kit Fase Prospectiva y Zonificación Ambiental	95
Fotografía 6.3	Espacio de retroalimentación técnica con CORPOCESAR.....	97

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1 Porcentaje Área de Sectores Económicos de la cuenca.	49
---	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 2.1 Escenario Tendencial Índice de Aridez cuenca río Guatapurí 2028.....	21
Mapa 2.2 Escenario Tendencial Índice de Uso del Agua cuenca río Guatapurí 2028	24
Mapa 2.3 Escenario Tendencial Índice de Retención y Regulación Hídrica cuenca río Guatapurí 2028	26
Mapa 2.4 Escenario Tendencial Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico cuenca río Guatapurí 2028.	29
Mapa 2.5 Escenario Tendencial Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí 2028.	36
Mapa 2.6 Escenario Tendencial Índice de Vegetación Remanente cuenca río Guatapurí 2028.	37
Mapa 2.7 Escenario Tendencial Densidad Poblacional cuenca río Guatapurí 2028.....	42
Mapa 2.8 Escenario Tendencial Índice de Presión Demográfica cuenca río Guatapurí 2028	47
Mapa 2.9 Escenario Tendencial Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca río Guatapurí 2028	50
Mapa 3.1 Escenario deseado cuenca río Guatapurí	59
Mapa 3.2 Escenario deseado para la gestión del riesgo cuenca río Guatapurí	61
Mapa 4.1 Escenario Apuesta cuenca río Guatapurí	64
Mapa 5.1 Zonificación ambiental preliminar propuesta	80

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 Factores de cambio cuenca río Guatapurí.....	4
Tabla 1.2. Escala de influencia.....	6
Tabla 1.3. Escala de dependencia.	7
Tabla 1.4. Calificación de los indicadores de línea base por la Metodología MIC.	8
Tabla 1.5. Indicadores de línea base priorizados por la metodología MIC.	10
Tabla 1.6. Escala de gobernabilidad.	11
Tabla 1.7. Calificación indicadores de línea base por la Metodología IGO.....	12
Tabla 1.8. Listado de indicadores de línea base priorizados por la metodología IGO.....	14
Tabla 2.1. Índice de Aridez 1998-2028.....	18
Tabla 2.2. Escenario tendencial índice de agua superficial IUA	22
Tabla 2.3. Clasificación índice IRH 2016 y 2028.	25
Tabla 2.4. Escenario Tendencial Índice de Vulnerabilidad Hídrica.	27
Tabla 2.5. Valores del indicador de línea base Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí.	31
Tabla 2.6. Valores del Índice de Vegetación Remanente cuenca río Guatapurí.	38
Tabla 2.7. Porcentaje aumento poblacional cuenca río Guatapurí.	39
Tabla 2.8. Densidad Poblacional e Índice de Presión Demográfica 2028.	40
Tabla 2.9. Tasa de Crecimiento Intercensal Nivel Subcuenca 2028.....	43
Tabla 2.10. Resultados Índice de Presión Demográfica Nivel 2028.	44
Tabla 2.11. Escenario tendencial Índice de Presión Demográfica.....	45
Tabla 2.12. Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca 2028.....	48
Tabla 2.13. Consolidación de indicadores de línea base de riesgo	52
Tabla 2.14. Variables incorporadas en el análisis de los parámetros evaluados en cada escenario tendencia.....	55
Tabla 2.15. Escenarios Tendenciales de Riesgo Construidos para el indicador de Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta.....	56
Tabla 3.1 Construcción del escenario deseado cuenca río Guatapurí.....	58
Mapa 3.1 Escenario deseado cuenca río Guatapurí.....	59
Tabla 4.1 Insumos construcción escenario apuesta.....	62
Tabla 5.1. Matriz de cruce de capacidad de uso de las tierras e IUA.	67
Tabla 5.2. Calificación de las capas cartográficas de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales.	69
Tabla 5.3. Calificación de categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y el estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural.	71
Mapa 5.1 Zonificación ambiental preliminar propuesta	80

Tabla 5.4.	Resultados zonificación ambiental preliminar propuesta.	81
Tabla 5.5.	Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental.	84
Tabla 5.6.	Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental de la cuenca río Guatapurí.	86
Tabla 5.7.	Zonas y subzonas de la categoría de uso múltiple.	87
Tabla 6.1	Espacios de Participación de los resultados de la fase	90
Tabla 6.2	Escenario deseado por los actores	91
Tabla 6.3	Escenario deseado desde la visión de los pueblos indígenas:	93
Tabla 6.4	Análisis morfológico	96
Tabla 6.5.	Encuentros donde se desarrolló el foro intermedio	97

INTRODUCCIÓN

La fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental de la actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica –POMCA del río Guatapurí es el resultado de la visión multisectorial de diversos actores sobre el territorio que permiten el diseño de escenarios futuros donde se intenta armonizar los diversos intereses que se tienen sobre los recursos naturales de la cuenca, en un horizonte de diez (10) años.

Esta fase presenta un marco conceptual y metodológico en el que se analizan las posibilidades futuras que tiene la cuenca para lo cual se requiere identificar las oportunidades y amenaza que se tienen actualmente y anticipar que otras pueden aparecer en el futuro; se basa en el análisis de las oportunidades y peligros que pueden darse en la estructura y composición de los bienes y servicios ambientales que brinda la cuenca e identificar cuál sería el escenario más óptimo.

El documento está compuesto por varias etapas que explican el proceso metodológico que se utilizó. El diseño metodológico establecido y detallado a continuación en el desarrollo del mismo, tomo como base la información capturada en la fase de Diagnostico a través de la síntesis ambiental, el análisis situacional y los indicadores de líneas de base.

El componente de prospectiva presenta el análisis de indicadores de factores de cambio y análisis estructural mediante la proyección de escenarios tendenciales, escenarios deseados y finalmente la selección del escenario apuesta que orienta la definición de la zonificación ambiental normativa propuesta para la cuenca.

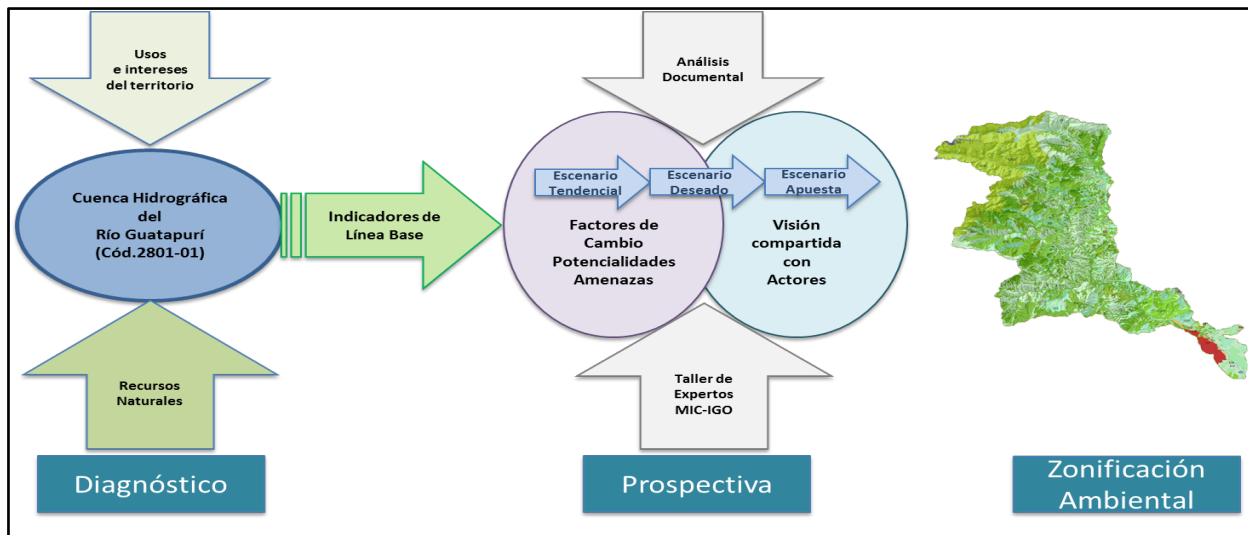
En este capítulo también se presenta la zonificación ambiental determinada por el resultado del análisis de los escenarios futuros. Siendo el objetivo de esta zonificación garantizar el manejo y el uso sostenible de la cuenca, utilizando los elementos de la biodiversidad que permitan minimizar en el largo plazo su disminución y/o degradación, evitando de esta forma que los atributos básicos de composición, estructura y función, sufran alteraciones, y de esta forma lograr mantener las garantías de satisfacción de las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.

Es imprescindible resaltar que los componentes de prospectiva y zonificación ambiental cuentan con el valor agregado y sustancial de los aportes recogidos en los espacios de participación y el Consejo de Cuenca, lo cual permite ampliar las garantías de gobernanza de esta importante herramienta de planificación ambiental.

1. ESCENARIOS PROSPECTIVOS

Para la definición de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental de la cuenca del río Guatapurí, se tomó en cuenta la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014) y las herramientas metodológicas prospectivas definidas por el grupo técnico, además de la información aportada por los actores claves que desarrollan actividades productivas en el área de la cuenca (ver **Figura 1.1**).

Figura 1.1 Modelo Conceptual para la construcción de la Fase de Prospectiva y zonificación ambiental.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

La fase de Prospectiva dentro del POMCA además de permitir el diseño de posibles escenarios futuros, contribuye en la aportación de elementos fundamentales para planeación y toma de decisiones, puesto que visibiliza amenazas y oportunidades de determinadas situaciones futuras. Por otra parte, ofrece opciones de elección y acción, provee información de largo alcance y favorece el establecimiento de acuerdos para construir mancomunadamente el futuro de la cuenca río Guatapurí.

1.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

El diseño de los escenarios prospectivos del POMCA río Guatapurí, se desarrolló a partir de un modelo en función de: Revisión de la línea base de indicadores de la cuenca obtenidos en la fase de diagnóstico, definición de variables y estrategias en donde se priorizan los indicadores de línea base a partir de metodologías, construcción de los escenarios tendenciales, deseados y apuesta/zonificación ambiental, y finalmente la definición de estrategias y proyectos que hacen parte de la Fase de Formulación (ver **Figura 1.2**).

Figura 1.2. Modelo Prospectivo.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En el diseño de los escenarios prospectivos se siguieron los lineamientos establecidos en 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, 2014), la cual contempla dos (2) escenarios: tendencial y deseado. Del análisis integral de estos escenarios, se permite obtener una imagen holística del territorio y establecer los factores de cambio requeridos para lograrlo, partiendo de los programas y proyectos definidos posteriormente en la Fase de Formulación.

1.1.1 Marco Procedimental para la Construcción de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental

A continuación, se describe el marco procedimental para la construcción de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental:

1.1.1.1 Identificación de Áreas Estratégicas

Para la identificación de áreas estratégicas se tuvo en cuenta la delimitación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en la Fase de Diagnóstico, entre las que se encuentran Áreas Protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas, áreas complementarias para la conservación de distinción internacional (sitios Ramsar de la lista Ramsar de humedales de importancia internacional), reservas de Biosfera, AICAS (Áreas de Importancia para la Conservación de Aves), patrimonio de la humanidad, entre otros), otras áreas de distinción nacional (zonas de reserva forestal de la Ley 2da. de 1959, otras áreas regionales que no hacen parte del SINAP, metropolitanas, departamentales, distritales y municipales), suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial debidamente adoptados), áreas de importancia ambiental (Ecosistemas Estratégicos) (páramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros), otras áreas identificadas de interés para conservación de la cuenca) y áreas de reglamentación especial (territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico).

1.1.1.2 Evaluación de Conflictos

El análisis de conflictos de la cuenca río Guatapurí se centró principalmente la evaluación de los conflictos por uso de la tierra, por uso del recurso hídrico enmarcados por la disponibilidad y calidad del recurso hídrico y la pérdida de cobertura natural en las áreas de ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos, como la densidad poblacional, las tendencias de movilidad de población entre otros.

1.1.2 Selección de Indicadores de Línea Base para el Desarrollo de los Escenarios Prospectivos

La construcción de los escenarios tendenciales se basa en un análisis probabilístico, que indica el comportamiento futuro de las variables estratégicas priorizadas y analizadas, para posteriormente, ser proyectadas según su comportamiento a través del tiempo en un horizonte de diez (10) años. El insumo principal para el análisis tendencial, corresponde a los indicadores de línea base consolidada en la Fase de Diagnóstico, como producto de la caracterización de la cuenca, su estado situacional y los análisis de la síntesis ambiental.

Los indicadores de línea base en los análisis prospectivos, permiten tener una visión integral de la cuenca en cada uno de sus componentes físico-biótico, socioeconómico y de gestión del riesgo. Por tal razón, para la construcción de los escenarios tendenciales, se realizó la priorización de los indicadores con el fin de identificar los que se consideran pertinentes según las particularidades de la cuenca y el criterio del equipo consultor.

Para lograr el ejercicio de priorización de los indicadores de línea base, se desarrolló inicialmente la metodología de Matriz de Impacto Cruzado (MIC), con lo cual se permitió conocer el nivel de influencia y dependencia de los indicadores. Se partió del análisis de 24 variables que dieron posteriormente como resultado los indicadores de línea de base priorizados.

Tabla 1.1 Factores de cambio cuenca río Guatapurí.

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
BIOFÍSICO	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)	Establecer 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)	Determinar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta para el abastecimiento de agua.
	Índice de calidad de agua (ICA)	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca
	Índice de alteración potencial a la calidad del agua (IACAL)	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas.
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de cobertura natural con relación al tiempo en años.

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
	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 (Has) 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 áreas (Has) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	Cuantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales o rurales.
	Porcentaje de área (Has) 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.
	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.
	Porcentaje de área (Has) de ecosistemas estratégicos presentes	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.
	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.
	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.
SOCIOECONÓMICO	Densidad Poblacional – Dp	Expresar la forma en que está distribuida la población en un territorio específico.
	Tasa de crecimiento poblacional – r	Expresar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada.
	Seguridad alimentaria - SA	Determinar el nivel de seguridad alimentaria en la cuenca.
	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	Cuantificar la población que tiene acceso al agua por acueducto.
	Porcentaje de áreas de sectores económicos	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales 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: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Para la priorización de los indicadores de línea base, inicialmente se desarrolló la metodología de Matriz de Impacto Cruzado (MIC), que permitió conocer el nivel de influencia y dependencia de los indicadores. Con el objeto de llevar a cabo un análisis exhaustivo y corroborar que los indicadores resultantes de esta metodología fuesen los apropiados para ser proyectados en los análisis tendenciales, el equipo consultor efectuó la metodología de Importancia y Gobernabilidad (IGO), que finalmente proporcionó con la MIC, el listado de indicadores finales. A continuación, se describe el proceso metodológico con sus respectivos resultados.

1.1.2.1 Metodología Matriz de Impacto Cruzado (MIC)

La metodología Matriz de Impacto Cruzado (MIC) o también conocida como el método del análisis estructural, es una técnica que permite describir un sistema, a través de matemática matricial, permitiendo identificar las variables esenciales o claves, es decir, aquellas variables que ejercen la mayor influencia sobre las demás variables (Guzmán Vásquez, Malaver Rojas, & Rivera Rodríguez, 2005). El objetivo de la matriz es establecer las relaciones de influencia y dependencia entre los indicadores, con el propósito de identificar los efectos de diversos elementos sobre la probabilidad de ocurrencia de un evento, así como el impacto o consecuencia que esta pueda tener en otra serie de eventos. Además, analiza las diversas cadenas de impacto que un determinado evento mantiene sobre otros y determina su efecto global.

Es importante aclarar que la MIC, es una matriz de doble entrada en la que tanto las filas como las columnas, están representadas por los indicadores de línea base. Para el diligenciamiento de la MIC, se deja libre la diagonal principal y se evalúa en sentido horizontal cada casilla de acuerdo a los criterios de influencia. En cuanto a los valores de dependencia, estos corresponderán al resultado del sumatoria total de la columna de cada indicador.

Tabla 1.2. Escala de influencia.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Influencia	Alta	5
	Media	3
	Baja	1
	Nula	0

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tabla 1.3. Escala de dependencia.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Dependencia	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
	Nula	0

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

A continuación, en la **Tabla 1.4** se muestra la calificación de los 24 indicadores de línea base por la metodología MIC, desarrollada por el equipo consultor.

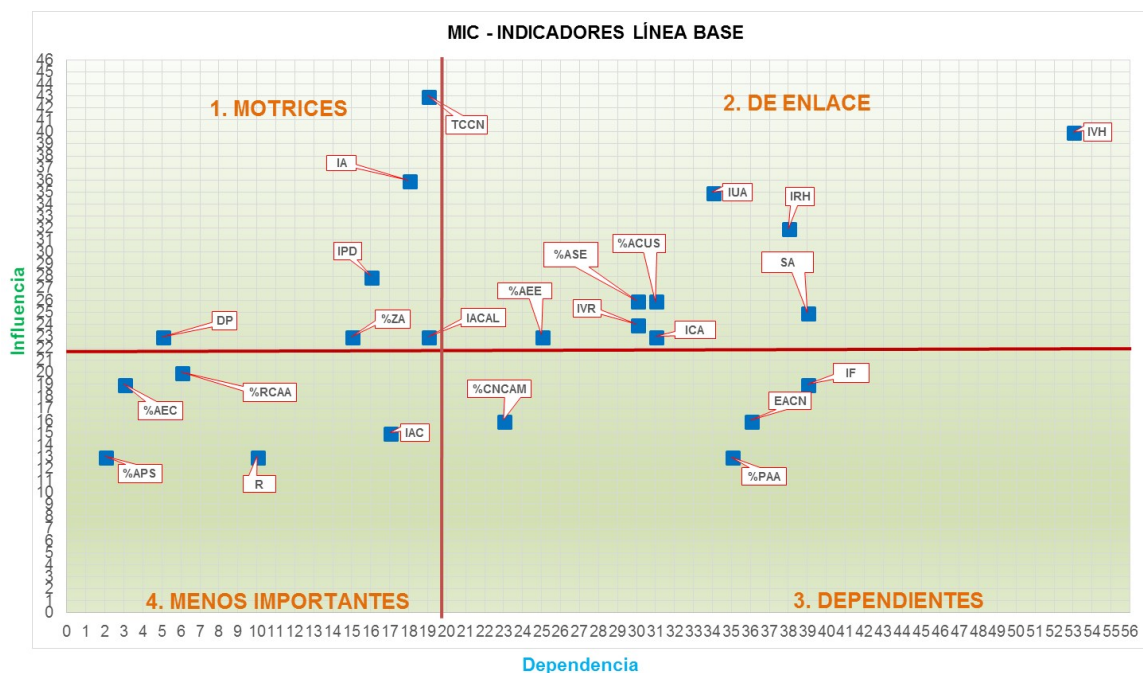
Tabla 1.4. Calificación de los indicadores de línea base por la Metodología MIC.

MATRIZ DE IMPACTO CRUZADO PARA INDICADORES DE LÍNEA BASE																										
INDICADOR	IA	IUA	IRH	IVH	ICA	IACAL	TCCN	IVR	IF	IPD	IAC	%CNCAM	%RCAA	%APS	%AEC	%AEE	EACN	%ACUS	DP	R	SA	%PAA	%ASE	%ZA	TOTAL INFLUENCIA	
IA	X	5	3	5	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	3	3	5	1	36	
IUA	0	X	0	5	3	1	1	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3	5	3	3	0	35	
IRH	0	2	X	5	3	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	3	5	3	32	
IVH	0	1	5	X	0	0	0	1	3	5	3	1	0	0	0	1	3	3	0	1	5	3	5	0	40	
ICA	0	3	0	2	X	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	5	3	0	23	
IACAL	0	3	0	2	3	X	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	5	0	23	
TCCN	0	0	3	2	1	1	X	5	5	0	1	3	0	0	0	5	5	3	0	0	3	3	0	3	43	
IVR	3	2	1	3	1	0	3	X	5	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	24	
IF	0	1	1	2	0	0	2	1	X	1	0	3	0	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	19	
IPD	0	3	0	2	3	1	0	1	5	X	3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	3	3	0	0	28	
IAC	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	X	0	0	0	0	1	3	5	0	0	1	1	0	0	15	
%CNCAM	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	0	X	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	1	16	
%RCAA	0	0	2	1	3	2	2	1	1	2	1	1	X	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	20	
%APS	0	0	3	1	0	0	0	0	3	0	0	2	0	X	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	13	
%AEC	0	0	5	2	3	0	0	2	0	0	0	1	1	0	X	3	1	0	0	0	0	0	0	1	19	
%AEE	1	0	2	1	0	0	0	1	3	0	0	3	2	0	0	X	5	0	0	0	0	5	0	0	23	
EACN	0	0	2	2	3	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	3	X	0	0	0	0	0	0	0	16	
%ACUS	2	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	2	0	0	0	0	0	X	0	0	3	0	0	0	26	
DP	3	2	1	3	1	3	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	X	0	3	0	0	1	23	
R	2	1	0	2	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	X	0	0	0	1	13	
SA	3	2	2	3	0	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	1	0	2	2	2	X	0	0	0	25	
%PAA	0	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	X	3	0	13	
%ASE	1	3	2	2	2	2	0	0	3	0	1	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	X	3	26	
%ZA	2	0	2	2	0	0	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	0	1	X	23	
TOTAL DEPENDENCIA	18	34	38	53	31	19	19	30	39	16	17	23	6	2	3	25	36	31	5	10	39	35	30	15		

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Una vez evaluados los 24 indicadores de línea base en la matriz de impacto cruzado, se obtienen aquellos que presentan mayores posibilidades de ser priorizados. Para graficar los resultados, los indicadores se presentan dentro de un plano de dos (2) ejes, en el cual el eje vertical (Y) es ubicado el grado de influencia, y en el eje horizontal (X) el grado de dependencia, según se logra evidenciar en la **Figura 1.3**.

Figura 1.3. Localización de indicadores priorizados por áreas metodología MIC.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Según lo observado en la **Figura 1.3**, el plano cartesiano se encuentra dividido en cuatro (4) áreas, las cuales se definen a continuación (Godet, 1993):

- **Área 1-Variables muy motrices (y poco dependientes):** Cualquier transformación en ellas tendrá impactos en todo el sistema. Dado que corresponden a las que ejercen mayores efectos sobre las demás, es recomendado tener en cuenta la disponibilidad de instrumentos para proceder sobre ellas, dando una especial valoración a que constituyen un campo de acción clave. Si, se presenta el caso contrario, siendo variables sobre las que no se tiene control, se hace necesario analizar su evolución y prever sus cambios futuros para disminuir los efectos negativos o aprovechar las oportunidades que presente.
- **Área 2-Variables de Enlace:** Son a la vez muy motrices y muy dependientes. Esto significa que sus cambios producen fuertes efectos pero que a la vez son muy receptivas a los cambios en las otras variables. Por lo cual se deduce, su importancia estratégica, pues alrededor de ellas se desarrollan los conflictos surgidos de forma intercorrelacionada.
- **Área 3-Variables muy dependientes (y con poca motricidad):** Presentan una dependencia fuerte de las variables motrices, y de forma inversa, sus efectos desplegados sobre las otras variables son mínimos. El resultado de la estructura y del funcionamiento del sistema se manifiesta en estas variables.

- **Área 4-Variables excluidas (menos importantes):** Sus efectos, tanto recibidos como generados tienen poca relevancia para la evolución del sistema.

Como resultado de la aplicación de la metodología MIC, en la **Tabla 1.5** se describen los indicadores de línea base que pueden ser priorizados en los análisis tendenciales. Es importante aclarar, que se utilizarán los indicadores que se localizan en primer lugar, en el área 1 variables muy motrices y en segundo lugar los del área 2 variables de enlace, de forma adicional se eliminan las redundancias presentadas en algunos indicadores logrando como resultado 17 indicadores que se ubicaron en las dos áreas, se priorizan 15 de ellos.

Tabla 1.5. Indicadores de línea base priorizados por la metodología MIC.

COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	SIGLA
BIOFÍSICO	Índice de Aridez	IA
	Índice de Uso de Agua Superficial	IUA
	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico	IVH
	Índice de Calidad de Agua	ICA
	Índice de Alteración Potencial a la Calidad de Agua	IACAL
	Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra	TCCN
	Indicador de Presión Demográfica	IPD
	Porcentaje de Área (Has) de Ecosistemas Estratégicos Presentes	%AEE
	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo	%ACUS
	Índice de Retención y Regulación Hídrica	IRH
	Indicador de Vegetación Remanente	IVR
SOCIOECONÓMICO	Seguridad Alimentaria	SA
	Densidad Poblacional	DP
	Porcentaje de Áreas de Sectores Económicos	%ASE
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentaje de Zonas de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios Forestales	%ZA

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

1.1.2.2 Metodología de Importancia y Gobernabilidad (IGO)

La matriz es una herramienta utilizada en la prospectiva para decidir que estrategias o variables son convenientes priorizar. La matriz tiene como objetivo comparar la importancia y gobernabilidad, para lograr ofrecer una priorización de las variables a evaluar.

Esta herramienta funciona asignando un puntaje a cada indicador de línea base en su grado de importancia y gobernabilidad, desde la perspectiva del conocimiento de cada experto sobre los aspectos físicos, biofísicos, socioeconómicos y de gestión del riesgo de la cuenca del río Guatapurí.

En el caso de la calificación del criterio de importancia, los expertos asignaron un valor a cada indicador, buscando que la sumatoria total de las evaluaciones fuera igual a 100. En cuanto a la gobernabilidad, en la **Tabla 1.6** se define la escala utilizada para su valoración.

Tabla 1.6. Escala de gobernabilidad.

CRITERIO	CALIFICACIÓN	ESCALA
Gobernabilidad	Fuerte	5
	Moderado	3
	Débil	1
	Nulo	0

Fuente: Mojica, 2015.

En la **Tabla 1.7** se muestra la calificación de los indicadores de línea base por la metodología IGO, desarrollada por el equipo consultor.

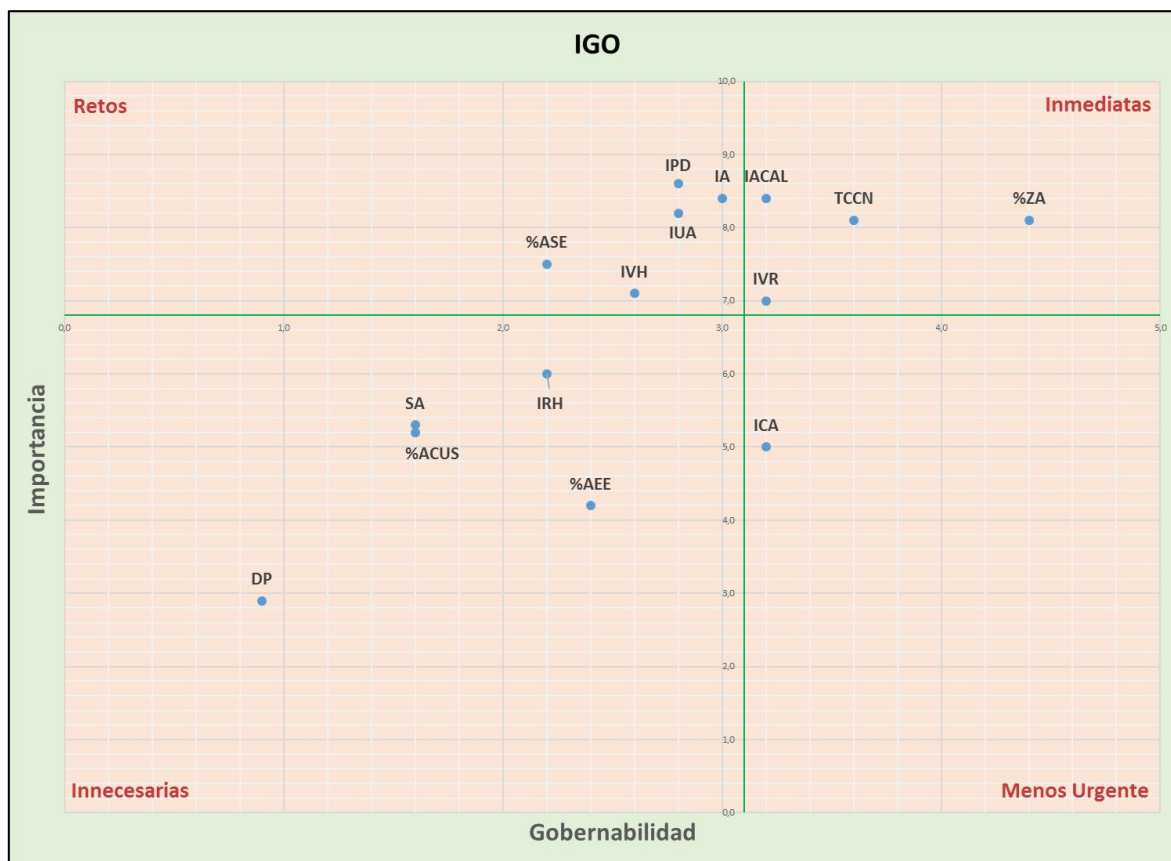
Tabla 1.7. Calificación indicadores de línea base por la Metodología IGO.

	EXP 1		EXP 10		EXP 2		EXP 3		EXP 4		EXP 5		EXP 6		EXP 7		EXP 8		EXP 9		TOTAL GO	TOTAL IM
INDICADOR	GO	IM	GO	IM	GO	IM	GO	IM	GO	IM	GO	IM	GO	IM	GO	IM	GO	IM	GO	IM		
%ACUS	3	8	1	7	3	8	1	4	1	6	1	4	3	3	1	6	1	3	1	3	1,6	5,2
%AEE	3	3	3	5	1	4	3	5	5	6	1	3	1	4	3	3	1	5	3	4	2,4	4,2
%ASE	1	6	5	8	1	5	1	8	1	8	3	8	1	8	3	7	3	8	3	9	2,2	7,5
%ZA	5	10	5	6	3	8	5	7	5	10	5	8	3	8	5	8	3	8	5	8	4,4	8,1
DP	3	5	1	3	3	2	0	2	0	5	0	1	0	2	0	4	1	2	1	3	0,9	2,9
IA	5	8	3	10	1	7	3	10	1	5	5	10	3	8	5	8	3	8	1	10	3,0	8,4
IACAL	3	9	3	10	3	7	3	7	3	7	5	7	3	8	1	9	5	10	3	10	3,2	8,4
ICA	3	1	1	2	5	5	5	5	3	6	5	8	5	10	3	6	1	3	1	4	3,2	5,0
IPD	3	9	3	8	5	8	1	6	3	10	3	9	1	10	3	10	3	9	3	7	2,8	8,6
IRH	3	5	3	4	3	5	3	8	1	4	1	7	1	9	3	9	1	6	3	3	2,2	6,0
IUA	3	8	1	8	3	10	3	10	3	8	3	6	1	8	3	9	5	7	3	8	2,8	8,2
IVH	1	9	5	9	3	8	1	8	1	7	3	6	1	3	3	3	3	8	5	10	2,6	7,1
IVR	3	6	1	9	3	8	3	6	3	4	3	5	5	8	3	8	3	8	5	8	3,2	7,0
SA	3	5	1	4	1	5	1	7	1	8	3	8	1	5	1	2	3	5	1	4	1,6	5,3
TCCN	3	8	5	7	5	10	3	7	3	6	3	10	3	6	5	8	3	10	3	9	3,6	8,1

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Cuando se ha realizado la priorización de indicadores aplicando los criterios de calificación mencionados anteriormente, paso seguido se grafican los resultados. Teniendo para cada factor un par ordenado X, Y. En la gráfica se ubica la gobernabilidad en el eje (X) y la importancia en el eje (Y) (ver **Figura 1.4**), y finalmente se ubica un punto en el plano XY, obteniéndose con ello una nube de puntos (uno por cada factor).

Figura 1.4. Localización de indicadores priorizados por sectores metodología IGO.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Tal como se observa en la **Figura 1.4** el plano se divide en cuatro (4) sectores de la siguiente manera:

- **Sector 1-Inmediatas:** Son consideradas como prioritarias dado que corresponden a aquellas que tienen mayor gobernabilidad y mayor importancia, lo cual es evidenciado de forma física por su ubicación en el plano cartesiano en el extremo superior derecho, en este punto es importante destacar que se tiene control sobre ellas y su ejecución tendrá una importante repercusión en el escenario a estudiar.
- **Sector 2-Retos:** Siendo estas variables las que van a repercutir sobre el sistema, pero no se tiene control total sobre ellas, se establece como reto lograr este control. Estas variables se ubican en el extremo superior izquierdo (mayor importancia, pero menor gobernabilidad).

- **Sector 3-Innecesarias:** Tienen poca gobernabilidad y poca influencia, son difíciles de manejar y no confieren un impacto importante en el escenario. Se ubican en el extremo inferior izquierdo.
- **Sector 4-Menos urgente:** Presentan alta gobernabilidad, pero no van a impactar significativamente el sistema. Están en el extremo inferior derecho.

Para la priorización de indicadores de línea base del POMCA río Guatapurí, a partir de la metodología IGO, en la **Tabla 1.8** se incorporaron los indicadores que se localizaron en el sector 1 (inmediatas) y sector 2 (retos).

Tabla 1.8. Listado de indicadores de línea base priorizados por la metodología IGO.

COMPONENTE	INDICADOR	SIGLA	OBJETIVO
BIOFÍSICO	Índice de aridez	IA	Estimar la tendencia respecto a la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas
	Índice de uso de agua superficial	IUA	Estimar la tendencia de la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible en las subcuencas
	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	IVH	Estimar la tendencia respecto a la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento en las subcuencas.
	Índice de alteración potencial a la calidad del agua	IACAL	Estimar la tendencia respecto a la afectación de un cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas a escala de subzonas hidrográficas
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra	TCCN	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 de presión demográfica	IPD	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra
	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.
SOCIOECONÓMICO	Porcentaje de áreas de sectores económicos	%ASE	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales	%ZA	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: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Como resultado de la implementación de la Metodología Matriz de Impacto Cruzando (MIC) y la metodología de Importancia y Gobernabilidad (IGO), el equipo consultor consideró pertinente realizar los escenarios tendenciales de los indicadores priorizados a través de la

Metodología IGO (ver **Tabla 1.8**), teniendo en cuenta la consolidación de los indicadores necesarios para la construcción del escenario tendencial.

Es así como se definen los indicadores propuestos para la construcción de los escenarios tendenciales del POMCA río Guatapurí, considerando las particularidades de la cuenca, la tendencia que puede presentar, el estado de los recursos naturales y su dinámica actual.

2. ESCENARIOS TENDENCIALES

Una vez definidas las nueve (9) Variables Estratégicas para el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca río Guatapurí, se procede a construir las imágenes de futuro descritas en el Alcance Técnico y la Guía Metodológica, a saber: escenario tendencial, escenario deseado y escenario apuesta. El escenario, es definido como la recreación de un momento histórico con los actores, sus roles y sus características, con los lugares, los objetos y las situaciones que se pueden imaginar por el escritor; esto permite que los espectadores llamados “la cuarta pared”, puedan interpretar el escenario presentado y sacar conclusiones sobre el mismo dado que lo están visualizando (Baena Paz, 2009).

La construcción del escenario tendencial se realizó con base en los siguientes insumos de la Fase de Diagnóstico:

- Análisis de potencialidades y condicionamientos.
- Identificación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales.
- Síntesis ambiental.

En este sentido, se estableció el comportamiento futuro de las variables estratégicas identificadas, sobre la base de la “**no realización de ninguna acción de ordenación y manejo en la cuenca del río Guatapurí**”. De este modo, se procede a plantear el comportamiento inercial de las variables estratégicas o reto identificadas con base en los indicadores que le corresponden a cada variable. Se precisa que de acuerdo con lo establecido en la Guía Metodológica para la Formulación de POMCA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014), este análisis del comportamiento de las variables estratégicas se hará de acuerdo a las particularidades de la cuenca y el criterio del equipo técnico, a continuación, se incluye el análisis de los indicadores a 2028 que constituyen cada una de las variables reto priorizadas.

A continuación, se describen las diferentes tendencias de los indicadores priorizados para los análisis prospectivos POMCA río Guatapurí considerando las particularidades de la cuenca:

2.1 ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA CUENCA

El análisis tendencial del componente funcional permite evidenciar que para 2028 en la cuenca río Guatapurí, las dinámicas de transformación ambiental estarán principalmente relacionadas con el impacto en el manejo de la parte media y baja de la cuenca donde se desarrollaran proyectos aledaños como el embalse multipropósito de Besotes que de alguna manera impactaran en la cuenca; el aumento de la población que demandará mayor cantidad de recursos y servicios ecosistémicos, mayores cantidades del recurso hídrico. Dado el potencial agropecuario de la región se espera un al aumento de las áreas destinadas a estas actividades, crecimiento que se verá reflejado en el IUA tendencial, en las cargas contaminantes descritas en la proyección del IACAL, en los cambios de las coberturas naturales identificadas mediante el indicador TCCN, adicionalmente los macroproyectos antes descritos al igual que la ubicación, ampliación o proyección de nuevos asentamientos urbanos, infraestructura estratégica y actividades productivas fueron contempladas en las tendencias del componente gestión del riesgo para la identificación de áreas expuestas a eventos amenazantes.

2.2 TENDENCIAS DEL COMPONENTE FÍSICO

Considerando el ciclo hidrológico de la cuenca, y, particularmente al balance hídrico de la cuenca se identifica a la variable precipitación como la principal entrada al sistema hidrológico. Por lo que se plantea la siguiente hipótesis, la precipitación será el factor más relevante en la oferta de agua en un escenario futuro tendencial, con horizonte temporal de diez años (2028).

Por otra parte, la demanda en el uso del agua superficial está relacionado con los sectores económicos presentes en la cuenca, así como con la población que se abastece de fuentes superficiales de agua. El crecimiento de los sectores económicos y de las actividades en la cuenca, están fuertemente ligados con el cambio de las coberturas que sustentan este tipo de actividades y en cuanto a las comunidades asentadas en la cuenca, su crecimiento está caracterizado por la tendencia presentada en los últimos censos realizados en el territorio.

Las proyecciones por sector se calculan haciendo análisis sobre el comportamiento histórico de su tamaño y adoptando criterios sobre el aumento de su capacidad de producción por medio del incremento del producto interno bruto (PIB) de la región o tendencias que se puedan obtener del crecimiento en el sector. Por ejemplo, “en el caso de la proyección de la demanda hídrica en las actividades de acuicultura, la variación se explica básicamente por la tendencia de crecimiento en la última década y las expectativas de consolidación de la oferta exportable. La tasa de crecimiento de la producción en este sector es muy superior a la registrada en su conjunto para las ramas de actividad agrícola, pecuaria y de silvicultura” (IDEAM, 2010a).

2.2.1 Índice de Aridez

El índice de aridez (IA) representa 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.

El IA fue calculado en el diagnóstico de la cuenca, a partir de insumos de precipitación y temperatura. La precipitación utilizada provenía de registros de IDEAM, y la temperatura se obtuvo con información de las estaciones disponibles y por medio de los datos obtenidos de WORLDCLIM en la cuenca; interpolando por medio de (idw, kriging) para obtener la temperatura promedio de cada subcuenca. El cálculo del IA a 2016 fue soportado en una gran cantidad de información, que supone un esfuerzo computacional apreciable.

Por esta razón, para la proyección futura del IA, se optó por utilizar el mismo procedimiento de balance hídrico para cada uno de los años de la serie, a partir de las cuales se dé cuenta del cambio en el índice anual. Se pudo estimar el IA para cada uno de los años de la serie y establecer una regresión por mínimos cuadrados para obtener el valor futuro del índice de aridez a 2028 para cada una de las subcuencas, (ver **Tabla 2.1**).

Tabla 2.1. Índice de Aridez 1998-2028.

Año	C. Guatapuri Alto alto	C. Utumeiyi Surivaquita	C. Sibillinuia	C. Mamanguka	C. Donachui Alto	C. Donachui Bajo	C. Guatapuri Alto bajo	C. Timacá	C. Yukuinchukua	I.C. Río Donachui	C. El Mangal	C. Guatapuri medio	Capitanejo	I.C. Guatapuri Bajo	I.C. Guatapuri Alto medio
1998	0.22	0.21	0.17	0.18	0.09	0.12	0.21	0.12	0.11	0.25	0.17	0.24	0.31	0.44	0.54
1999	0.19	0.20	0.21	0.22	0.19	0.23	0.27	0.24	0.22	0.29	0.26	0.34	0.37	0.54	0.49
2000	0.23	0.33	0.26	0.26	0.20	0.24	0.32	0.25	0.23	0.30	0.27	0.40	0.46	0.67	0.56
2001	0.28	0.19	0.30	0.31	0.27	0.31	0.37	0.31	0.29	0.36	0.33	0.32	0.47	0.65	0.47
2002	0.31	0.23	0.35	0.34	0.25	0.30	0.42	0.31	0.28	0.36	0.34	0.38	0.42	0.52	0.50
2003	0.22	0.31	0.28	0.27	0.19	0.24	0.35	0.24	0.22	0.30	0.27	0.36	0.47	0.60	0.51
2004	0.24	0.19	0.29	0.29	0.22	0.26	0.42	0.26	0.24	0.31	0.36	0.50	0.48	0.61	0.41
2005	0.17	0.09	0.21	0.21	0.17	0.21	0.29	0.21	0.19	0.27	0.25	0.40	0.43	0.51	0.32
2006	0.22	0.17	0.26	0.26	0.21	0.24	0.37	0.25	0.23	0.35	0.31	0.38	0.44	0.62	0.46
2007	0.33	0.44	0.37	0.36	0.29	0.33	0.44	0.34	0.32	0.38	0.38	0.49	0.51	0.60	0.65
2008	0.28	0.18	0.31	0.30	0.21	0.26	0.37	0.26	0.24	0.31	0.30	0.40	0.42	0.54	0.46
2009	0.24	0.35	0.28	0.27	0.20	0.25	0.36	0.25	0.23	0.30	0.29	0.41	0.51	0.65	0.63
2010	0.18	0.25	0.20	0.20	0.10	0.13	0.25	0.13	0.12	0.18	0.22	0.29	0.43	0.49	0.47
2011	0.19	0.27	0.23	0.22	0.17	0.20	0.31	0.21	0.19	0.26	0.24	0.33	0.46	0.60	0.49
2012	0.07	0.23	0.12	0.12	0.09	0.11	0.26	0.12	0.10	0.24	0.21	0.31	0.53	0.58	0.51
2013	0.24	0.24	0.31	0.29	0.19	0.24	0.39	0.24	0.22	0.30	0.27	0.40	0.49	0.56	0.56

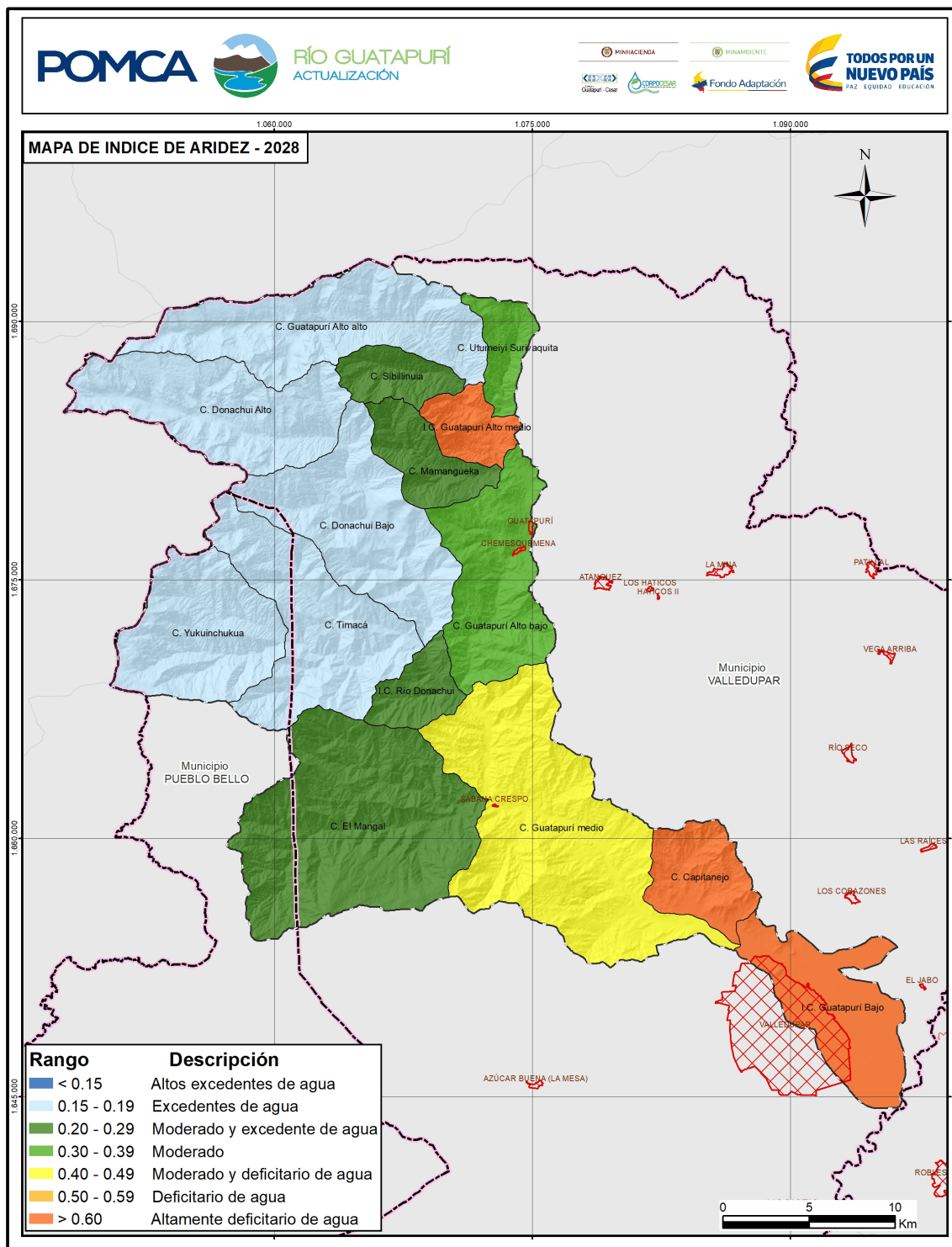
Año	C. Guatapurí Alto alto	C. Utumeiyi Surivaquita	C. Sibillinuia	C. Mamangué ka	C. Donachui Alto	C. Donachui Bajo	C. Guatapurí Alto bajo	C. Timacá	C. Yukuinchukua	I.C. Río Donachui	C. El Mangal	C. Guatapurí medio	Capitanejo	I.C. Guatapurí Bajo	I.C. Guatapurí Alto medio
2014	0.24	0.29	0.31	0.30	0.19	0.24	0.39	0.25	0.22	0.31	0.28	0.35	0.50	0.67	0.66
2028	0.17	0.31	0.27	0.25	0.15	0.19	0.39	0.19	0.17	0.26	0.26	0.40	0.60	0.64	0.61

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

La subcuenca que presenta un mayor coeficiente de aumento con respecto al año 2014 es la subcuenca de Guatapurí Alto medio la cual se proyecta que presente un incremento en el índice de aridez de aproximadamente un 118% cambiando su rango a altamente deficitario de agua de acuerdo a la tabla de clasificación del IA . Con respecto a los rangos del resto de estaciones la tendencia es a disminuir en el rango cambiando de “entre moderado y excedentes de agua” a “Moderado”.

A pesar de que los resultados del IA a 2028 presentan un escenario un poco más deficitario que en el 2016, en términos de disponibilidad de agua superficial, se debe tener en cuenta la existencia de eventos climáticos extremos (por ejemplo, ENOS), que afectarían esa disponibilidad, de manera recurrente, en la cuenca (**Mapa 2.1**). Por esta razón, estos resultados deben ser tratados de manera integrada con los demás índices priorizados (IUA, IVH), para tener un escenario global y realista de la cuenca, en términos de cantidad de agua al 2028.

Mapa 2.1 Escenario Tendencial Índice de Aridez cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.2.2 Índice de Uso del Agua Superficial (IUA)

El IUA es una expresión que indica la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores económicos, en un período temporal determinado (anual, mensual). Este indicador establece una relación porcentual entre la demanda hídrica de agua y la oferta hídrica total disponible. El cálculo de la del índice (IUA) a 2028 requiere una proyección tanto de la oferta hídrica superficial disponible para el 2028, como de la demanda o volumen de agua extraída para usos sectoriales al 2028 de acuerdos a los coeficientes de aumento.

El comportamiento propio de la cuenca, en términos de uso del agua, se puede caracterizar como creciente en el tiempo. Esto se debe a que la agricultura y la ganadería, presentes en la cuenca, tienen áreas disponibles para su crecimiento y no se encuentran explotadas al 100%, en la zona media y baja. Por otra parte, la población asentada en la cuenca en los centros poblados presentaría aumentos poblacionales que incrementarían la demanda en cada uno de los sectores.

Ahora, según la visión futura de consumo de agua en la cuenca, se espera que el IUA, aumente o permanezca igual, en la zona media y baja que es donde se encuentran los centros poblados más demandantes. Al contrastarlo con los resultados de la proyección matemática del índice, se encuentran resultados congruentes. Las subcuencas en la parte media persisten con la clasificación de bajo y alto índice de uso del agua.

Por otra parte, en la parte alta de la cuenca, el IUA presenta una tendencia a disminuir el valor del índice de uso del agua. Esto obedece a que la tendencia futura de disponibilidad de agua es creciente y la demanda agropecuaria se espera disminuya en esta zona por considerarse zonas de reserva forestal, lo que se traduce en una disminución del cociente demanda entre oferta.

Tabla 2.2. Escenario tendencial índice de agua superficial IUA

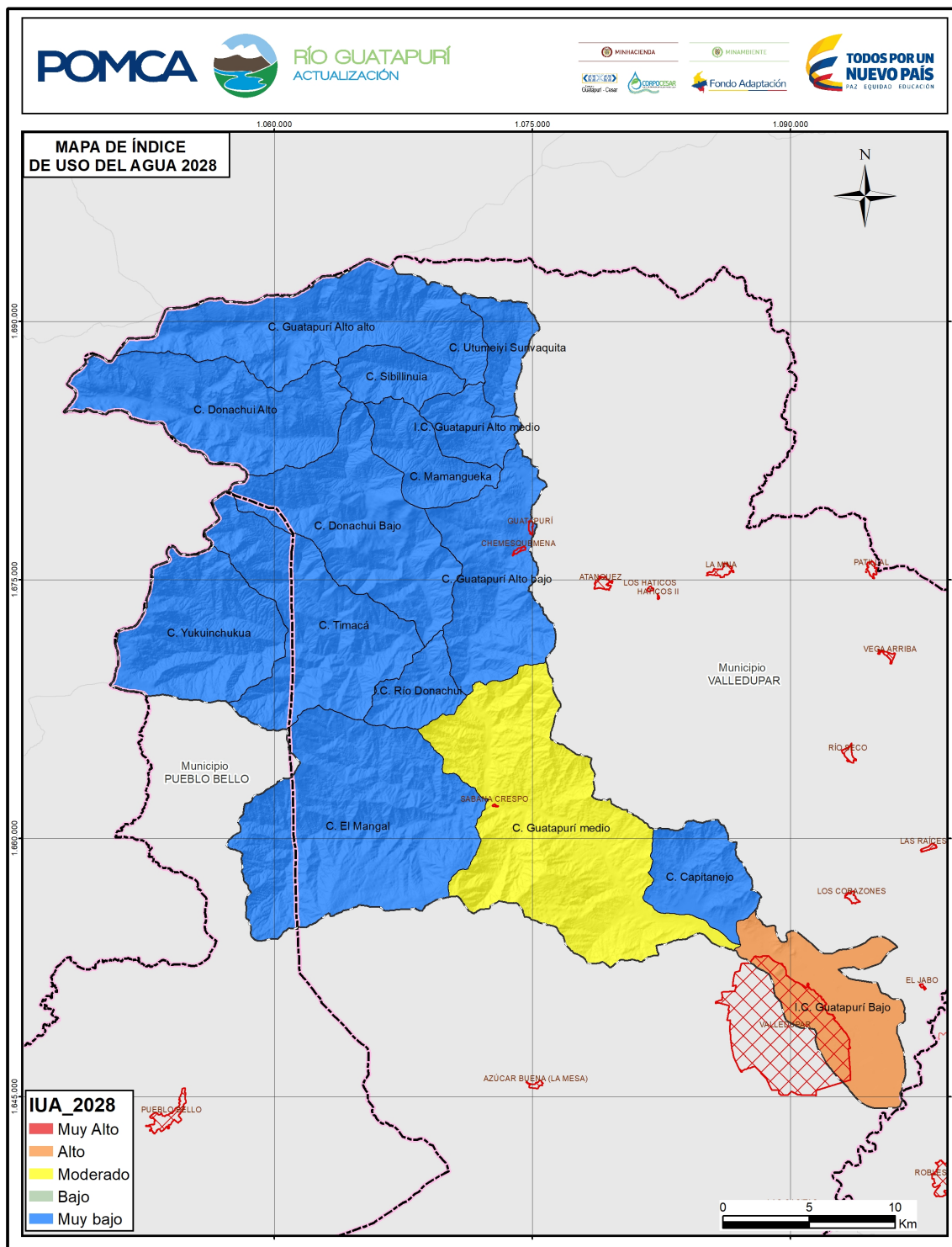
SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí Alto alto	0.126566581	35.400	0.330336854	Muy Bajo
C. Utumeiyi Surivaquita	0.018755052	6.000	0.276116044	Muy Bajo
C. Sibillinuia	0.025809971	7.240	0.314900655	Muy Bajo
C. Mamangueka	0.032195251	9.280	0.320426407	Muy Bajo
C. Donachui Alto	0.020275876	33.384	0.059152341	Muy Bajo
C. Donachui Bajo	0.11588679	63.184	0.170686462	Muy Bajo
C. Guatapurí Alto bajo	0.259599608	81.352	0.300928741	Muy Bajo
C. Timacá	0.085015335	57.144	0.134631703	Muy Bajo
C. Yukuinchukua	0.052235991	26.936	0.171301573	Muy Bajo
I.C. Río Donachui	0.031667475	126.128	0.022912671	Muy Bajo
C. El Mangal	0.189364897	46.520	0.369498197	Muy Bajo

SUBCUENCA	DEMANDA 2028 (MM3/AÑO)	OHTD 2028 (MM3/AÑO)	IUA	CLASIFICACION
C. Guatapurí medio	74.59262358	287.376	13.69279572	Moderado
C. Capitanejo	0.050193129	5.312	0.8723391	Muy Bajo
I.C. Guatapurí Bajo	263.335716	297.760	47.88372361	Alto
I.C. Guatapurí Alto medio	0.03976292	54.800	0.06879767	Muy Bajo

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los tres escenarios el comportamiento para las subcuencas debido a la reducción en la oferta hídrica se mantiene igual a excepción de las subcuencas C. Guatapurí medio y C. Guatapurí bajo que cambian su clasificación de modera a baja y de moderada a alta en los tres escenarios propuestos, debido a que para estas cuencas el CV considera una reducción mayor que el 20 % propuesto (Ver **Mapa 2.2**).

Mapa 2.2 Escenario Tendencial Índice de Uso del Agua cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.2.3 Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

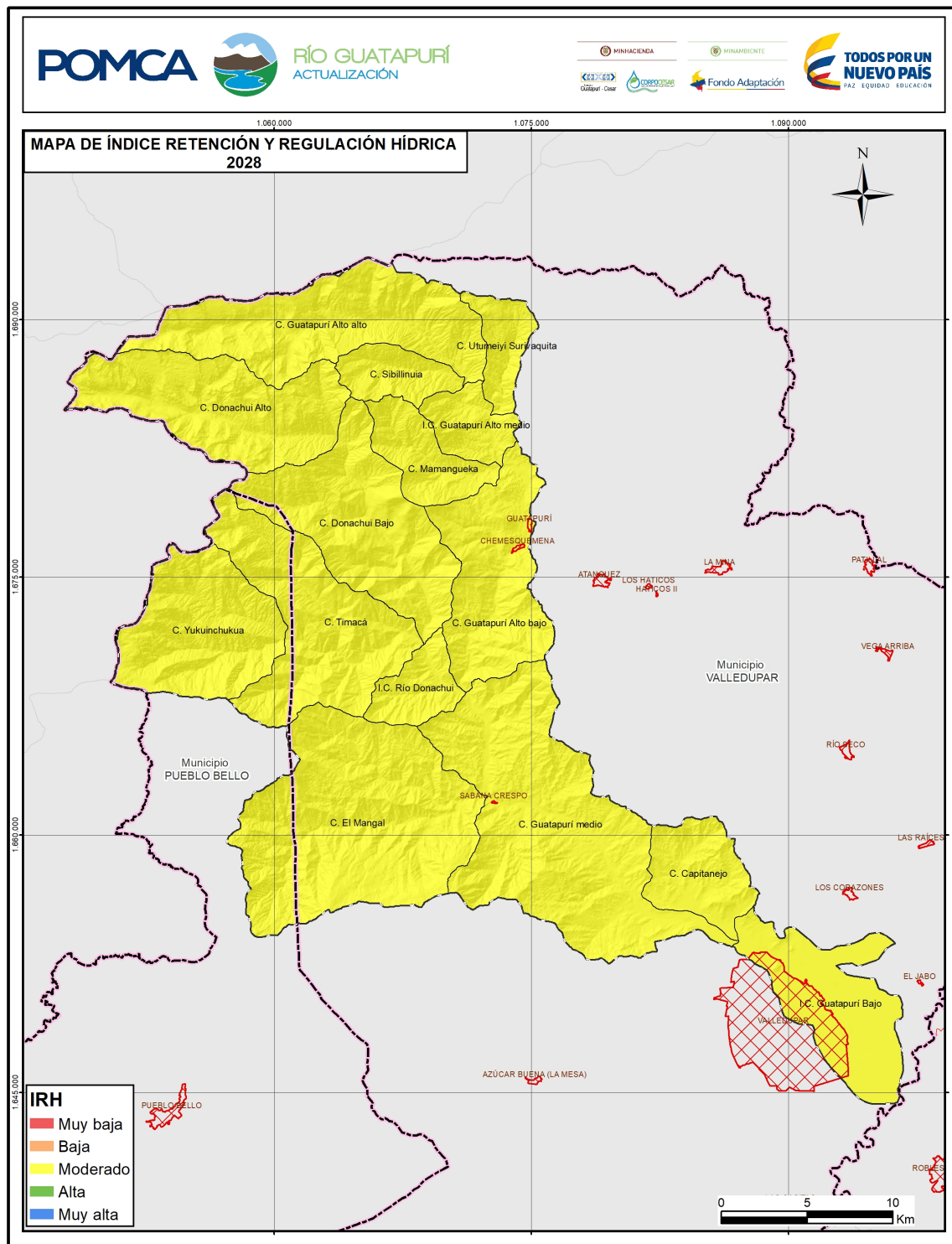
Este índice se calcula a partir de la curva de duración de caudales (CDC), como el cociente entre el volumen representado por el área debajo de la línea de caudal medio en la CDC a escala diaria (Vp), sobre el volumen total representado por el área bajo la CDC diaria (Vt).

Tabla 2.3. Clasificación índice IRH 2016 y 2028.

SUBCUENCA	IRH 2016	CLASIFICACIÓN	IRH 2028	CLASIFICACIÓN	IRH 2028 (-20%)	CLASIFICACIÓN
C. Guatapurí Alto alto	0.705	Moderado	0.631	Bajo	0.696	Moderado
C. Utumeiyi Surivaquita	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.695	Moderado
C. Sibillinuia	0.704	Moderado	0.621	Bajo	0.695	Moderado
C. Mamangueka	0.704	Moderado	0.635	Bajo	0.695	Moderado
C. Donachui Alto	0.704	Moderado	0.684	Moderado	0.695	Moderado
C. Donachui Bajo	0.704	Moderado	0.684	Moderado	0.695	Moderado
C. Guatapurí Alto bajo	0.691	Moderado	0.601	Bajo	0.672	Moderado
C. Timacá	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.685	Moderado
C. Yukuinchukua	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.685	Moderado
I.C. Río Donachui	0.704	Moderado	0.684	Moderado	0.685	Moderado
C. El Mangal	0.704	Moderado	0.702	Moderado	0.685	Moderado
C. Guatapurí medio	0.704	Moderado	0.762	Alto	0.685	Moderado
C. Capitanejo	0.704	Moderado	0.701	Moderado	0.685	Moderado
I.C. Guatapurí Bajo	0.704	Moderado	0.655	Moderado	0.685	Moderado
I.C. Guatapurí Alto medio	0.704	Moderado	0.586	Bajo	0.685	Moderado

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En la **Tabla 2.3** y **Mapa 2.3** se muestra los resultados obtenidos para cada una de las subcuencas de los índices de retención y regulación hídrica con su respectiva clasificación según el rango obtenido. Según las proyecciones incrementando únicamente en factor C la curva de duración se genera un cambio significativo en la clasificación de varias subcuencas de moderado a bajo, la reducción en un 20% en la curva de duración de los caudales no afectó significativamente la clasificación de cada una de las subcuencas.



2.2.4 Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)

El “IVH” se define como el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas tales como periodos largos de estiaje o eventos como el ENOS, podría generar riesgos de desabastecimiento. El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA).

Con la clasificación de los índices IRH y IUA calculados anteriormente para el año 2028 se estimó el Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico a 2028 para cada uno de los escenarios proyectados. (Ver la **Tabla 2.4**)

Tabla 2.4. Escenario Tendencial Índice de Vulnerabilidad Hídrica.

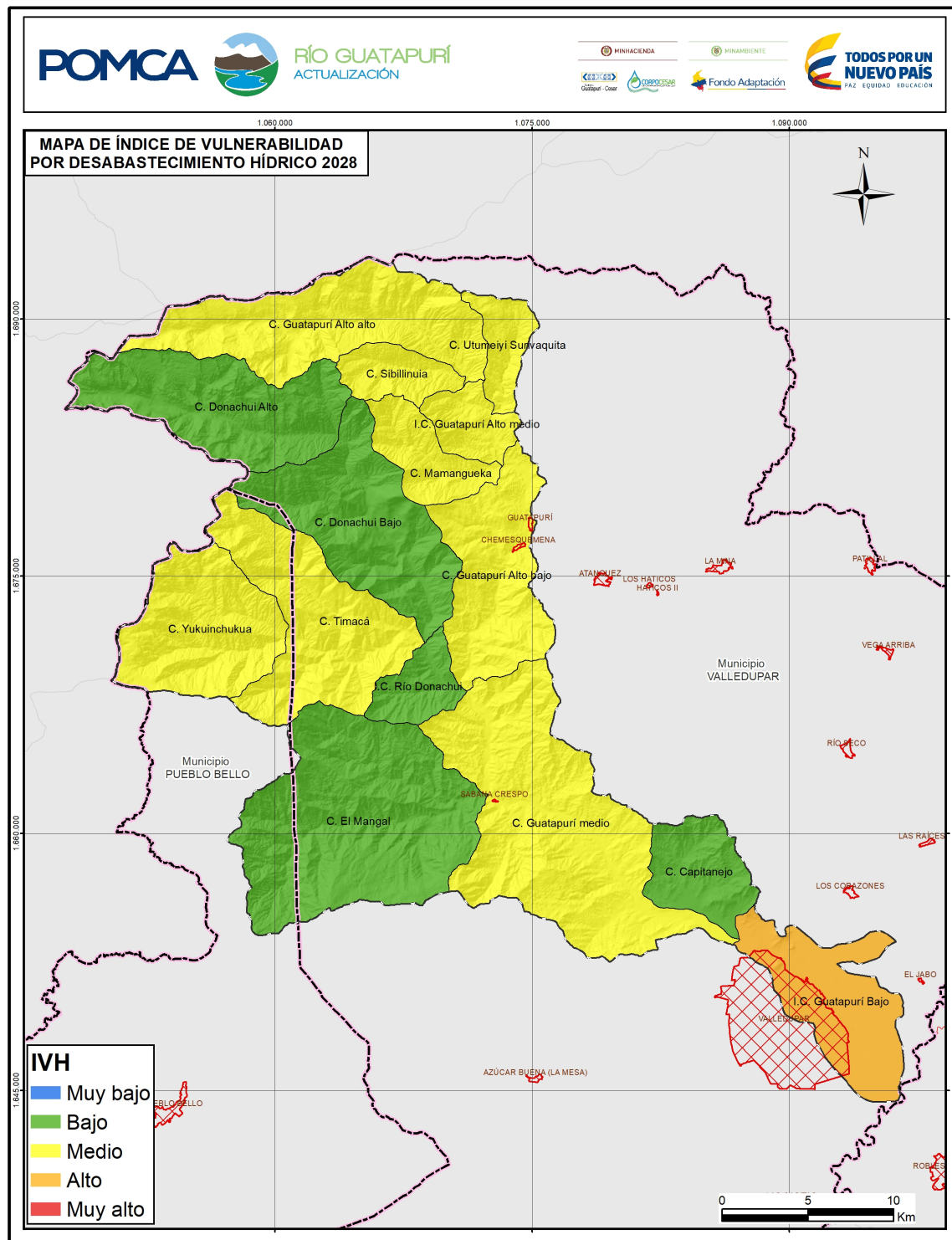
ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		ESCENARIOS			ESCENARIOS CON REDUCCIÓN DE OFERTA		
SUBCUENCAS	IVH 2016	IVH 2028 (3%)	IVH 2028 (6%)	IVH 2028 (TENDENCIA)	IVH 2028 (3%)	IVH 2028 (6%)	IVH 2028 (TENDENCIA)
C. GUATAPURÍ ALTO ALTO	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. UTUMEIYI SURIVAQUITA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. SIBILLINUIA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. MAMANGUEKA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. DONACHUI ALTO	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. DONACHUI BAJO	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. GUATAPURÍ ALTO BAJO	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. TIMACA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. YUKUINCHUKUA	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
I.C. RÍO DONACHUI	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. EL MANGAL	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
C. GUATAPURÍ MEDIO	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
C. CAPITANEJO	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
I.C. GUATAPURÍ BAJO	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
I.C. GUATAPURÍ ALTO MEDIO	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

El IVH para las subcuencas de Donachui Alto y Bajo, El Mangal y Capitanejo cambiaria de una vulnerabilidad Media a Baja causando que un decrecimiento en la vulnerabilidad y una mejora en la oferta de abastecimiento (ver **Mapa 2.4**). Igualmente, debido al incremento en la oferta hídrica se presenta una tendencia a la disminución en las vulnerabilidades de las

subcuencas, aun así, considerando el escenario más desfavorable en términos de demanda el índice sigue a la baja o igual.

Mapa 2.4 Escenario Tendencial Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.3 TENDENCIAS DEL COMPONENTE BIÓTICO

Teniendo en cuenta las transformaciones que se espera se den en las coberturas de la cuenca, los indicadores de línea base variarán a la luz de estos cambios y reflejarán la situación observada en las pérdidas de algunas coberturas que forman ecosistemas estratégicos como se muestra a continuación.

2.3.1 Tasa de Cambio de Coberturas Naturales

Los cambios más drásticos se reflejarán sobre las coberturas boscosas de la parte baja de la cuenca; sin embargo, dado el grado de transformación actual los cambios hacia el futuro serán bajo, dados por la poca cobertura natural que posee esta zona actualmente.

De continuar la situación tendencial se perderán los parches de vegetación nativa y como resultado quedarán zonas de bosques fragmentados aislados que desaparecerán posteriormente y disminuirán los bienes y servicios ambientales de la cuenca en su conjunto.

En general para la cuenca los arbustales, los bosques fragmentados, la vegetación secundaria y las zonas arenosas naturales serán las que sufrirán cambios negativos, tal como se observan en la actualidad (ver **Tabla 2.5**).

Tabla 2.5. Valores del indicador de línea base Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí.

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. Capitanejo	Bosque abierto	1609,3647	2934,8208	5,006724187	20	Baja
C. Capitanejo	Bosque fragmentado	0,1110	0,1110	0	20	Baja
C. Capitanejo	Bosque de galería y/o ripario	6,3063	0,1617	-30,52753431	5	Alta
C. Capitanejo	Zonas pantanosas	5,2280	5,2280	-3,56599E-08	20	Baja
C. Capitanejo	Ríos (50 m)	0,0215	0,0215	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Bosque fragmentado	282,7116	282,7116	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Herbazal	6427,2341	6427,2339	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Arbustal	345,4779	345,4779	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Zonas glaciares y nivales	95,7642	95,7642	0	20	Baja
C. Donachui Alto	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	51,4302	51,4302	0	20	Baja
C. Donachui Bajo	Bosque fragmentado	2362,5000	2362,4993	-2,79488E-06	20	Baja
C. Donachui Bajo	Bosque de galería y/o ripario	1669,6570	1669,6570	-4,21815E-10	20	Baja
C. Donachui Bajo	Herbazal	760,5367	615,0484	-1,769361279	20	Baja
C. Donachui Bajo	Arbustal	40,4648	40,4648	0	20	Baja
C. Donachui Bajo	Vegetación secundaria o en transición	237,6745	237,6745	0	20	Baja
C. Donachui Bajo	Ríos (50 m)	10,2787	10,2787	0	20	Baja
C. Donachui Bajo	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1,7742	1,7742	0	20	Baja

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. El Mangal	Bosque fragmentado	1637,2898	1615,3442	-0,112451631	20	Baja
C. El Mangal	Bosque de galería y/o ripario	5411,5955	5299,1338	-0,175004851	20	Baja
C. El Mangal	Vegetación secundaria o en transición	70,2725	31,7305	-6,625863729	20	Baja
C. El Mangal	Ríos (50 m)	0,0137	0,0137	0	20	Baja
C. El Mangal	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	2,3589	2,3589	0	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Bosque fragmentado	594,6618	564,7273	-0,430415881	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Bosque de galería y/o ripario	408,3928	395,6115	-0,26497266	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Herbazal	3705,8594	3684,5015	-0,048166517	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Arbustal	86,6091	86,6091	4,38753E-09	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Vegetación secundaria o en transición	61,1724	135,2649	6,612825659	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Zonas glaciares y nivales	71,1993	71,1993	0	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Turberas	0,5807	0,5807	-4,5638E-07	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Ríos (50 m)	13,2889	13,2889	-6,12759E-09	20	Baja
C. Guatapurí Alto alto	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	83,7994	83,7994	0	20	Baja
C. Guatapurí Alto bajo	Bosque fragmentado	2306,7183	2281,6448	-0,091077949	20	Baja
C. Guatapurí Alto bajo	Bosque de galería y/o ripario	473,5826	473,5826	7,24115E-09	20	Baja
C. Guatapurí Alto bajo	Herbazal	0,0000	0,0000	-100	0	Muy alta
C. Guatapurí Alto bajo	Ríos (50 m)	29,7194	29,7194	-2,88172E-08	20	Baja

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. Guatapurí medio	Bosque abierto	410,8064	413,1042	0,046481664	20	Baja
C. Guatapurí medio	Bosque fragmentado	1544,6412	1338,7764	-1,191963275	20	Baja
C. Guatapurí medio	Bosque de galería y/o ripario	4595,8156	4578,3291	-0,031767732	20	Baja
C. Guatapurí medio	Herbazal	58,9642	58,9642	0	20	Baja
C. Guatapurí medio	Vegetación secundaria o en transición	362,7283	324,1324	-0,937518321	20	Baja
C. Guatapurí medio	Zonas arenosas naturales	8,3343	8,3343	0	20	Baja
C. Guatapurí medio	Ríos (50 m)	55,5610	55,5610	0	20	Baja
C. Mamanguera	Bosque fragmentado	1598,7739	1598,7738	0	20	Baja
C. Mamanguera	Herbazal	18,7753	18,7753	0	20	Baja
C. Mamanguera	Vegetación secundaria o en transición	40,0521	40,0521	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Bosque de galería y/o ripario	524,1191	524,1191	2,64392E-10	20	Baja
C. Sibillinuia	Herbazal	195,3295	195,3295	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Arbustal	26,3741	26,3741	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Vegetación secundaria o en transición	31,9069	31,9069	0	20	Baja
C. Sibillinuia	Ríos (50 m)	8,5125	8,5125	-2,18166E-09	20	Baja
C. Timacá	Bosque fragmentado	3430,2336	3277,8284	-0,378726918	20	Baja
C. Timacá	Bosque de galería y/o ripario	253,5960	253,5961	-1,28157E-09	20	Baja
C. Timacá	Herbazal	735,2677	735,2678	0	20	Baja

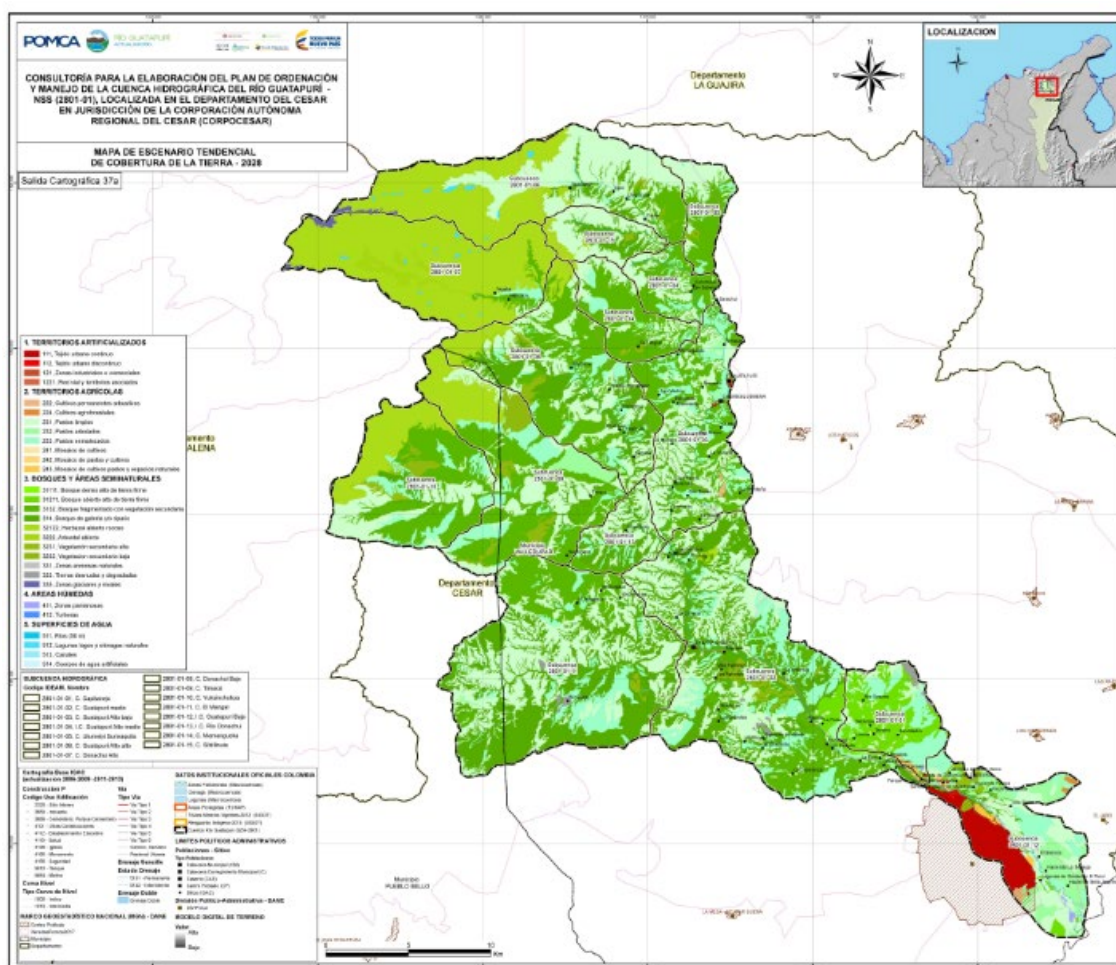
SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
C. Timacá	Vegetación secundaria o en transición	633,2842	633,2842	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Bosque fragmentado	842,3588	842,3588	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Vegetación secundaria o en transición	31,5656	31,5656	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Ríos (50 m)	0,0594	0,0594	0	20	Baja
C. Utumeiyi Surivaquita	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1,1068	1,1068	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Bosque fragmentado	2214,4097	2214,4097	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Bosque de galería y/o ripario	211,7312	211,7312	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Herbazal	1315,9445	1315,9445	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Vegetación secundaria o en transición	556,7713	556,7713	0	20	Baja
C. Yukuinchukua	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	1,2582	1,2582	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Alto medio	Bosque fragmentado	1013,5518	1013,5518	-5,99447E-09	20	Baja
I.C. Guatapurí Alto medio	Bosque de galería y/o ripario	32,7663	32,7662	-2,5192E-05	20	Baja
I.C. Guatapurí Alto medio	Vegetación secundaria o en transición	0,0000	0,0000	-100	0	Muy alta
I.C. Guatapurí Alto medio	Ríos (50 m)	18,8473	18,8473	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque denso	11,1355	11,1355	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque abierto	165,7210	155,4995	-0,53052502	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Bosque de galería y/o ripario	182,1241	182,1241	1,29857E-08	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Vegetación secundaria o en transición	205,9954	205,9954	1,70253E-09	20	Baja

SUBCUENCA	COBERTURA	ÁREA 2016 HA	ÁREA 2028 HA	TCCN	CALIFICACIÓN TCCN	CATEGORIA TCCN
I.C. Guatapurí Bajo	Zonas arenosas naturales	62,3280	62,3280	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Zonas pantanosas	31,5756	31,5756	0	20	Baja
I.C. Guatapurí Bajo	Ríos (50 m)	39,3879	39,3879	0	20	Baja
I.C. Río Donachui	Bosque fragmentado	100,5561	100,5561	0	20	Baja
I.C. Río Donachui	Bosque de galería y/o ripario	754,6385	754,6385	-1,74256E-09	20	Baja
I.C. Río Donachui	Herbazal	0,0000	0,0000	-100	0	Muy alta
I.C. Río Donachui	Ríos (50 m)	4,6154	4,6154	0	20	Baja

La forma de cálculo del indicador está dada por la formula expuesta en MADS (2103).

Fuente Consorcio Guatapurí-Cesar.

Mapa 2.5 Escenario Tendencial Tasa de Cambio de Coberturas Naturales cuenca río Guatapurí 2028.

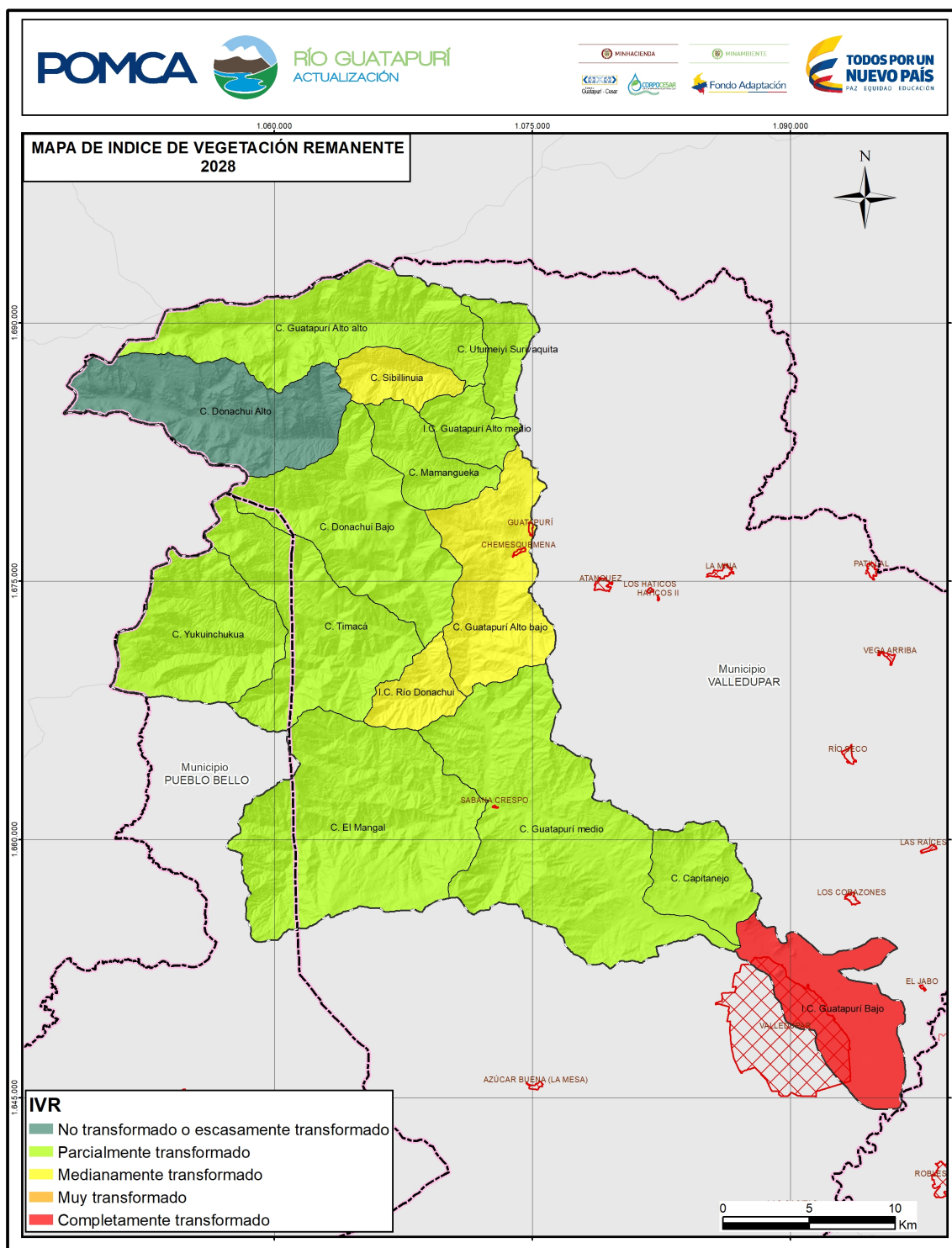


Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.3.2 Índice de Vegetación Remanente

El índice aporta información sobre la vegetación relictual que subsistirá en la cuenca si los factores tensionantes persisten, mostrando un panorama que debe ser tenido en cuenta para la fase de formulación (ver **Mapa 2.6**). El índice de vegetación remanente, al igual que los cálculos actuales en la fase de diagnóstico, muestra sectores muy transformados y completamente transformados de manera homogénea en las subcuencas de la planicie.

Mapa 2.6 Escenario Tendencial Índice de Vegetación Remanente cuenca río Guatapurí 2028.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

De manera general dada la situación actual y pasada de las coberturas naturales de la cuenca, cada una de las subcuencas presentará una vegetación remanente, parcialmente transformada a medianamente transformada a excepción de la subcuenca Guatapurí Bajo donde su vegetación remanente será completamente transformada (ver **Tabla 2.6**).

Tabla 2.6. Valores del Índice de Vegetación Remanente cuenca río Guatapurí.

SUBCUENCA	AREA 2028	IVR2028	CALIFIC IVR	CATEGORIA
C. Guatapurí Alto alto	4415,17773	54,086	15	Parcialmente transformado
C. Utumeiyi Surivaquita	794,476685	48,803	15	Parcialmente transformado
C. Sibillinuia	707,026917	39,029	10	Medianamente transformado
C. Mamangueka	1506,91028	60,227	15	Parcialmente transformado
C. Donachui Alto	6414,02148	88,630	20	No transformado o escasamente transformado
C. Donachui Bajo	4609,84814	58,865	15	Parcialmente transformado
C. Guatapurí Alto bajo	2527,54639	40,837	10	Medianamente transformado
C. Timacá	4593,07422	58,676	15	Parcialmente transformado
C. Yukuinchukua	3908,05151	61,148	15	Parcialmente transformado
I.C. Río Donachui	777,449707	43,058	10	Medianamente transformado
C. El Mangal	6471,96143	49,093	15	Parcialmente transformado
C. Guatapurí medio	6339,05029	46,422	15	Parcialmente transformado
C. Capitanejo	1468,89282	48,100	15	Parcialmente transformado
I.C. Guatapurí Bajo	513,614624	9,587	0	Completamente transformado
I.C. Guatapurí Alto medio	951,198181	54,223	15	Parcialmente transformado

La forma de cálculo del indicador está dada por la formula expuesta en MADS (2103).

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.4 TENDENCIAS DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

En el presente apartado se describe la proyección poblacional a nivel subcuenca de la Cuenca del Río Guatapurí hacia el año 2028. Esta herramienta de análisis social integra la estimación a futuro de los siguientes indicadores: a) Distribución Poblacional, b) Densidad Poblacional c) Tasa de Crecimiento Intercensal y d) Índice de Presión Demográfica.

A partir de este análisis se explica la dinámica de crecimiento poblacional, y se caracteriza una posible realidad en materia demográfica para el año 2028. Lo anterior, teniendo en cuenta la influencia que ejercen sobre la comunidad de la cuenca los factores socioeconómicos y culturales que se desarrollan al interior de la misma.

2.4.1 Resultados y Análisis Tendencias Indicadores Componente Socioeconómico

En el presente capítulo, en primer lugar, se presenta la prospectiva de la distribución poblacional para el año 2028, teniendo en cuenta que la dinámica económica de la cuenca se mantiene constante y los factores sociales, como las dinámicas de apropiación del territorio y el desarrollo de infraestructura, se configuran a partir de esta constante de desarrollo. Posteriormente, se realiza un análisis de la densidad de la población por Km², y una proyección de la tasa de crecimiento intercensal. Por último, se observan los resultados de la prospectiva del IPD, donde se concluye sobre qué subcuencas hay que realizar un seguimiento, debido la categoría de presión identificada.

A continuación, respecto al incremento de la población por kilómetro cuadrado se muestran los resultados de la proyección del aumento poblacional a nivel subcuenca realizado para el año 2028 (ver **Tabla 2.7**).

Tabla 2.7. Porcentaje aumento poblacional cuenca río Guatapurí.

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM²)	POBLACIÓN 2016	MÉTODO DE PROYECCIÓN 2028				AUMENTO POBLACIÓN (%)
			Método Aritmético	Método Geométrico	Método Wappaus	PROMEDIO	
C. Capitanejo	30,59	408	486	420	504	470	15%
C. Guatapurí medio	137,19	3685	4503	3697	4724	4308	17%
C. Guatapurí Alto bajo	62,19	3089	3780	3102	3968	3616	17%
I.C. Guatapurí Alto medio	17,73	571	699	584	734	672	18%
C. Utumeiyi Surivaquita	16,29	0	0	0	0	0	0%
C. Guatapurí Alto Alto	83,32	1143	1399	1155	1469	1341	17%
C. Donachui Alto	73,84	406	497	418	522	479	18%
C. Donachui Bajo	78,43	1219	1492	1231	1567	1430	17%
C. Timacá	78,28	406	497	418	522	479	18%
C. Yukuinchukua	63,92	0	0	0	0	0	0%
C. El Mangal	131,86	1027	1257	1039	1319	1205	17%
I.C. Guatapurí Bajo	54,91	130604	167816	130616	181793	160075	23%
I.C. Río Donachui	18,1	203	249	215	261	242	19%
C. Mamanguka	25,02	286	350	298	367	338	18%
C. Sibillinuia	18,2	0	0	0	0	0	0%

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM ²)	POBLACIÓN 2016	MÉTODO DE PROYECCIÓN 2028				AUMENTO POBLACIÓN (%)
			Método Aritmético	Método Geométrico	Método Wappaus	PROMEDIO	
Total Cuenca Guatapurí	889,87	143047	183024	143194	197750	174656	22%

Fuente: Consorcio Guatapurí- Cesar.

Con base en los resultados, se proyectó un crecimiento poblacional del 22% para el año 2028, pasando de presentarse una población de 143.047 en el 2016, a pronosticarse una población total promedio de 174.656 habitantes, es decir, se estima que para el 2028 la población total de la cuenca río Guatapurí incremente en 31.609, teniendo un aumento por año de aproximadamente 2.634 habitantes.

Así mismo, las subcuencas presentan un crecimiento casi sincrónico entre el 17% y el 23%, a excepción de tres subcuencas que no presentan crecimiento poblacional, como lo son Utumeiyi Surivaquita, Yukuinchukua y Sibillinuia. Por su parte, la Subcuenca Guatapurí Bajo muestra el mayor crecimiento poblacional con un 23%, en un área aproximada de 54.9 km², allí se concentra la mayor parte de la población de la cuenca con 160.075 habitantes, correspondientes al 32% del área urbana del municipio de Valledupar que se encuentra dentro de la cuenca

En cuanto a la concentración de habitantes por kilómetro cuadrado, se muestran a continuación los resultados de prospectiva de la Densidad Poblacional y el Índice de Presión Demográfica para el año 2028 (ver **Tabla 2.8**).

Tabla 2.8. Densidad Poblacional e Índice de Presión Demográfica 2028.

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM ²)	DENSIDAD POBLACIONAL 2016	DENSIDAD POBLACIONAL 2028	IPD 2016	IPD 2028
C. Capitanejo	30,59	13,341	15,364	0,50	0,59
C. Guatapurí medio	137,19	26,858	31,402	1,03	1.23
C. Guatapurí Alto bajo	62,19	49,678	58,149	1,92	2.28
I.C. Guatapurí Alto medio	17,73	32,224	37,928	1,24	1.49
C. Utumeiyi Surivaquita	16,29	0,000	0,000		
C. Guatapurí Alto Alto	83,32	13,714	16,093	0,53	0,63
C. Donachui Alto	73,84	5,502	6,492	0,21	0,26
C. Donachui Bajo	78,43	15,539	18,231	0,60	0,72
C. Timacá	78,28	5,190	6,123	0,20	0,24
C. Yukuinchukua	63,92	0,000	0,000		

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL (KM²)	DENSIDAD POBLACIONAL 2016	DENSIDAD POBLACIONAL 2028	IPD 2016	IPD 2028
C. El Mangal	131,86	7,787	9,139	0,30	0,36
I.C. Guatapurí Bajo	54,91	2378,508	2915,224	98,70	119,51
I.C. Río Donachui	18,1	11,222	13,354	0,43	0,53
C. Mamanguera	25,02	11,417	13,520	0,44	0,53
C. Sibillinuia	18,2	0,000	0,000		
Total Cuenca Guatapurí	889,87	160,750	196,271	6,63	5,15

Fuente: Consorcio Guatapurí - Cesar.

En la proyección de la densidad poblacional realizada para el año 2028, se puede observar que respecto al año 2016, durante el 2028 se presentará un incremento del 22%, que concuerda con el crecimiento poblacional indicado anteriormente, pasando de presentarse una densidad poblacional total de 160,75 en el 2016, a 196,27 en el 2028. Siendo las subcuencas Guatapurí Bajo, Guatapurí Alto Bajo, y Guatapurí Alto Medio, las que mayor densidad presentarán en el 2028, es importante a este punto resaltar la gran diferencia que existe entre la densidad de Guatapurí Bajo respecto a las demás, ya que esta ostenta una densidad de 2.915, mientras que el resto no sobrepasa valores de 60.

Teniendo en cuenta la densidad poblacional a 2028 y la densidad poblacional actual (2016), se puede determinar que a futuro la proporción de habitantes por kilómetro cuadrado se hará mayor en la generalidad de la cuenca, específicamente en el municipio de Valledupar en la subcuenca Guatapurí Bajo. Este aumento de la densidad poblacional implica atención sobre la utilización de los recursos naturales que pueda generarse a largo plazo en esta región, ya que, a mayor densidad poblacional, mayor demanda ambiental para suplir las necesidades, produciendo también un aumento en la presión de la oferta ambiental, amenazando la sostenibilidad de los recursos.

A nivel de tendencias de crecimiento poblacional, se presenta a continuación, la dinámica de incremento de los niveles de ocupación territorial en cada una de las subcuencas (**Tabla 2.9**), lo cual permite observar a qué ritmo se dan las dinámicas previamente identificadas y analizadas.

Tabla 2.9. Tasa de Crecimiento Intercensal Nivel Subcuenca 2028.

SUBCUENCA	TASA CRECIMIENTO INTERCENSAL 2028			
	Aritmético	Geométrico	Wappaus	Promedio
C. Capitanejo	2,31%	2,00%	2,39%	2,23%
C. Guatapurí medio	2,45%	2,01%	2,57%	2,35%
C. Guatapurí Alto bajo	2,46%	2,02%	2,58%	2,35%
I.C. Guatapurí Alto medio	2,46%	2,06%	2,59%	2,37%
C. Utumeiyi Surivaquita	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
C. Guatapurí Alto Alto	2,46%	2,03%	2,59%	2,36%
C. Donachui Alto	2,46%	2,07%	2,59%	2,38%
C. Donachui Bajo	2,46%	2,03%	2,59%	2,36%
C. Timacá	2,46%	2,07%	2,59%	2,38%
C. Yukuinchukua	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
C. El Mangal	2,46%	2,04%	2,59%	2,36%
I.C. Guatapurí Bajo	2,78%	2,17%	3,01%	2,65%
I.C. Río Donachui	2,46%	2,13%	2,59%	2,40%
C. Mamanguera	2,46%	2,10%	2,59%	2,38%
C. Sibillinuia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total Cuenca Guatapurí	2,75%	2,15%	2,97%	2,63%

Fuente: Consorcio Guatapurí- Cesar.

Los resultados demuestran una tasa de crecimiento intercensal en promedio entre los tres métodos de 2,63% para el 2028, observándose que el ritmo de crecimiento anual de la población de las diferentes subcuencas del río Guatapurí tiene una tendencia constante, sin que ninguna pase del 3%. La subcuenca que mayor crecimiento intercensal presenta es I.C Guatapurí Bajo, seguida de la I.C del Río Donachui y de la subcuenca Timacá, con valores de 2,65%, 2,40% y 2,38% respectivamente (datos resaltados en amarillo en la **Tabla 2.9**). También, puede observarse, como se ha demostrado con los anteriores análisis, que las subcuencas Sibillinuia, Yukuinchukua y Utumeiyi Surivaquita, tendrán un crecimiento intercensal de 0 (datos resaltados en naranja).

En la **Tabla 2.10** se presentan los resultados obtenidos de la proyección a 2028 del IPD cuya función es medir el grado de presión que la población ejerce a través del tiempo sobre el ecosistema, en este caso para el 2028, en las subcuencas de la cuenca río Guatapurí.

Tabla 2.10. Resultados Índice de Presión Demográfica Nivel 2028.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																				
Nombre y Sigla	Índice de Presión Demográfica																				
Análisis Generales	A continuación, se muestra el resultado del IPD para la Cuenca del Río Guatapurí.																				
	<table><tr><th>Categoría</th><th>Descriptor</th><th>Área (Ha)</th><th>Área (%)</th></tr><tr><td>Baja</td><td><1</td><td>77.277</td><td>87%</td></tr><tr><td>Media</td><td>>1<10</td><td>6.219</td><td>7%</td></tr><tr><td>Alta</td><td>>10</td><td>5.491</td><td>6%</td></tr><tr><td colspan="2">Área Total</td><td>88.987</td><td>100%</td></tr></table>	Categoría	Descriptor	Área (Ha)	Área (%)	Baja	<1	77.277	87%	Media	>1<10	6.219	7%	Alta	>10	5.491	6%	Área Total		88.987	100%
	Categoría	Descriptor	Área (Ha)	Área (%)																	
	Baja	<1	77.277	87%																	
	Media	>1<10	6.219	7%																	
	Alta	>10	5.491	6%																	
	Área Total		88.987	100%																	
Análisis Subcuencas Hidrográficas	A continuación, se presenta la síntesis de IPD para las 15 subcuencas de la cuenca río Guatapurí.																				
	<table><tr><th>Subcuenca</th><th>Categoría</th></tr></table>		Subcuenca	Categoría																	
	Subcuenca	Categoría																			
	C. Capitanejo		Baja																		
	C. Guatapurí medio		Medio																		
	C. Guatapurí Alto bajo		Medio																		
	I.C. Guatapurí Alto medio		Medio																		
	C. Utumeiyi Surivaquita																				
	C. Guatapurí Alto Alto		Baja																		
	C. Donachui Alto		Baja																		
	C. Donachui Bajo		Baja																		
	C. Timacá		Baja																		
	C. Yukuinchukua																				
	C. El Mangal		Baja																		
	I.C. Guatapurí Bajo		Alta																		
I.C. Río Donachui		Baja																			

	C. Mamanguera	Baja
	C. Sibillinuia	

En los resultados de la proyección del Índice de Presión Demográfica realizado para el año 2028, se pueden observar como aspectos generales que 77.277 Ha, es decir el 87% del total, presenta una presión baja; 6.219, el 7%, una presión media; y 5.491(5%) una presión alta. El análisis por subcuenca muestra que Guatapurí Bajo es la única subcuenca que presenta una categoría alta; mientras que Guatapurí Alto Bajo, se ubica en la categoría media; y el resto en la categoría baja.

En la **Tabla 2.11** se presenta el resultado del IPD proyectado para el 2028 en promedio de los tres métodos de cálculo, para cada una de las subcuencas del río Guatapurí.

Tabla 2.11. Escenario tendencial Índice de Presión Demográfica.

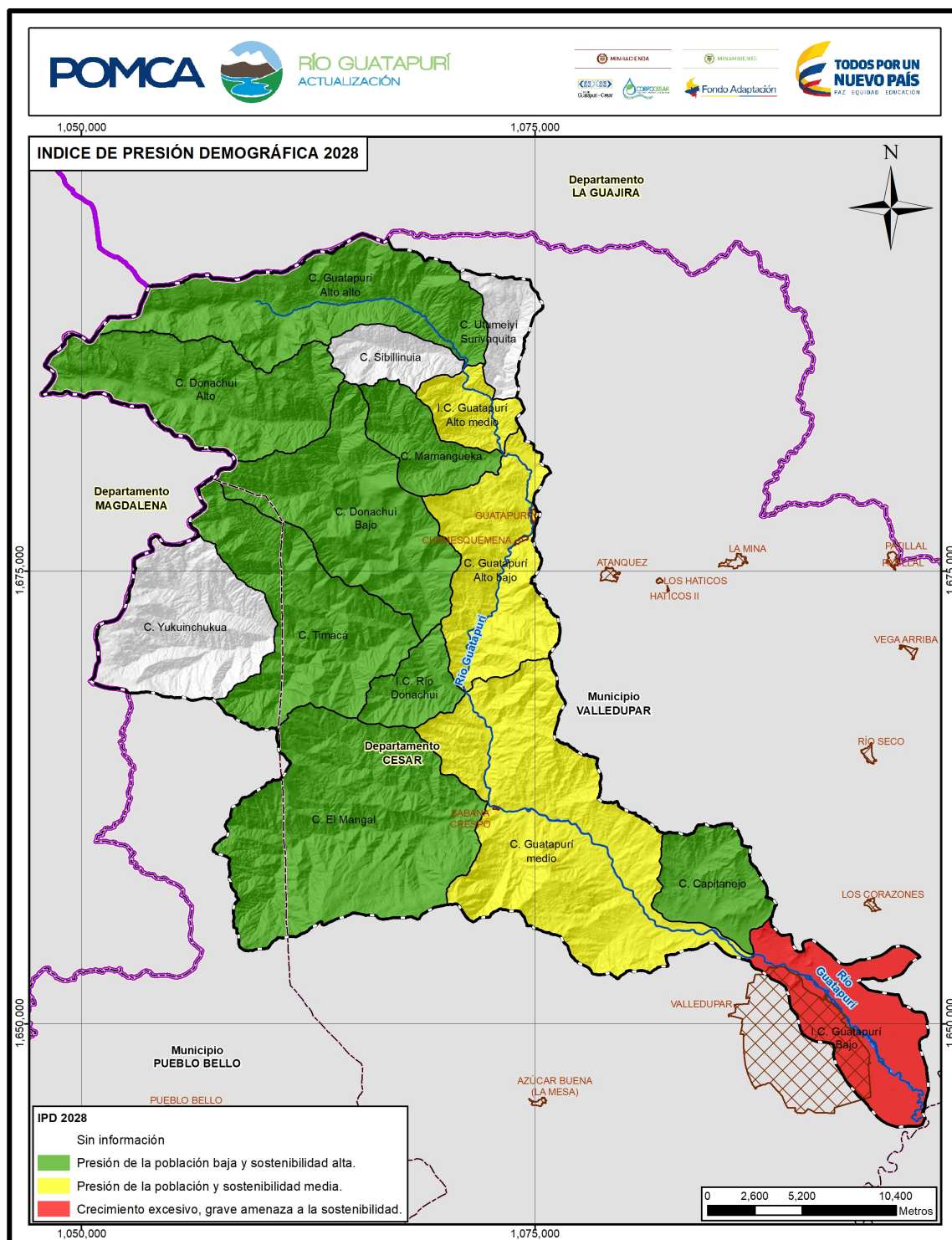
SUBCUENCA	INDICE DE PRESIÓN DEMOGRÁFICA IPD 2028
C. Capitanejo	0,59
C. Guatapurí medio	1.23
C. Guatapurí Alto bajo	2.28
I.C. Guatapurí Alto medio	1.49
C. Utumeiyi Surivaquita	
C. Guatapurí Alto Alto	0,63
C. Donachui Alto	0,26
C. Donachui Bajo	0,72
C. Timacá	0,24
C. Yukuinchukua	
C. El Mangal	0,36
I.C. Guatapurí Bajo	119.51
I.C. Río Donachui	0,53
C. Mamanguera	0,53
C. Sibillinuia	

Fuente: Consorcio Guatapurí – Cesar.

El promedio del IPD para la cuenca en todos los métodos de cálculo fue superior a 1 pero inferior a 10, es decir, la población y las amenazas que esta presenta en la cuenca son crecientes pero normales, presentándose entonces una presión y población de categoría media. Analizando individualmente cada subcuenca, se observa que el 86% (13 subcuencas) se ubica en la categoría baja, presentando valores desde 0 hasta 0.90; por su parte la Subcuenca Guatapurí Alto Bajo presenta un promedio de 1,37, ubicándose en la categoría media; y por último I.C Guatapurí Bajo tuvo una presión con un valor bastante elevado, de 77,35, ubicándose en la categoría alta, observándose en esta, como ha sido la tendencia en todos los indicadores anteriores, que tiene un crecimiento de población acelerado y por ende, una presión alta de la población sobre los recursos naturales.

Se puede inferir que, según la categoría donde estén ubicadas, en estas zonas aumenta la presión sobre los bienes y servicios ambientales como el agua, el suelo, la recreación, y ante todo sobre la estructura de seguridad ambiental de saneamiento y gestión de residuos, en la medida que la mayor densidad implica mayor demanda ambiental, y mayor presión sobre la cuenca amenazando la sostenibilidad del ecosistema (ver **Mapa 2.8**).

Mapa 2.8 Escenario Tendencial Índice de Presión Demográfica cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.4.2 Porcentaje de Sectores Económicos

Mediante la proyección del indicador porcentaje de sectores económicos, se buscó establecer las posibles tendencias de ocupación del territorio para los próximos 11 años por los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca e identificados en la Fase de Diagnóstico. Entre las premisas establecidas por el equipo consultor para la realización de la proyección de los sectores económicos de la cuenca, se estableció que se usaría la tendencia de cambio en las coberturas vegetales de la cuenca como insumo principal para dicha estimación.

En consecuencia, se utilizó la información cartográfica suministrada por el Mapa de Coberturas de Uso de la Tierra 2028, para clasificar el área de la cuenca por zonas no productivas y actividades económicas. Según la división de la economía clásica y el diagnóstico socioeconómico realizado a la Cuenca del Río Guatapurí, los sectores son los siguientes: Sector Primario o sector agropecuario, donde se ubican actividades agropecuarias, de ganadería, avicultura, y agroindustriales. El Sector Secundario o Industrial, donde se identificaron actividades de producción lechera, de la Industria Metalmeccánica y la construcción. Las actividades observadas en el Sector Terciario o de servicios no se incluyen en el presente análisis, ya que las observadas en el Departamento se encuentran por fuera de la cuenca. Finalmente, se elaboró una nueva categorización denominada “Sector Económico No Productivo”, donde se ubican zonas residenciales, cuerpos de agua, y áreas protegidas para la conservación forestal y medioambiental de la cuenca.

Tabla 2.12. Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca 2028

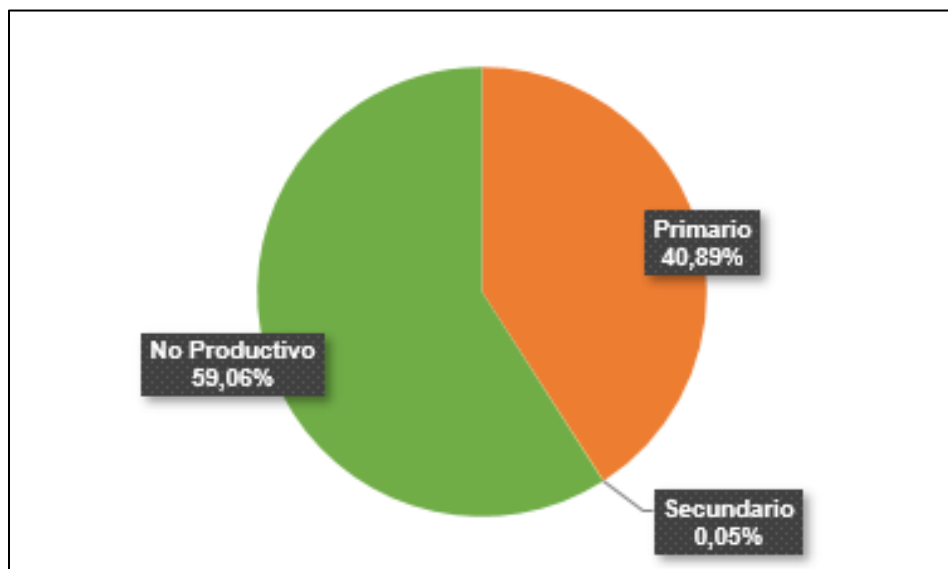
SECTOR ECONÓMICO	ÁREA POR SECTOR ECONÓMICO 2028 (Ha)	% ÁREA DE SECTORES ECONÓMICOS EN LA CUENCA
Primario	36.388,29834	41%
Secundario	47,510854	0,053%
No Productivo	52.552,16417	59%
Total General	88.987,97337	100%

* incluye áreas de Conservación, forestal y cuerpos de agua.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Luego de realizar la clasificación correspondiente, se observa que, según lo proyectado, para el 2028 el Sector No Productivo ocupará 52.552 Ha, es decir 59% del total de extensión de la cuenca. Por su parte, el sector primario contará con una extensión de 36.388 Ha (41% del total), comparado con las 35.728 Ha del 2016, presentándose un crecimiento del 1,8% en el uso de la tierra de este sector. Por su parte, el sector secundario al 2028 ocuparía tan solo el 0,053% de la tierra, es decir, 47,5 hectáreas (**Tabla 2.12 y Gráfica 2.1**).

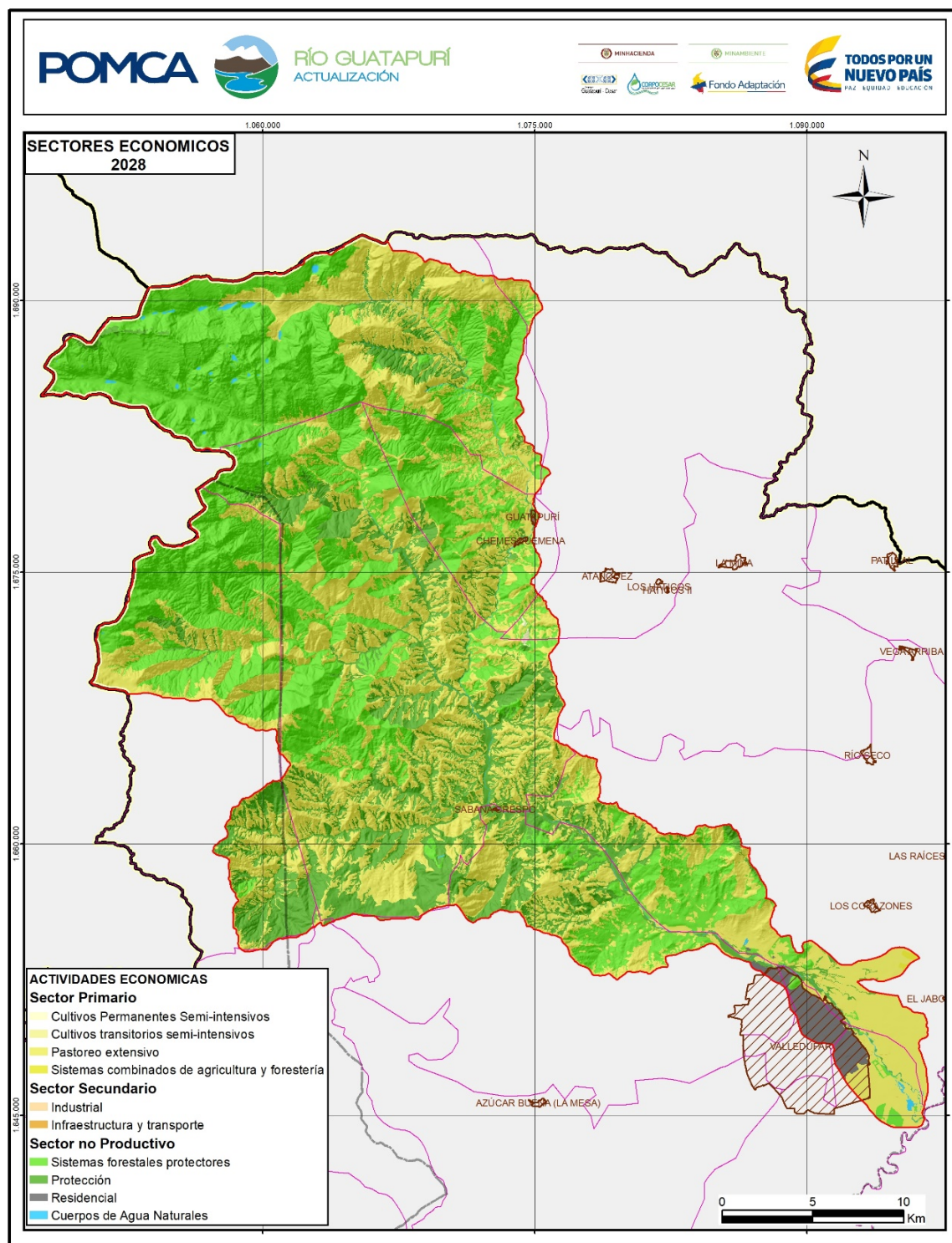
Gráfica 2.1 Porcentaje Área de Sectores Económicos de la cuenca.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Se concluye que el sector no productivo es aquel que presenta mayor participación en cuanto a ocupación de tierra en la cuenca río Guatapurí, dentro de esta clasificación se encuentran los cuerpos de agua naturales, los espacios residenciales en Valledupar y las zonas protegidas. Por su parte, el sector primario se encuentra en segunda posición en, esto como consecuencia que las actividades que se realizan en la cuenca son en su mayoría de carácter agrícola. Por último, y con tan solo un porcentaje del 0,053% de tierra, se ubica el Sector Secundario, como resultado de la escasa actividad industrial que se desarrolla dentro de la cuenca.

Mapa 2.9 Escenario Tendencial Porcentaje de áreas de sectores económicos cuenca río Guatapurí 2028



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

2.5 TENDENCIAS DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO

Los escenarios prospectivos permiten identificar los elementos accionantes de la cuenca a la luz de los futuros posibles y deseables. En términos de riesgo, el análisis de estos escenarios conduce a la identificación de los impactos, riesgos y oportunidades determinados por los distintos tipos de amenaza y grados de vulnerabilidad a los que se encuentra expuesta la cuenca, así como, sus efectos futuros.

El diseño de estos escenarios en la cuenca del río Guatapurí, permitió la identificación y construcción de prospectivas territoriales a la luz de los futuros posibles y deseados, en correspondencia con la revisión de la línea base de indicadores de riesgo obtenidos en la Fase Diagnóstico y su evolución tendencial.

La construcción de dichos escenarios, para el componente de riesgo, se desarrollaron a través del análisis de los resultados de indicadores de línea base obtenidos y presentados en la fase de diagnóstico del POMCA - río Guatapurí, priorizados por el consultor y proyectados posteriormente en un horizonte de diez años. Esto hizo posible, la identificación de cambios que se pudiesen presentar en este horizonte temporal, en áreas de la cuenca que por su exposición a grados de amenaza alto y medio fueron priorizadas y que, a futuro puedan representar espacios de conflicto por pérdida de coberturas vegetales y ecosistemas estratégicos, prestadores de servicios ambientales, amortiguadores del riesgo y garantes del manteamiento del equilibrio ambiental de ésta.

El principal indicador de la alteración e intervención antrópica de las condiciones físicas en la cuenca es la cobertura de la tierra; en ella se evidencia la proporción en área de los usos del suelo. La identificación de estas alteraciones, se efectuó mediante el reconocimiento de las áreas ocupadas por coberturas que tienen una influencia directa o indirecta en la ocurrencia de cada uno de los eventos amenazantes, priorizados en la fase diagnóstica del POMCA, por presentar grados de amenaza media y alta.

El mantenimiento y mejoramiento de las condiciones de la cobertura vegetal, posibilitan, la mitigación de los escenarios de alto riesgo, así como, la reducción de los que se encuentran en grado bajo y medio. De allí que se considere el principal indicador de alteración e intervención antrópica de las condiciones físicas de la cuenca.

De igual forma con el fin analizar el comportamiento de variables naturales en el escenario tendencial de gestión del riesgo, se realizó un análisis para determinar la probabilidad de ocurrencia y evaluar los efectos de la variabilidad climática en las áreas de amenaza alta identificadas, a través de una intersección de los polígonos entre las coberturas, el Índice de Aridez y las zonas de amenaza alta media por cada uno de los eventos. Esto con la finalidad de conocer en las zonas de amenaza que presenta mayores precipitaciones y cambio en sus coberturas, teniendo en cuenta que el índice de aridez representa una característica cualitativa del clima, y 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.

La proyección tendencial de las variables de riesgo para la cuenca del río Guatapurí se hace a partir de la evaluación de los efectos de las trasformaciones de las condiciones antrópicas y naturales del territorio, por lo cual se tomó la variación proyectada en los

cambios de uso y ocupación del territorio como variable antrópica y con la caracterización cualitativa del clima que representa el índice de aridez, como variable natural, con lo anterior se proyectaron las condiciones futuras de riesgo para cada uno de los eventos naturales amenazantes priorizados en un margen de diez años.

Por otra parte según la comunicación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en respuesta a la propuesta de CORPOCALDAS, formulada en el marco del Comité Técnico de la Comisión Conjunta ampliada (MADS, CORNARE, CORANTIOQUIA Y CORPOCALDAS) realizado el 08 de febrero de 2017 en relación con el tratamiento de las amenazas altas en la zonificación Ambiental del POMCA en el numeral 3 expresa: “Dado que en el POMCA no se establece el análisis de indicadores de riesgo para la amenaza por incendios forestales y la evaluación para este evento solo llega a la zonificación de la amenaza, la amenaza alta por incendios forestales pasará a ser un atributo en el proceso de definición de la determinante considerando sus particularidades.” Por lo tanto, en la fase de prospectiva y zonificación del POMCA río Guatapurí no se hace el análisis de incendios forestales en la cuenca para la gestión de riesgo.

2.5.1 Análisis y construcción de escenarios tendenciales del componente riesgo, para la cuenca del río Guatapurí

En primer lugar, se hace referencia al proceso metodológico seguido a través de la incorporación de variables en el estudio de los factores de riesgo, asociados a cada uno de los eventos naturales amenazantes (Avenidas Torrenciales, Inundaciones, Movimientos en Masa); Probabilidad de Ocurrencia (PO), Exposición a Eventos Amenazantes (EEA), Aspectos Contribuyentes (ACA) e Índice de Daño (ID).

Seguidamente, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de las variables: uso y cobertura del suelo, transición de las coberturas y usos, precipitación, macro proyectos e infraestructura, e índice de pérdidas, transversales a cada uno de los factores involucrados en el análisis tendencial del riesgo. Finalmente, se precisan los escenarios tendenciales construidos para cada uno de eventos amenazantes priorizados.

2.5.1.1 Metodología

Basados en el análisis probabilístico, los escenarios tendenciales del componente riesgo se generaron a partir del análisis situacional actual de los indicadores de línea base que se presentan en la Tabla 2.48.

Tabla 2.13. Consolidación de indicadores de línea base de riesgo

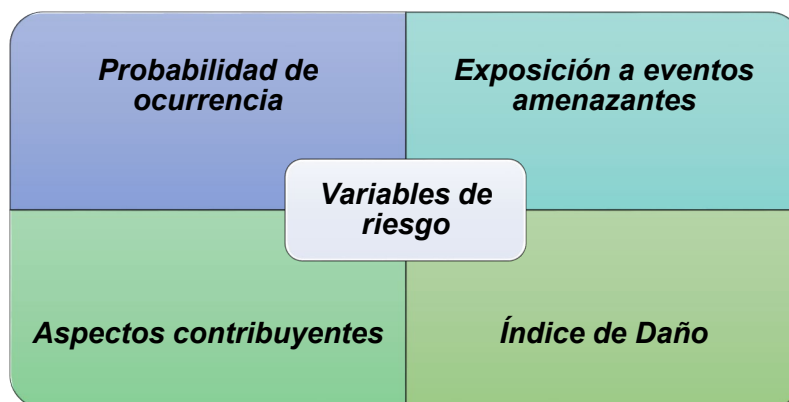
COMPONENTE	NOMBRE DEL INDICADOR	OBJETIVO
GESTIÓN DEL RIESGO	Porcentajes de zonas de amenaza (alta y media) por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales.	Evaluar el grado de incidencia de la amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales.

Fuente: Consorcio Guatapurí. 2017. Adaptado MADS (2014).

En la siguiente figura se presentan los factores que permitieron la construcción de escenarios tendenciales para cada una de las variables de riesgo identificadas en la Fase Diagnóstico, las cuales fueron tenidas en cuenta para el desarrollo del escenario tendencial en la cuenca del río Guatapurí.

Los factores mencionados, corresponden a la Probabilidad de Ocurrencia, Exposición a Eventos Amenazantes, Aspectos Contribuyentes e Índice de Daño, elementos estructurantes para la evaluación de este escenario respecto a la zonificación del riesgo, en cada una de las subcuencas, teniendo en cuenta parámetros físicos, económicos y sociales, propios de las condiciones de la cuenca.

Figura 2.1. Criterios para la evaluación del escenario tendencial - componente riesgo



Fuente: Consorcio Guatapurí.- Cesar.

El análisis de la variable de riesgos (avenida torrencial, inundación y movimiento en masa) se realiza para cada uno de los sectores identificados como amenazados en la Fase de Diagnóstico. A continuación, se exponen los pasos seguidos en el análisis de cada factor en función de parámetros mencionados anteriormente proyectados a un horizonte de planificación de 10 años.

2.5.2 Probabilidad de Ocurrencia (Po)

Este factor indica el posible aumento en la ocurrencia de eventos amenazantes derivado de la transformación de las condiciones físicas de la cuenca por intervención antrópica. El principal indicador de la alteración e intervención de las condiciones físicas en la cuenca es la cobertura de la tierra; en ella se evidencia la proporción en área de los usos del suelo. Para identificar estas alteraciones, se parte del análisis e interpretación multi-temporal de imágenes satelitales, realizado para la cuenca de estudio, al año 2016 y con proyecciones al año 2028.

Una vez efectuada dicha interpretación y tomando como base los resultados obtenidos en el Componente Físico-biótico y de Gestión del Riesgo de la Fase Diagnóstico, fueron identificadas aquellas coberturas naturales o artificiales que tienen una influencia directa o indirecta en la ocurrencia de cada uno de los eventos de amenaza estudiados (categorías media y alta), para posteriormente precisar aumentos o decrementos en las áreas de las coberturas de interés, en un escenario proyectado de diez (10) años, así como, sus posibles

consecuencias en la generación de eventos amenazantes, tales como, Inundaciones, Avenidas Torrenciales, Movimientos en Masa y su intervención en el aumento de los impactos sobre los espacios más vulnerables.

Así mismo se tuvo en cuenta el índice de aridez que representa una característica cualitativa del clima, y 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. Este es un indicador para analizar la probabilidad de ocurrencia por efectos de la variabilidad climáticas.

El tendencial del índice de aridez para la cuenca del río Guatapurí para el año 2028 fue calculado a partir de insumos de precipitación y temperatura ya analizados en la fase de diagnóstico. La precipitación utilizada provenía de registros de IDEAM, y la temperatura se obtuvo con información de las estaciones disponibles y por medio de los datos obtenidos de WORLDCLIM en la cuenca; interpolando por medio de (idw, kriging) para obtener la temperatura promedio de cada subcuenca, a partir de esta información se pudo obtener el valor futuro del índice de aridez a 2028. Este índice se encuentra soportado en una gran cantidad de información, que supone un esfuerzo computacional apreciable. Como se presenta en el **Numeral 2.2.1 Estimación de la Precipitación Total Anual para el Escenario Prospectivo Tendencial**.

Con los resultados proyectados del índice de aridez de la cuenca del río Guatapurí para el año 2028 se pudo observar un escenario un poco más deficitario que en el 2018, que se debe tener en cuenta la existencia de eventos climáticos extremos, que afectarían de manera recurrente, en la cuenca. Para el año 2028 de acuerdo a la proyección se tienen estimados en la categoría de Excedentes de agua estarían afectadas 37779.8 Ha representando el 42% del área total de la cuenca.

2.5.3 Exposición a Eventos Amenazantes (EEA)

Corresponde a la ubicación, ampliación o proyección de nuevos asentamientos urbanos, infraestructura estratégica y actividades productivas en áreas expuestas a eventos amenazantes. Para el análisis del factor EEA, fue necesaria la recopilación de información cartográfica relacionada con proyectos de infraestructura de vivienda, vial entre otras actividades económico-productivas, que a futuro pudiesen sufrir afectaciones por la ocurrencia de fenómenos naturales amenazantes.

Una vez adquirida esta información se procedió a través del uso de la herramienta SIG a identificar las áreas de proyectos que se encuentran bajo la influencia de las categorías de amenaza media y alta ante los eventos priorizados por el POMCA. Y, a su caracterización en términos de tiempos de ejecución, objetivos, sector económico, área total y área de influencia en la cuenca, de acuerdo a la información disponible.

2.5.4 Aspectos Contribuyentes a la Generación de Amenaza (ACA)

Corresponde a aquellos comportamientos o prácticas sociales y económicas que transforman o mantienen las condiciones físicas y bióticas, elevando o disminuyendo la susceptibilidad del territorio a los eventos, identificadas en la fase de diagnóstico. Esto es, aquellas actividades económicas-productivas, que de forma directa o indirecta tienen cierta influencia en la materialización de amenazas en la cuenca.

2.5.5 Índice de Daño (ID)

Corresponde al nivel de daño pre-existente de los diferentes elementos expuestos, dadas las condiciones de deterioro en el tiempo. Para ello, se analizaron aquellos cambios significativos en las coberturas terrestres que pudiesen ejercer influencia sobre cambios en el índice de daños o pérdidas en cada una de las zonas homogéneas de la cuenca, definidas en la fase de diagnóstico.

La **Tabla 2.14** define las variables tenidas en cuenta para efectuar el análisis y construcción de escenarios tendenciales de riesgo de la cuenca del río Guatapurí en función de los parámetros ya descritos, que conforman cada escenario tendencial de amenaza:

Tabla 2.14. Variables incorporadas en el análisis de los parámetros evaluados en cada escenario tendencial

CRITÉRIO DE ANÁLISIS	VARIABLES
Probabilidad de Ocurrencia -Po	Coberturas y Uso del suelo actual
	Transición de coberturas (2015-2027)
	Índice de aridez
Exposición a Eventos Amenazantes- EEA	Infraestructura y Macroproyectos
Aspectos Contribuyentes a la Generación de Amenaza -ACA	Actividades económico-productivas y sociales
Índice de Daño (ID)	Índice de daño o pérdidas- Zonas Homogéneas

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

2.5.6 Escenario Tendencial para el Indicador de Línea Base: Zonas de Amenaza Alta y Media – Incorporación de Variables

Para cada uno de los eventos priorizados por el POMCA se construyó un escenario tendencial, teniendo como premisa que ***no se adoptarán medidas estructurales y no estructurales para la reducción del riesgo en los próximos diez (10) años.***

Con el fin de identificar áreas críticas se realizó un análisis de las variables de riesgo en la cuenca; de modo tal que se detallara el posible aumento en la probabilidad de ocurrencia de eventos amenazantes, la exposición de futuros proyectos de infraestructura, las prácticas sociales, económicas o culturales que pudiesen generar nuevos escenarios de riesgo y los índices de daño. A continuación, se hace claridad en las variables que intervinieron en el análisis de los parámetros que conforman cada escenario tendencial de amenaza.

Tabla 2.15. Escenarios Tendenciales de Riesgo Construidos para el indicador de Línea Base: Zonas de Amenaza Media y Alta.

TIPO DE EVENTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EAA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZA (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
MOVIMIENTOS EN MASA	La mayor parte de las coberturas expuestas en un nivel de amenaza alta a este tipo de eventos son Herbazal abierto rocoso con un total de 2505.22 Ha lo que representa un 33% del área total de la cuenca, siendo la subcuenca C. Donachui Alto la que representa un 50% del área de 1264.082 Ha con mayor probabilidad de ocurrencia a este evento.	Del total del área en amenaza en la cuenca (6897.23 Ha) el 15% se encuentra en amenaza alta, el 13% en amenaza media y el 72% en amenaza baja, para el escenario tendencial de diez años este fenómeno cuenta con un área de 27.27 Ha en amenaza alta.	El desarrollo del sector primario en la cuenca del río Guatapurí cuenta con 6673.57 Ha en amenaza alta para el escenario tendenciado lo que significa que el 89% de estas actividades productivas están en condiciones de riesgo ante los eventos de movimientos en masa. Las subcuencas en las cuales se desarrollan actividades productivas de este sector económico en zonas de amenaza alta son C. Donachui Alto y la subcuenca C. El Mangal.	Las pérdidas se presentan en mayor porcentaje en las coberturas Turberas, Cultivos permanentes arbustivos, Lagunas lagos y ciénagas naturales y Arbustal abierto.
INUNDACIONES	En relación con la amenaza para inundaciones la mayor tasa de transición de coberturas en la cuenca, en un horizonte de diez años proyectados, fue para las coberturas de Pastos limpios con un área de 398.37 Ha y Bosque de galería y/o ripario con área de 244.85 Ha las cuales representan el 30% y el 19% del área total en la cuenca, siendo la subcuenca I.C. Guatapurí Bajo con mayor área expuesta de amenaza alta ante estos eventos con	Las inundaciones representan el primer evento con mayor influencia sobre las condiciones de la infraestructura física de la cuenca para el escenario tendencial de diez años, con un área 553.79 Ha en la cuenca.	El desarrollo de las actividades productivas en la cuenca cuenta con un área de 812.02 Ha (62%) en amenaza alta y 2310.13 Ha (71%) en amenaza media ante los eventos de inundaciones en el periodo tendenciado. Las subcuencas en las cuales se desarrollan actividades productivas de este sector económico en zonas de amenaza alta son I.C. Guatapurí Bajo y la subcuenca C. Guatapurí Alto bajo.	Las pérdidas serían mayormente afectadas en caso de este evento en las coberturas Mosaico de pastos y cultivos, Turberas, Ríos (50 m) y Zonas arenosas naturales.

TIPO DE EVENTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EAA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZA (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
	un 97% con un área total de 384.89 Ha.			
AVENIDAS TORRENCIALES	El Bosque de galería y/o ripario con un área 993.31 Ha representan el 27% del área de la cuenca y los Herbazales abiertos rocosos con un área de 916.85 Ha y una representación del 25% del área de la cuenca son en efecto las coberturas con las mayores alteraciones proyectadas para el periodo tendenciado para este tipo de eventos en la cuenca. Las subcuencas con mayor representación de este tipo de cobertura en amenaza alta son C. Guatapurí medio con un área de 535.59 Ha y la subcuenca C. El Mangal con 177.78 Ha.	Las avenidas torrenciales representan el segundo evento con mayor influencia sobre las condiciones de la infraestructura física de la cuenca para el escenario tendencial de diez años, con un área de 487.60 Ha en la cuenca.	El desarrollo de las actividades productivas cuenta con una amenaza promedio del 66% entre alta y media para eventos de avenidas torrenciales en la cuenca, en amenaza alta se encuentran 2303.10 Ha y en amenaza media 28499.82 Ha. Siendo las subcuencas con mayor nivel de amenaza: C. Donachui Alto y las subcuenca C. Guatapurí Alto alto.	Las pérdidas serían mayormente afectadas en caso de este evento en las coberturas Mosaico de pastos y cultivos, Turberas, Ríos (50 m) y Zonas arenosas naturales.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

3. ESCENARIO DESEADO

La construcción del escenario deseado para la cuenca del río Guatapurí, se diseñó sobre la base de la identificación del futuro como un espacio de voluntad, poder y libertad (Gabiña, 1999). De este modo, se movilizaron los actores étnicos, sociales, institucionales, rurales y urbanos con el propósito de construir un futuro común a 2028.

3.1 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO

Los actores de la cuenca del río Guatapurí durante los espacios de participación tuvieron la oportunidad de describir el escenario que ellos desean para la cuenca del río Guatapurí para cada una de las variables estratégicas definidas, en la **Tabla 3.1** se puede observar la manera en la que se construyó el escenario deseado.

Tabla 3.1 Construcción del escenario deseado cuenca río Guatapurí

Retroalimentación de la fase con los actores



Construcción del escenario deseado



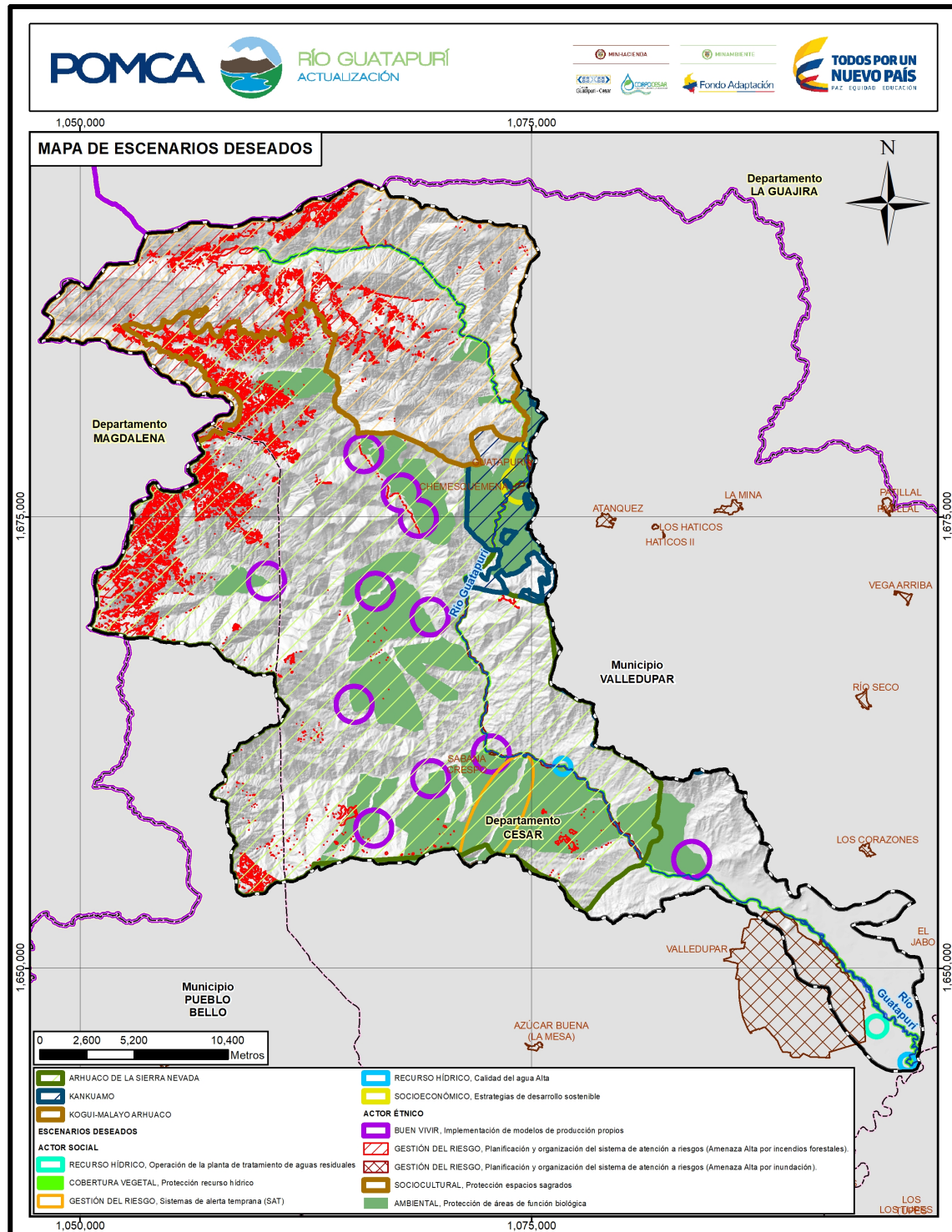
Presentación del escenario deseado



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En un primer espacio se realizó la **Retroalimentación de la fase con los actores**, el segundo momento fue la **Construcción del escenario deseado** donde los actores plasmaron su visión de escenario deseado de acuerdo con las variables estratégicas y lo espacializaron en el mapa entregado en el espacio de participación. Por ultimo un representante de cada grupo conformado durante los espacios de participación realizó la **Presentación del escenario deseado** a los demás asistentes. (Ver Mapa 3-1).

Mapa 3.1 Escenario deseado cuenca río Guatapuri



Fuente: Consorcio Guatapuri

3.2 APORTES DE LOS ACTORES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO DESEADO DESDE LA GESTIÓN DEL RIESGO

Los componentes de la variable de riesgo en el escenario deseado se analizaron según los criterios señalados en la **Tabla 3.2**, los cuales contemplan las medidas propuestas por los actores en los espacios de participación para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio:

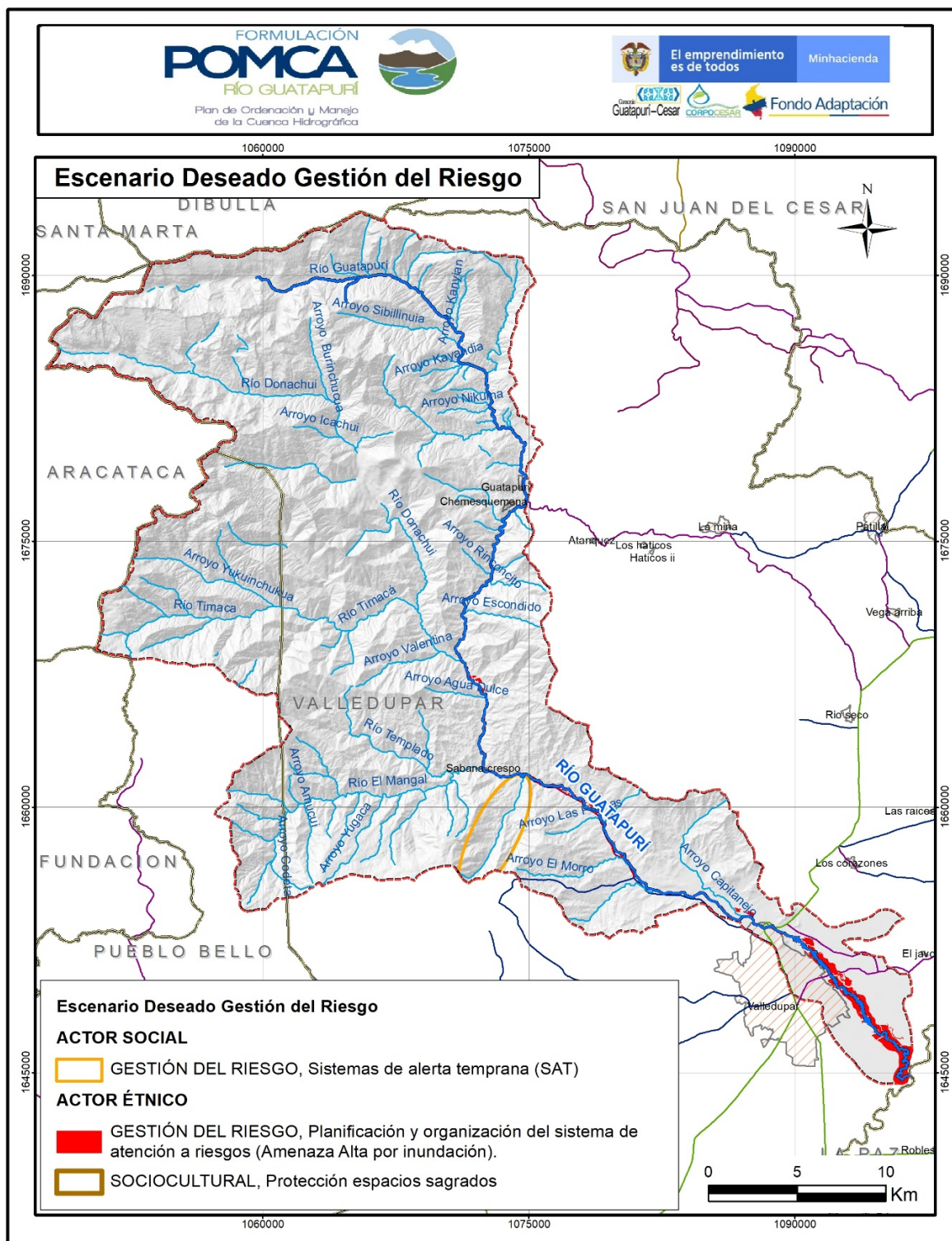
Tabla 3.2 Medidas se adoptan para que el riesgo deje de ser un condicionante del uso del territorio

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (PO)	EXPOSICIÓN A EVENTOS AMENAZANTES (EEA)	ASPECTOS CONTRIBUYENTES A LA GENERACIÓN DE AMENAZAS (ACA)	ÍNDICE DE DAÑO (ID)
• Reducir las zonas de exposición de amenaza alta, de tal manera que si ocurre un fenómeno se reduzca la probabilidad de que se materialicen las pérdidas. • Teniendo en cuenta el acelerado desarrollo urbanístico, industrial y comercial previsto en la cuenca, es fundamental combinar medidas no estructurales con medidas estructurales de mitigación de riesgos. • Las comunidades estén capacitadas en temas de gestión del riesgo. Planificación y organización del sistema de atención a riesgos. • Así mismo sería importantes la instalación de Sistema de alerta temprana (SAT) en zonas visibles donde se pueda tener el acceso.	• Realizar estudios detallados de amenaza y riesgo en los municipios de la cuenca y armonizar estos resultados con los resultados del presente POMCA que ha sido desarrollado a una escala regional y fundamentalmente con un carácter indicativo e integrador de las diferentes variables que intervienen en la generación de amenazas y riesgos. • Eventuales relocalizaciones de vivienda e infraestructura que estén ubicadas en sectores de alto riesgo no mitigable en términos económica y socialmente viables.	• Cumplimiento de la normativa ambiental vigente. • Fortalecimiento de capacidades técnicas y operativas de los funcionarios que se encargan de ejercer su verificación y control y para ello se requiere que se establezcan programas de formación y actualización del personal en temáticas de gestión de riesgos y en manejo de información cartográfica, además de una mejora en las herramientas tecnológicas y operativas que les permitan prestar adecuadamente su función. • Reforzamiento y mejora de vivienda.	• Crear comités de cuidado ambiental para vigilar que los turistas no contaminen los cuerpos de agua en la cuenca. • Implementar cuerpos de bomberos o gestores para concientizar y actuar más sobre la cuenca a través de programas de sensibilización. • Generar un sistema integrado de gestión de riesgos que permita integrar la información levantada por las diferentes entidades e instituciones que trabajan en la temática de riesgos pero que muchas veces resulta difícil de identificar y de utilizar para los múltiples propósitos de la gestión.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En el Mapa 3-2 se presenta el escenario deseado para la cuenca del río Guatapurí construido con los actores de la cuenca para el componente de gestión del riesgo. Cabe mencionar que el escenario deseado consolidado para las variables estratégicas identificadas en el POMCA río Guatapurí se encuentra en el Mapa 3-2

Mapa 3.2 Escenario deseado para la gestión del riesgo cuenca río Guatapurí



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

4. ESCENARIO APUESTA

La construcción de escenario apuesta de la cuenca del río Guatapurí, se realizó con base en los siguientes insumos:

Tabla 4.1 Insumos construcción escenario apuesta

INSUMO	DESCRIPCIÓN
ESCENARIO TENDECIAL	Con base en el comportamiento tendencial de cada una de las variables estratégicas identificadas bajo un enfoque técnico, y con especial atención en las tendencias que contribuyen favorablemente al logro del escenario apuesta a la ordenación y manejo de la cuenca del río Guatapurí.
ESCENARIO DESEADO	Luego de identificar las variables estratégicas para la cuenca del río Guatapurí, se procedió a construir el escenario a futuro. El cual se construyó identificando las percepciones de futuro de los actores sociales y actores étnicos.
POTENCIALIDADES Y LIMITANTES	Identificadas en la Fase de Diagnóstico y que permiten establecer un marco de diseño al escenario apuesta.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

A continuación, se presentan las principales ideas del desarrollo del escenario tendencial y del escenario deseado construido por los actores sociales, de tal forma, que sean insumo para construir el relato del escenario apuesta/zonificación en la cuenca.

ESCENARIO APUESTA

La cuenca hidrográfica del río Guatapurí en el año 2028, estará consolidada como un territorio modelo en el uso sostenible del recurso hídrico, y la integración del modelo de ordenamiento territorial, ancestral Indígena sobre la cuenca, un instrumento de planeación que habrá fortalecido la integridad cultural y social de los Pueblos Indígenas, Sustentados en la concepción de los Derecho bioculturales, implementando las disposiciones en materia de derechos a los recursos naturales y su vínculo a la cultura y visión de los Pueblos Indígenas.

Se fundamenta en la protección de los ecosistemas estratégicos (bosque húmedo y bosque seco tropical, humedales, rondas hídricas), el uso óptimo del suelo y el mejoramiento de la calidad de agua en todos los cauces, en consonancia La diversificación de la actividad económica (ganadería, agricultura, principalmente) el manejo adecuado de su impacto y a su vez la conservación de los ecosistemas habrá garantizado la sostenibilidad de la cuenca. Así mismo, propende por la protección del sistema espacios sagrados para garantizar la integralidad de ordenamiento ancestral como sustento de la estructura ecológica y ecosistemita para preservar los valores culturales y ambientales de los servicios bioculturales sustentables para el buen vivir de los pueblos indígenas y demás actores de la cuenca Guatapurí.

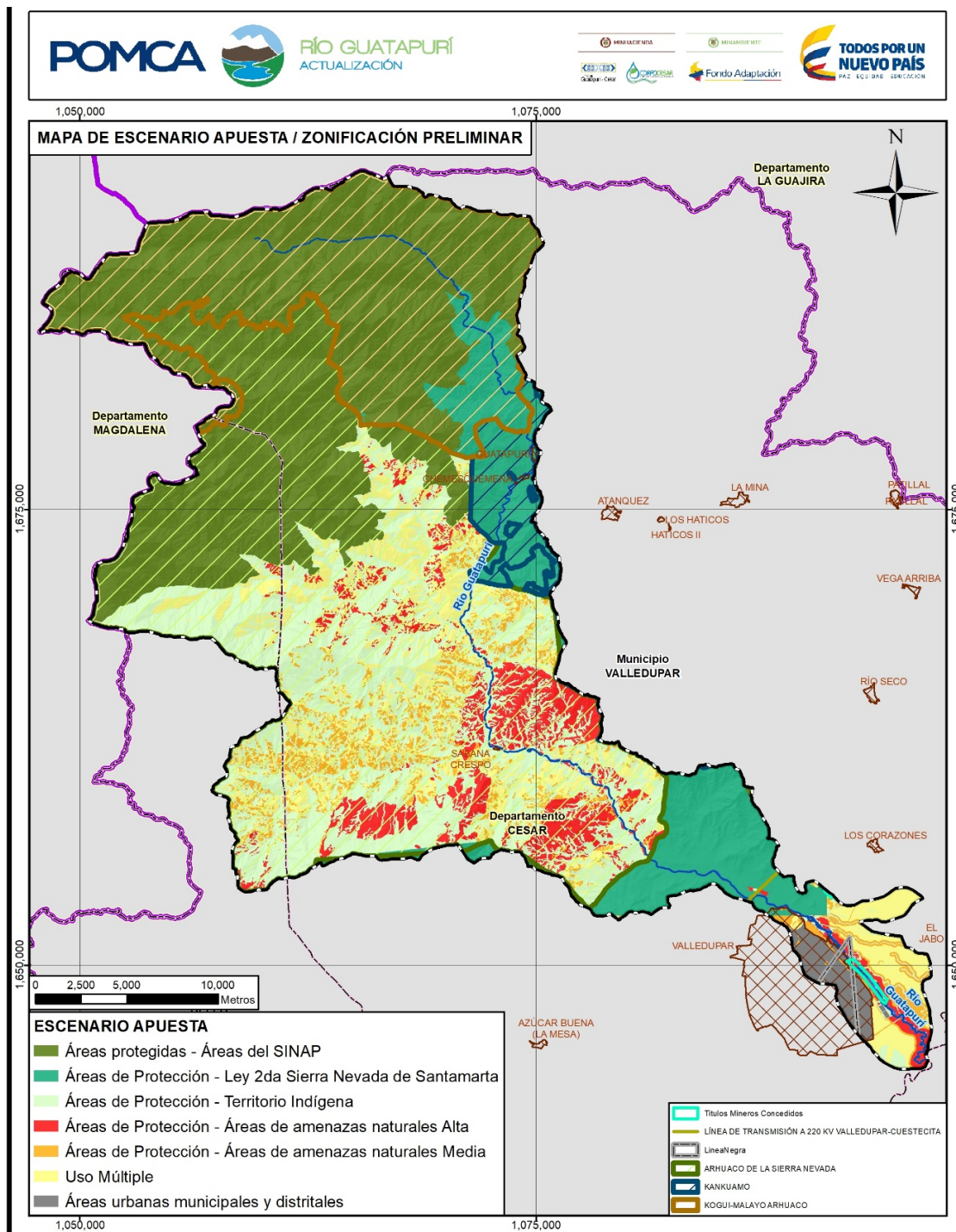
Al año 2028, la gobernanza compartida y los mecanismo de coordinación para el manejo desde la visión ancestral de la cuenca en sus dimensiones territorial-ambiental, sociocultural y de buen vivir; así como la participación comunitaria articulada con las

instituciones públicas y privadas y soportada en la implementación de obras estructurales y herramientas de capacitación en el uso y manejo adecuado de los recursos naturales, la reducción y mitigación del riesgo y la atención de desastres favorecerán el equilibrio natural y la sustentabilidad ambiental de la cuenca y garantizarán una mayor resiliencia y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

De igual forma la gestión de la información y activación de mecanismos de alerta temprana, permitieran realizar estudios semidetallados de riesgos y amenazas, de tal forma que, para la cuenca, los riesgos altos por incendio forestales e inundaciones se reduzcan. Lo anterior, debido a la articulación de las entidades de gestión del riesgo, la generación de sistemas de alerta temprana, la realización de estudios semi-detallados, realización de medidas estructurales localizadas y la adecuada construcción e implementación de planes de contingencia.

De este modo, se realizó un análisis que permitió identificar la integración de distintos elementos como: el análisis estructural de la cuenca, las determinantes ambientales construidas en la zonificación ambiental propuesta y las distintas imágenes de futuro tendencial, así como de los actores expresadas en el escenario deseado. (Ver Mapa 4-1).

Mapa 4.1 Escenario Apuesta cuenca río Guatapurí



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La construcción de la zonificación ambiental normativa se realizó a partir de los resultados de la Fase de Diagnóstico y la integración de los escenarios deseados y apuesta; los cuales son el referente para la toma de decisiones, dado a que representan visiones hipotéticas del futuro. Estos diferentes escenarios permiten comprender cómo las decisiones y las acciones que se toman hoy, influyen en el manejo socio ambiental de la cuenca en los próximos años.

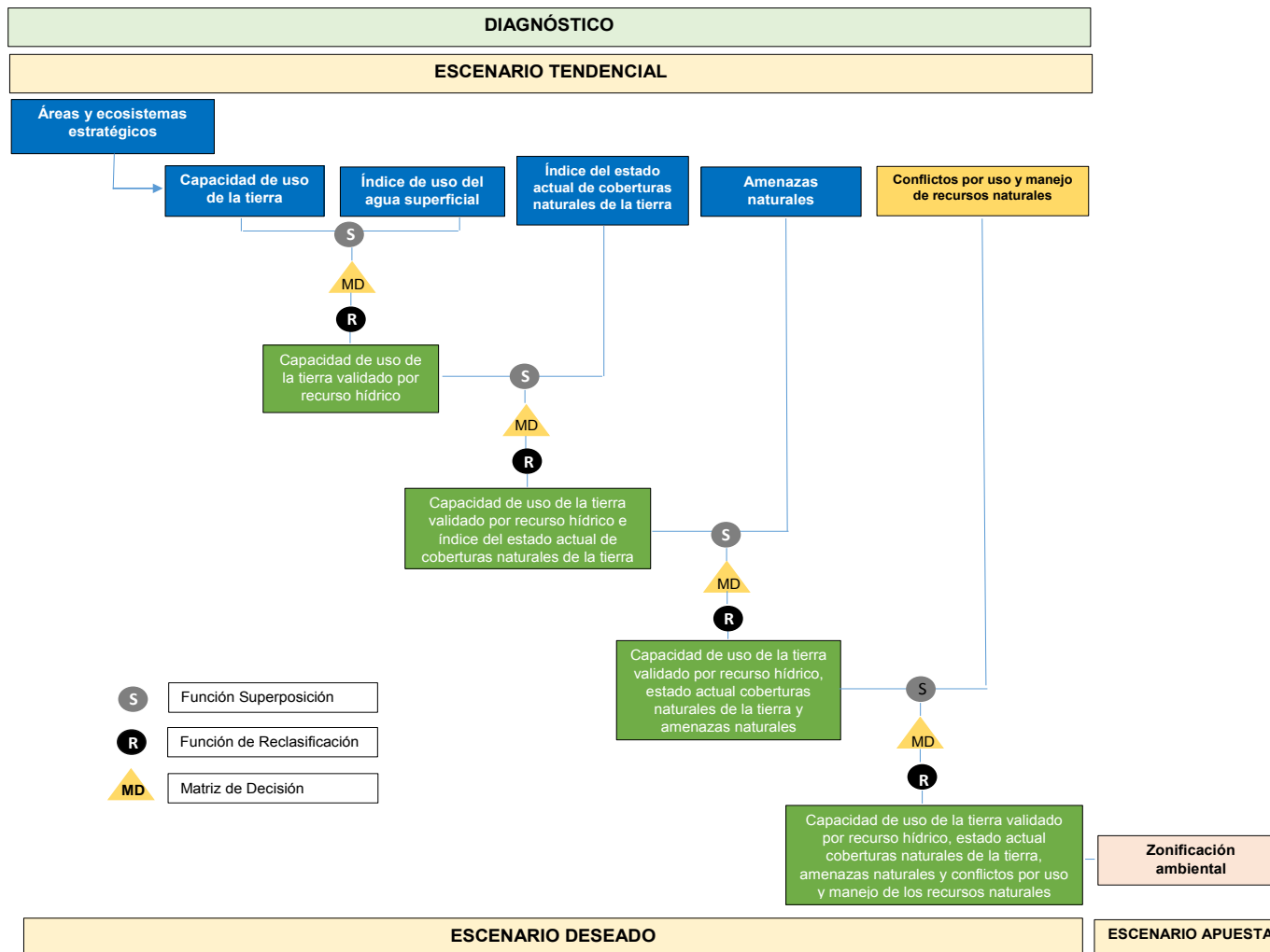
5.1 METODOLOGÍA PARA LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL NORMATIVA

La metodología para la zonificación ambiental del POMCA del río Guatapurí, se encuentra estructurada bajo los lineamientos establecidos en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

5.1.1 Pasos para Construcción de Zonificación Ambiental

Para realizar la zonificación ambiental se ha dividido el proceso en pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante como se indica en el modelo cartográfico representando en la **Figura 5.1**.

Figura 5.1. Modelo Cartográfico de la Zonificación Ambiental.



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, adaptado del modelo cartográfico de zonificación del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, IGAC 2010.

Considerando lo establecido en el modelo cartográfico de la zonificación ambiental (ver **Figura 5.1**), a continuación, se describen cada uno de los pasos que se siguen para realizar la zonificación ambiental normativa:

- **Paso 1**

El proceso se llevó a cabo a partir de la revisión del documento de la fase de diagnóstico, en donde se revisaron las capas cartográficas Mapa de áreas y ecosistemas estratégicos. En este mapa se identifica la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental y serán la base para definir la estructura ecológica principal. Estas áreas y ecosistemas estratégicos solo serán calificadas en el paso 5 que se describe posteriormente, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según sea el caso, a excepción de las áreas que cuenten con instrumentos de planificación particular definidos en la normativa vigente.

- **Paso 2**

Para el desarrollo de este paso, se requieren como insumos el uso determinado por capacidad de uso de las tierras, tomando como guía la Tabla 3 del Anexo A. Diagnóstico de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas denominada clases por capacidad de uso de las tierras, para avalar o reclasificar los usos propuestos considerando la propuesta de usos de la tierra definidos para la cuenca del río Guatapurí según la capacidad agrológica.

En cuanto al uso del agua superficial a nivel de subcuenca, se toma como insumo los rangos y categorías del índice de uso del agua del Estudio Nacional del Agua, y el resultado de dicho indicador obtenido en la Fase de Diagnóstico. Para la cuenca río Guatapurí, el índice de uso del agua se encuentra entre muy bajo y bajo a excepción de la subcuenca Guatapurí bajo que se encuentra en alto, por lo tanto, son aceptados los usos definidos por la capacidad de uso de las tierras.

Para validar la capacidad de uso de la tierra y el índice de uso del agua superficial, se utiliza la matriz (ver **Tabla 5.1**) sugerida en la metodología de zonificación ambiental. Para diligenciar la matriz se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado, bajo o muy bajo son aceptados los usos que vienen definidos por la capacidad de uso.
- Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto, se debe considerar 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 uno menos intensivo, no cambia la capacidad de uso de las tierras.

Tabla 5.1. Matriz de cruce de capacidad de uso de las tierras e IUA.

USO PROPUESTO DE LA TIERRA	IUA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alto	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	135,976
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Bajo	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	122,298

USO PROPUESTO DE LA TIERRA	IUA	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Muy bajo	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	231,332
Canales	Alto	Canales	17,279
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	Alto	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	2890,300
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alto	Pastoreo intensivo (PIN)	1,270
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Bajo	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	112,589
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Muy bajo	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	54,289
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Bajo	Sistemas silvopastoriles (SPA)	474,063
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Muy bajo	Sistemas silvopastoriles (SPA)	117,883
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	4288,862
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Muy bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1498,254
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alto	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	8,556
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	35,565
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Muy bajo	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	3,665
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alto	Sistemas forestales protectores (FPR)	45,600
Sistemas forestales protectores (FPR)	Bajo	Sistemas forestales protectores (FPR)	6,033
Sistemas forestales protectores (FPR)	Bajo	Sistemas forestales protectores (FPR)	1312,383
Sistemas forestales protectores (FPR)	Muy bajo	Sistemas forestales protectores (FPR)	9207,053
Antrópicos	Alto	Antrópicos	16,955
Área Urbanizadas	Alto	Área Urbanizadas	1208,751

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Como resultado de este paso, se obtienen las categorías de uso de la tierra validadas por condiciones del recurso hídrico con su respectiva capa cartográfica.

• Paso 3

Los insumos requeridos en este paso son: la capa cartográfica de la categoría de uso de la tierra validada por el recurso hídrico y la capa cartográfica con la calificación del índice del estado actual de las coberturas naturales por polígono. La categoría de uso resultante del paso anterior, se contrasta y califica con el índice de estado actual de las coberturas

naturales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico definidos en diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso, utilizando la matriz que se define en la **Tabla 5.2**.

Tabla 5.2. Calificación de las capas cartográficas de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales.

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	EACN	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDAD POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	ÁREA (HA)
Antrópicos	0	Antrópicos	16,955
Área Urbanizadas	0	Área Urbanizadas	1207,509
	23		1,242
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	114,820
	48		7,478
	0		193,325
	14		1,835
	37		22,169
	38		5,603
	48		8,148
	8		0,253
	0		112,647
	23		23,329
Canales	0	Canales	17,203
	23		0,076
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	60,345
	48		52,244
	0		46,027
	14		1,489
	33		0,069
	43		0,012
	48		6,438
	8		0,254

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO	EACN	NUEVA CATEGORÍA DE USO VALIDAD POR RECURSO HÍDRICO Y ESTADO ACTUAL DE COBERTURAS NATURALES	ÁREA (HA)
	0		2829,848
	23		60,453
Pastoreo intensivo (PIN)	0	Pastoreo intensivo (PIN)	1,271
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	0	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	3948,992
	48		339,870
	0		1326,884
	48		171,370
	0		35,532
	48		0,034
	0		3,666
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	0	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	8,556
Sistemas forestales protectores (FPR)	0	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,245
	48		3,789
	0		1229,936
	48		82,448
	0		8321,142
	14		219,183
	37		122,656
	38		174,558
	48		335,617
	8		33,898
	0		6,320
	23		39,280
Sistemas silvopastoriles (SPA)	0	Sistemas silvopastoriles (SPA)	400,784
	48		73,279
	0		117,883

Fuente: Consorcio Guatapuri-Cesar.

Con la anterior validación se definen las áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración. Así mismo, se identifican nuevas áreas para la protección que no fueron incluidas en el paso 1 como ecosistemas estratégicos, que ameritan ser abarcadas como áreas de importancia ambiental dentro de la zonificación ambiental.

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

El procedimiento para el desarrollo del paso 4 es el siguiente: la capa cartográfica resultante del paso 3 se superpone con las capas de amenazas naturales y con los resultados de la calificación de la respectiva amenaza; que permita la construcción de la matriz de decisión que se muestra en la **Tabla 5.3**. Para el desarrollo de la matriz se deben considerar los siguientes criterios:

- Cuando la calificación de la amenaza identificada es baja, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida.
- Cuando la calificación de la amenaza identificada es media, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida de manera condicionada.
- Cuando la calificación de la amenaza es alta por amenaza volcánica, inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales (se exceptúa la sísmica por ser analizada como un detonante de otros eventos) se califica con uso condicionado y se define como 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.

Tabla 5.3. Calificación de categoría de uso propuesto de la tierra validada por recurso hídrico y el estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural.

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	111,793
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,854
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,000
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	23,329
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	32,688

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	70,176
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	11,956
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	4,489
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,948
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2,040
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	124,481
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	48,434
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	20,408
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	1,316
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,518
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	22,163
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,006
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2,432
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	3,012
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,159
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	4,777
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2,780
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,590

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	-	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,096
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,123
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	Media	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,034
Canales	Alta	Canales	2,495
Canales	Media	Canales	14,707
Canales	Alta	Canales	0,076
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	1681,443
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	501,070
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	647,334
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)		Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	27,2621
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	25,974
Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi intensivos (CPS)	7,216
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	10,211
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	49,229
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,904
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	26,255
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	5,922
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	20,066
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)		Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	16,602
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	27,177
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	2,2476
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,803

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,000149
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,686
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,0278
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,041
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,010
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,0015
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	2,583
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	3,577
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,277
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	-	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,0018
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,026
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Media	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,225
Pastoreo intensivo (PIN)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	1,271
Sistemas silvopastoriles (SPA)	-	Sistemas silvopastoriles (SPA)	154,869
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	137,039
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Media	Sistemas silvopastoriles (SPA)	108,876
Sistemas silvopastoriles (SPA)	-	Sistemas silvopastoriles (SPA)	27,864
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	15,837
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Media	Sistemas silvopastoriles (SPA)	29,577
Sistemas silvopastoriles (SPA)	-	Sistemas silvopastoriles (SPA)	24,697
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	66,637
Sistemas silvopastoriles (SPA)	Media	Sistemas silvopastoriles (SPA)	26,548

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	925,156
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	2602,164
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	421,671
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	217,789
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	76,030
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	46,049
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	324,264
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	709,333
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	293,285
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	83,473
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	36,563
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	51,3343
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	8,5563
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	-	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1,2993
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	32,9713
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1,2603
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,023
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Media	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	0,011
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	3,6651
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,866
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,393
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,061

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	32,472
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,004
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	6,805
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,238
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,007
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,467
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,322
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	620,864
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	210,834
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	398,238
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,354
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	21,044
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	58,049
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	5266,098
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	1185,345
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	1869,698
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	162,504
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	56,065
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	0,613
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	121,809
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,847
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	118,330
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	56,215

CATEGORÍA DE USO PROPUESTO DE LA TIERRA VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO Y EL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA	CALIFICACIÓN DEL GRADO DE AMENAZA NATURAL	CATEGORÍA DE USO VALIDADA POR RECURSO HÍDRICO, ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA Y GRADO DE AMENAZA NATURAL	ÁREA (HA)
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	0,012
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	116,328
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	205,179
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	14,110
Sistemas forestales protectores (FPR)	-	Sistemas forestales protectores (FPR)	26,137
Sistemas forestales protectores (FPR)	Alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza recreación (CRE)	0,086
Sistemas forestales protectores (FPR)	Media	Sistemas forestales protectores (FPR)	7,674
Antrópicos	Alta	Antrópicos	16,955
Área Urbanizadas		Área Urbanizadas	1078,606
Área Urbanizadas	Alta	Área Urbanizadas	35,034
Área Urbanizadas	Media	Área Urbanizadas	93,867629
Área Urbanizadas	-	Área Urbanizadas	0,922876
Área Urbanizadas	Alta	Área Urbanizadas	0,2811
Área Urbanizadas	Media	Área Urbanizadas	0,038

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Posterior a la calificación de las capas cartográficas de uso propuesto de la tierra validada por recurso Hídrico y el estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural (ver **Tabla 5.3**) se obtiene una capa cartográfica intermedia denominada Uso de la Tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas y grado de amenaza natural.

• Paso 5

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

Los insumos requeridos en este paso son: la capa cartográfica intermedia resultado del paso 4, la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 y las capas de los conflictos por uso de la tierra y por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos identificados en el diagnóstico.

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 (altos y muy altos) que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, es la última que califica y define las zonas de uso y manejo.

Para la calificación de las categorías de uso y manejo final de la zonificación ambiental, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Cualquier área identificada con uno de estos tipos de conflictos requiere restauración, que según sea el caso puede ser restauración ecológica, rehabilitación o recuperación, tal como se indica en las categorías y zonas de uso y manejo de la zonificación.
- Por su parte, los conflictos medios y bajos definirán condicionamientos al uso que se indicarán en las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo resultantes de la zonificación.

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 deberán clasificarse en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos. En el siguiente numeral se definen las categorías de ordenación y las zonas y subzonas de uso y manejo, que conforman la zonificación ambiental del POMCA río Guatapurí.

5.1.2 Zonificación Ambiental Preliminar Propuesta

La zonificación ambiental propuesta por el equipo consultor atiende a las necesidades del territorio; de acuerdo con la metodología antes expuesta, se definieron cinco tipos de zonas de uso y manejo en la cuenca río Guatapurí: áreas protegidas, áreas de protección, áreas de restauración, áreas de restauración de uso múltiple y áreas para el uso sostenible de los recursos naturales; las categorías que fueron establecidas con el fin de garantizar la sostenibilidad ecológica, económica y social de la cuenca.

- Partiendo de que el 88% del territorio cuenta con una reglamentación especial por la presencia de resguardos y reservas indígenas con titulación otorgada como son:
- Resguardo Indígena Arhuaco de La Sierra Nevada (Etnia Arhuaco-Ijke): Legalmente constituido mediante Resolución 0113 del 4 de diciembre de 1974 y Resolución de ampliación 0078 del 10 de noviembre de 1983. Comprende un área de 52.938,85 Ha que representa más de la mitad del área total de la cuenca (59%).
- Resguardo Indígena Kankuamo: Posee un área dentro de la cuenca de 2.937,01 Ha, que equivale al 3,3% del área total. Fue constituido por el INCORA, mediante Resolución No. 0012 del 10 de abril de 2003 y comprende los corregimientos de Atánquez, Guatapurí, La Mina, Chemesquemena, Los Haticos y río Seco, y las veredas de Ramalito, El Mojao, Pontón, Murillo, Las Flores y Rancho de la Goya.
- Resguardo Indígena Kogui-Malayo-Arhuaco: Constituido mediante Resolución 0109 del 8 de octubre de 1980 proferida por el INCORA. Ubicado principalmente en la alta montaña (región de vida andina y paramuna), con un área de 22.289,49 Ha que representa el 25% con relación al área total de la cuenca.

Un análisis general, permite destacar la vocación de conservación y protección ambiental de la cuenca, la misma presenta actualmente áreas conservadas, con una amplia oferta

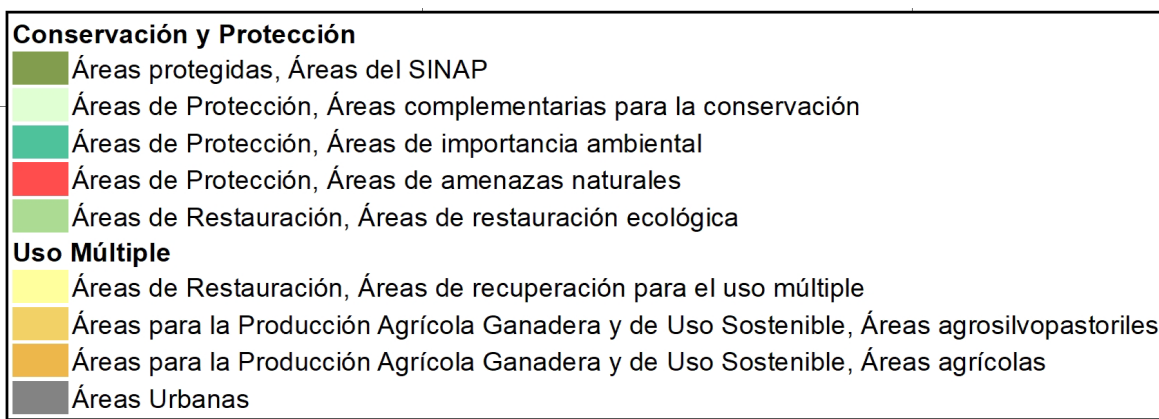
ecosistémica y de provisión del recurso hídrico que requiere de acciones encaminadas para su preservación; tales áreas representan el 82.87% del área de la cuenca.

Las zonas de restauración, que equivalen al 4.11% de la cuenca, corresponden a áreas que requieren de restauración ecológica, tendientes a la recuperación de los servicios ambientales de los ecosistemas perdidos o deteriorados por causas naturales y antrópicas.

En esta zona se puede acelerar los procesos regenerativos con reforestaciones e inclusión de especies de fauna y flora autóctonas del área; dichas áreas son consideradas de interés ambiental y lo que se busca con el tiempo es llevarlo a un nivel de preservación y/o conservación.

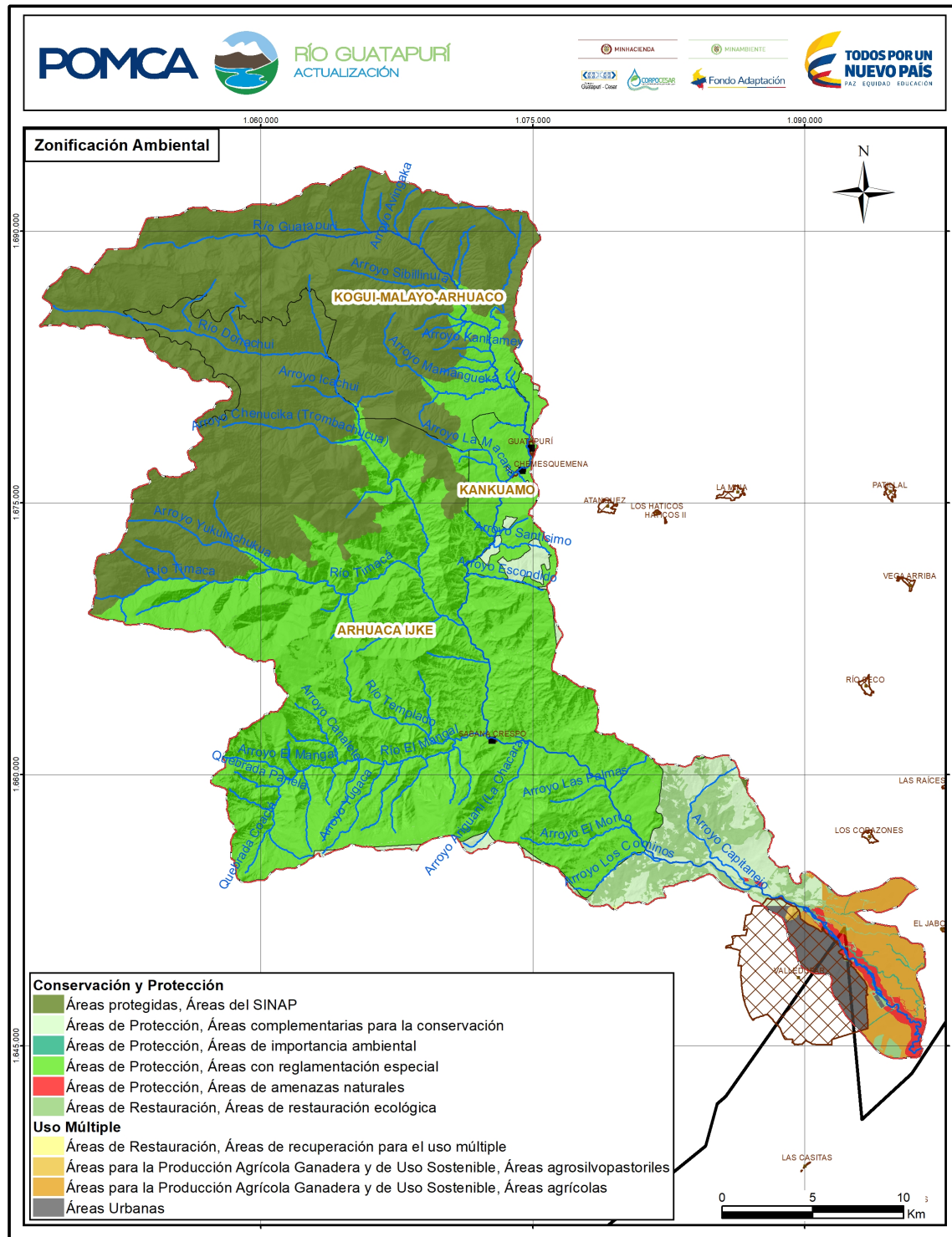
En las áreas de protección además de las áreas de importancia ambiental (ecosistemas estratégicos), áreas de reglamentación especial y complementarias para la conservación, se incluyen las áreas de amenazas naturales con calificación alta, que representan el 6.26%, y corresponden a zonas susceptibles a inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales las cuales fueron categorizadas como zonas de uso y manejo condicionado, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los entes territoriales que conforman la cuenca para la toma de decisiones en la reglamentación del uso del suelo, según se muestra en la **Figura 5.2**.

Figura 5.2. Uso y Manejo en zonas de amenazas naturales identificadas con calificación alta.



Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

Mapa 5.1 Zonificación ambiental preliminar propuesta



Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

Entre la categoría de uso múltiple se encuentran las zonas de uso sostenible, que ocupan el 20.93 % del área de la cuenca en atención a las actividades productivas desarrolladas en el territorio, en esta área se encuentran los suelos con las mejores características para el desarrollo de procesos productivos; que mediante un uso adecuado y sostenible del suelo ofrece posibilidades de bienestar y desarrollo económico para los habitantes de la cuenca.

Las áreas urbanas municipales y distritales para uso múltiple, que equivalen al 0.18% de la cuenca, pueden ser usadas para continuar con el desarrollo urbano y minero definido de acuerdo a su aptitud y vocación identificadas en la Fase de Diagnóstico.

El área con recuperación para la producción dentro de la categoría de Uso Múltiple corresponde al 0.05%; área muy mínima para retornar a la utilidad del ecosistema productivo.

Tabla 5.4. Resultados zonificación ambiental preliminar propuesta.

CATEGORIAS ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO
Conservación y protección ambiental (95.91 %) 85347.748 ha.	Áreas de Protección (52.82 %) 47003.052 ha.	Áreas complementarias para la conservación (3.73 %) 3319.065 ha.
		Áreas de importancia ambiental (0.28%) 247.345 ha.
		Áreas con reglamentación especial (48.2 %) 42894.512 ha.
		Áreas de amenazas naturales (0.61%) 542.129 ha.
	Áreas de Restauración (3.42 %) 3044.7601 ha.	Áreas de Restauración Ecológica (3.42 %) 3044.7601 ha.
Uso múltiple (4.09 %) 6340.223 ha.	Áreas Protegidas (39.67 %) 35299.935 ha.	Áreas del SINAP (39.67%) 35299.935 ha.
	Áreas de Restauración (0,01 %) 6.72 ha.	Áreas de recuperación para el uso múltiple (0,01 %) 6.72 ha.
	Áreas para la Producción Agrícola Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales (2.71 %) 2407.791 ha.	Áreas agrosilvopastoriles (0.05 %) 44.853 ha.

CATEGORIAS ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO
		Áreas agrícolas (2.66 %) 2362.938 ha.
		Áreas Licencia Ambiental (0 %) 0 ha.
	Áreas urbanas municipales y distritales (1.38 %) 1225.705 ha.	Áreas Urbanas (1.38 %) 1225.705 ha.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Bajo Cesar.

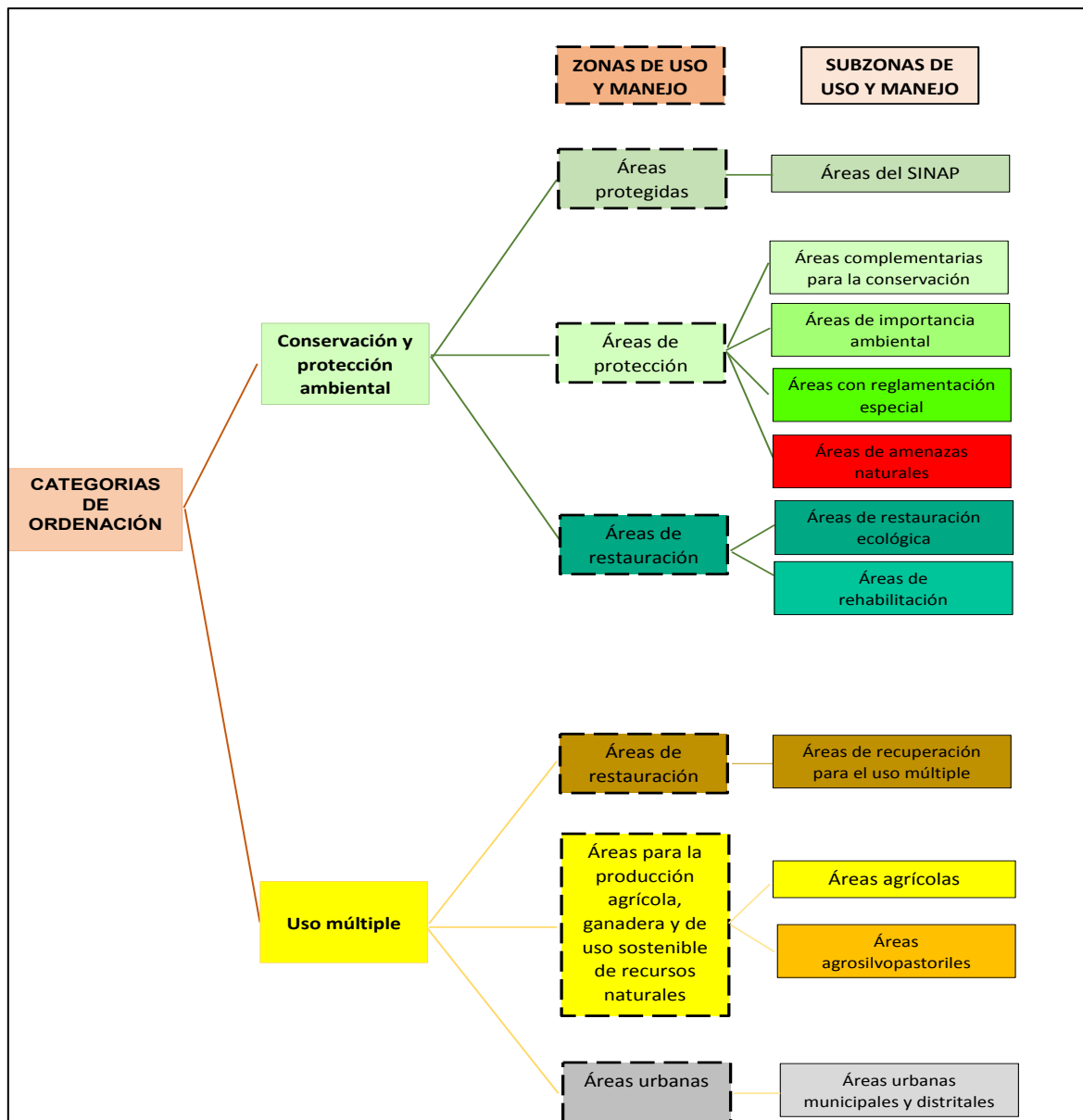
5.1.3 Categorías de Ordenación y Zonas de Uso y Manejo Ambiental

El propósito de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas según lo descrito en el Decreto 1640 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), “es crear un instrumento a través del cual se pueda realizar la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca”.

Con el objetivo de mantener un uso adecuado de los recursos naturales y un manejo sostenible, el proceso de zonificación ambiental de cuencas hidrográficas está conformado por dos (2) categorías de ordenación: conservación y protección ambiental, y de uso múltiple, que a su vez se encuentran conformadas por zonas y subzonas de uso y manejo ambiental tal como se muestra en la **Figura 5.3**.

A continuación, se describen las categorías de ordenación empleadas para el proceso de zonificación ambiental del POMCA río Guatapurí, definidas en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Como resultado de su aplicación, se obtiene el escenario apuesta de la zonificación ambiental.

Figura 5.3. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental.



Fuente: Tomado y Modificado del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

5.1.3.1 Categoría de Conservación y Protección Ambiental

La categoría de conservación y protección en el proceso de zonificación ambiental, está orientada a la preservación de la biodiversidad la cual es vital para la existencia de los servicios ambientales y de los múltiples usos que se derivan de ella, de acuerdo con lo establecido en la Política Nacional de Biodiversidad (2012). Dentro de esta categoría se encuentran las zonas de uso y manejo definidas como las áreas protegidas, áreas para protección y áreas para restauración que, a su vez, están determinadas por unas subzonas (ver **Tabla 5.5**).

Tabla 5.5. Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS A CONSIDERAR
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Sistema de Parques Nacionales: parque nacional natural, área natural única, santuario de flora y fauna, vía parque.
			Reservas forestales protectoras nacionales.
			Distritos de manejo integrado nacional.
			Reservas forestales protectoras regionales.
			Parque natural regional.
			Distrito regional de manejo integrado.
			Distrito de conservación de suelos.
			Áreas de recreación.
			Reservas naturales de la sociedad civil.
	Áreas de protección	Áreas complementarias para la conservación	De carácter internacional: sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad.
			De carácter nacional: reservas forestales de Ley 2da de 1959, otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos, áreas metropolitanas, distritos y municipios.
			Suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados.
Conservación y protección ambiental	Áreas de protección	Áreas de importancia ambiental	Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.
			Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.
		Áreas con reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico, territorios étnicos.
		Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividad volcánica, e incendios forestales, entre otros.
	Áreas de restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS A CONSIDERAR
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

5.1.3.1.1 Áreas Protegidas

Según el Decreto 2372 de 2010 compilado en el Decreto 1076 de 2015 del MADS, es un área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Dentro de las áreas de protegidas se ubican las áreas del SINAP, las cuales están identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país como: a) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica; b) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano; c) 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 (Artículo 5 Decreto 2372 de 2010).

5.1.3.1.2 Áreas de Protección

Se definen como las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las clases de suelo de que trata la Ley 388 de 1997 y que tiene restringida la posibilidad de urbanizarse debido a la importancia estratégica para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, que permitan la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad, de importancia municipal, regional o nacional (Artículo 20 Decreto 2372 de 2010).

Estas áreas no se considerarán como áreas protegidas integrantes del SINAP, sino como estrategias de conservación in situ que aportan a la protección, planeación, y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país (Artículo 22 Decreto 2372 de 2010).

5.1.3.1.3 Áreas de Restauración

La restauración, se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Artículo 2 Decreto 2372 de 2010). Su principal enfoque es mantener la composición, estructura y función del ecosistema en diferentes unidades de paisaje y a distintas escalas (Apfelbaum & Chapman, 1997).

Para lograr este propósito en la zona de conservación y protección se identifican las subzonas de restauración ecológica y la rehabilitación de acuerdo con (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013) el Plan Nacional de Restauración y se definen como sigue:

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 proyecto. Tiene por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su función, estructura y composición.

La 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 técnicas. Tiene por objeto reparar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales.

En la **Tabla 5.6** se presentan las zonas de uso y manejo definidas para la zonificación ambiental de la cuenca río Guatapurí y la descripción de áreas que conforman las respectivas subzonas de uso y manejo de la categoría de conservación y protección ambiental:

Tabla 5.6. Zonas y subzonas de la categoría de conservación y protección ambiental de la cuenca río Guatapurí.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS CONSIDERADAS
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP	Parque Nacional Natural de la Sierra Nevada de Santa Marta.
	Áreas de protección	Áreas complementarias para la conservación	Reserva de Ley 2da de 1959 AICA Reserva de la Biosfera
		Áreas de importancia ambiental	Ecosistemas estratégicos: Humedales Bosques secos Bosque Subhúmedo-húmedo Complejo de Páramos Rondas hídricas
		Áreas con reglamentación especial	Etnia Arhuaco-Ijke Etnia Kankuamo Etnia Kogui-malayo-Arhuaco
		Áreas de amenazas naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
	Áreas de restauración	Áreas de restauración ecológica	Dichas áreas corresponden al 1.11% del total de la cuenca, en ellas se encuentran áreas que han sido degradadas principalmente por la sobreutilización severa del suelo y áreas de importancia ambiental como rondas hídricas y zonas de humedales.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

5.1.3.2 Categoría de Uso Múltiple

Es aquella donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra, sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente establecida en el país.

Dentro de esta categoría de uso múltiple se encuentran las zonas de uso y manejo denominadas áreas de restauración, áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales y las áreas urbanas (ver **Tabla 5.7**).

Tabla 5.7. Zonas y subzonas de la categoría de uso múltiple.

CATEGORÍAS DE ORDENACIÓN	ZONAS DE USO Y MANEJO	SUBZONAS DE USO Y MANEJO	DESCRIPCIÓN DE ÁREAS A CONSIDERAR
Uso múltiple	Áreas de restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	Áreas agrícolas	Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos. Cultivos transitorios semi intensivos. Cultivos permanentes intensivos. Cultivos permanentes semi intensivos.
		Áreas Agrosilvopastoriles	Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla "Factores de clasificación capacidad de uso" del Anexo A identificados en el diagnóstico (clases 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada.
	Áreas urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013.

Las áreas de la cuenca ubicadas en esta categoría corresponden a aquellas áreas donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra, sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa vigente establecida en el país.

Dentro de la Categoría de Conservación y Protección Ambiental se encuentran las siguientes zonas de uso y manejo:

5.1.3.2.1 Áreas de Restauración

El tipo de restauración en la categoría de uso múltiple identificado a manera de subzona de manejo, es el de recuperación.

La recuperación tiene como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. A través de ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional.

5.1.3.2.2 Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales

Las áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales tienen dos (2) subzonas de uso y manejo:

Áreas agrícolas: corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola con cultivos intensivos y semi intensivos transitorios y permanentes, demandan la incorporación progresiva en el tiempo de criterios de sostenibilidad ambiental, de manera tal que la presión que ejercen sobre los recursos naturales renovables (demanda), no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad (oferta), dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades productivas.

Agrosilvopastoriles: corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola, pecuario y forestal resulta sostenible, al estar identificadas como en la categoría anterior, bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos, dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades.

5.1.3.2.3 Áreas Urbanas

Constituyen el suelo urbano, las áreas del territorio distrital o municipal destinadas a usos urbanos por el plan de ordenamiento, que cuenten con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Podrán pertenecer a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificación, que se definan como áreas de mejoramiento integral en los planes de ordenamiento territorial. Las áreas que conforman el suelo urbano serán delimitadas por perímetros y podrán incluir los centros poblados de los corregimientos (Artículo 31 de la Ley 388 de 1997).

Para la zonificación ambiental del POMCA Río Guatapurí, estas áreas fueron delimitadas con base en la cartografía del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) incluyendo los límites de polígonos urbanos establecidos por los respectivos Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

6. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

A continuación se detalla el proceso de actividades realizadas durante la fase de prospectiva y zonificación ambiental para la construcción del Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Guatapurí, las cuales se enfocan principalmente a la invitación de los actores para el desarrollo de los espacios de participación de los mismo para esta fase.

6.1 PROCESO DE CONVOCATORIA

Con el propósito de incorporar las visiones y percepciones de los actores en los resultados de la proyección prospectiva y la zonificación ambiental de la cuenca se realizaron ejercicios con la comunidad. Por tanto, la participación de los actores en esta fase fue desarrollada mediante un proceso de convocatoria la cual contemplo los medios propuesto en la estrategia de participación, entre estos se encuentran los medios interpersonales como el correo certificado, el correo electrónico y las llamadas telefónicas así mismo se utilizaron los medios sociales como las cuñas radiales como se evidencia a continuación:

6.1.1 Medios interpersonales

Con el fin de informar e invitar a los actores a participar en los espacios de participación de esta fase se enviaron **130** oficios de invitación; una vez enviados los oficios, se estableció comunicación telefónica con los actores con el fin de reiterar invitación a los espacios de participación de esta fase, adicionalmente se solicitó a los actores hacer extensiva la invitación a los demás miembros de la comunidad. En total se realizaron **155** llamadas a los actores,

6.1.2 Medios sociales (masivos)

Con el propósito de generar una invitación masiva a los actores de la cuenca se utilizaron Cuñas Radiales, como se mencionó este tipo de medio permitió extender la invitación de los actores en los espacios de participación a través de la difusión de cuñas radiales se logró informar a mas actores interesados en la construcción prospectiva de la cuenca.. A continuación se presenta el guion que fue emitido en las cuñas radiales.

Figura 6.1 Guion cuña radial fase prospectiva y zonificación ambiental

La Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR y el Consorcio Guatapurí-Cesar, invita a los actores de Base comunitaria de la cuenca del río Guatapurí, Consejo de Cuenca, instituciones, Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de los municipios de Valledupar y Pueblo Bello a participar de los talleres de escenario fase Prospectiva y Zonificación ambiental del POMCA río Guatapurí, que se llevará a cabo los días 20 y 21 de diciembre de 2018, de 8:00am a 4pm, lugar: Serrano Plaza Hotel, Dirección: calle 8 No.11-67 B/ Gaitán

Para mayor información ingresar a la pág. Web: CORPOCESAR www.corpocesar.gov.co

Gestión de Min ambiente, Min Hacienda, Fondo Adaptación, Corpocesar y Consorcio Guatapurí-Cesar.

¡VIVE LA CUENCA, LA CUENCA DA VIDA!

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

6.2 ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN

Como se ha mencionado la participación de los actores es clave durante la construcción del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Guatapurí, por lo cual en esta fase Prospectiva y Zonificación Ambiental estos espacios apuntaron a la construcción de los escenarios deseados por parte de todos los actores del área de influencia de la

cuenca a partir de las condiciones ambientales actuales de la cuenca, identificando las percepciones de futuro que tienen los actores de la cuenca.

Cabe mencionar que dentro de los alcances técnicos contractuales “*Consultoría para la elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guatapurí (2801-01), localizada en los departamentos de Cesar y Magdalena en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) y de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG)*” con la delimitación inicial de la cuenca del río Guatapurí se configura la Comisión Conjunta, pero es importante mencionar que con la revisión y ajuste realizado a los límites geográficos de la cuenca del río Guatapurí, se desestimó el área del municipio de Aracataca dada su baja representatividad dentro del área de la cuenca y de acuerdo a los rangos establecidos por el MADS para desestimar áreas de inclusión o exclusión de municipios en las Cuencas. Según la matriz general de Cuencas-Comisiones conjuntas la cuenca del río Guatapurí no constituye Comisión Conjunta.

En la **Tabla 6.1** se relacionan las fechas de los espacios de participación realizados en los municipios de Pueblo Bello y Valledupar.

Tabla 6.1 Espacios de Participación de los resultados de la fase

# ESPACIO DE PARTICIPACIÓN	MUNICIPIO	FECHA
1	Pueblo Bello	19 de diciembre de 2018 2:00p.m – 5:00p.m.
2	Valledupar	20 de diciembre de 2018 8:00a.m – 12:00 m.
3	Valledupar	20 de diciembre de 2018 2:00p.m – 4:00p.m.
4	Valledupar	21 de diciembre de 2018 8:00a.m – 12:00 m.
5	Valledupar	21 de diciembre de 2018 2:00p.m – 5:00p.m.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

6.2.1 Resultados Escenarios de Participación

A continuación, se evidencian los resultados, aportes y discusiones realizadas durante los cinco (5) espacios de participación realizados con los actores étnicos, no étnicos y consejeros de cuenca de la cuenca del río Guatapurí. Una vez realizada la presentación de los resultados de la fase, los actores presentes conformaron grupos los cuales presentaron su percepción de futuro de la cuenca.

Fotografía 6.1 Espacio de participación 1



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En la **Tabla 6.2** se presenta el escenario deseado construido con los actores durante los espacios de participación:

Tabla 6.2 Escenario deseado por los actores

VARIABLES ESTRATEGICAS	ESCENARIO DESEADO
Recurso Hídrico	- Hacer uso eficiente y ahorro del recurso hídrico mediante una pedagogía ambiental. - Que los mandatarios de turno pongan la debida importancia que es un recurso hídrico y que pongan en práctica para la vida humana y no seguir la práctica de contaminación. - Contaminación de los ríos por fungicidas, insecticidas, por medio de concientización de las comunidades. - Menos contaminación - Sensibilizar a la comunidad en cuanto al manejo de las basuras y otros contaminantes - No permitir que se le haga desvío o se salga de su caudal - Reubicar los que viven en la orilla de los ríos - Hacer y construir la planta de tratamiento aguas residuales y aprovechamiento del lado de la laguna de oxidación para que sea vertido descontaminado el rio cesar, esa es nuestra proyección a futuro. - Aquí los recursos hídricos son muy contaminados: Con las pozas de aguas negras que no hay. Filtración y caen al río directamente y caen al río sin tratamiento. - Implementar siembra de árboles, ONG para recolectar residuos o basuras que los ciudadanos arrojan a los ríos, cuidar nuestros ecosistemas. - Proteger los nacederos arroyuelos y arroyos inclusive el mismo rio. ¿Para mi es lo más importante ya que facilita la protección de fauna y flora, cómo? No tala, No quema, No captación ilegal de agua. - Proyecto de flora y fauna en la alta cuenca
	Reforestar las zonas degradadas con la ayuda de la misma comunidad para que tomen conciencia de la importancia que tienen nuestra vegetación en el departamento de la cuenca hidrográfica.

VARIABLES ESTRATEGICAS	ESCENARIO DESEADO
Cobertura Vegetal	- Sembrar árboles de la región en las riveras y nacederos - Sembrar árboles en las partes más despejadas - Cobertura forestal mayor a 90% y desarrollo agroforestal al 100% - Que haya forestación con la cobertura de la cuenca del río Guatapurí. - Realizar un uso responsable de nuestra cobertura vegetal, evitando la erosión de los suelos, ganadería sostenible y mediante del uso responsable para evitar y mitigar los impactos ambientales que se producen en las actividades diarias. - Reforestación de las orillas de los afluentes de aguas - Reforestar 30mts de lado a lado de los ríos y las comunidades que estén cerca de los ríos, realizar reubicación de las comunidades. - Prohibir la tala de árboles. - Reforestación en ambos márgenes en la cuenca hidrográfica del Río Guatapurí, para mitigar el impacto ambiental y prevenir que está protegida en el futuro de posibles asentamientos humanos y conservar nuestra cuenca hidrográfica, dejarles un legado a las futuras generaciones en protección ambiental. - Concientizar a los seres humanos para cuidar nuestra naturaleza. Formar un equipo de trabajo con personal dispuesto a trabajar por nuestro río. - Para mí basta que la no tala y no quema. No hay necesidad de reforestar con solo dejar que las tierras se recuperen solas con árboles propios de la región. - Árboles frutales amigos de las fuentes hídricas
Socioeconómico	- Pobladores agricultores que vivan alrededor o cerca de la cuenca hidrográfica tengan cobertura o áreas especiales para que ellos puedan ejercer el trabajo agrícola. - Mecanismos de pagos por conservación implementados - Hacer un análisis más profundo sobre la conservación de los afluentes de la cuenca del río Guatapurí, para mantener el nivel del río en las más óptimas higiene, para que las actividades agrícolas no se desmejoren y así tener una mejor producción. - Tener más sentido de pertenecía sobre la problemática - Aprovechar el suelo en una forma sostenible, hacer proyectos productivos de ganadería. - Implementar estrategias de desarrollo sostenible en las diferentes actividades como lo son la pesca, la minería, ganadería, etc. Que reduzcan los impactos negativos que producen mediante compensaciones. - Que hagan aportes culturales de conciencia que tienen los ríos para mayor aprovechamiento de los recursos hídricos - Corregir las aguas residuales para no dañar, más el medio ambiente. - Crear destinos turísticos para el personal visitante y sensibilizar sobre el cuidado de la zona ambiental. - Crear proyectos que ayuden a las personas que trabajan en los ríos a mejorar sus condiciones de trabajo - Invertir pesca, porcicultura, siembra, cultivos productivos, invertir con satisfacción.

VARIABLES ESTRATEGICAS	ESCENARIO DESEADO
Gestión del Riesgo	- El escenario deseado es importante que las comunidades estén capacitadas en temas de gestión del riesgo así mismo seria importantes la instalación de alarmas tempranas en zonas visibles donde se pueda tener el acceso. - Sistema de alerta temprana (SAT) para la cuenca Que los mandatarios de turno pongan la debida importancia que es un recurso hídrico y que pongan en práctica para la vida humana y no seguir la práctica de contaminación. - Controlar la tala y quema castigando ejemplarmente a los protectores y hacer cumplir la ley - Prohibir los pasos de fogón en las orillas de los ríos. - Crear comités de cuidado ambiental para vigilar que los turistas no tiren basura dentro de los ríos - Implementar nuestro cuerpo de bomberos o gestores para concientizar y actuar más sobre nuestros territorios. Programas de sensibilización. - Reubicar las viviendas que se encuentran en las orillas de los ríos. - Mientras se protejan los bosques se minimizan los riesgos por que todos sabemos que los bosques sostienen la tierra y evitamos este riesgo. - Poner mano dura a los que descubran las orillas de los ríos y la tumba de árboles. - Mis anhelos son reubicar las casas que están cerca al rio. hay muchas casas, parcelas, fincas cerca del rio Ariguaní que en una avalancha todas las casas sufrirían un riesgo eminente.

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Se debe mencionar que después del cierre de la pre consulta el día 07 de diciembre de 2018 los Pueblos Indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta permitieron acercamientos para la construcción del POMCA del río Guatapurí incorporando su visión ancestral, de esta manera el equipo consultor del Consorcio realizo acercamientos con el fin de armonizar los documentos de cada fase.

A continuacion en la **Tabla 6.3** se presenta el escenario deseado por los pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta

Tabla 6.3 Escenario deseado desde la visión de los pueblos indígenas:

COMPONENTE	ESCENARIO DESEADO
GOBERNABILIDAD /SOCIOCULTURAL	Autoridad ancestral Indígena fortalecida política y ambiental para el ejercicio de gobernabilidad y administración de la cuenca, desde el ordenamiento ancestral de la Ley de Origen.
	Ampliación y saneamiento de resguardo para la garantía de implementación del orden ancestral del territorio y protección de la cuenca.
	Reubicación de población localizada en la parte alta de la cuenca.
	Protección de los espacios sagrados localizados en territorio ancestral y sus interconectividades.
	Implementación y respeto por las garantías de protección y política territorial de los Pueblos, el marco del Decreto 1500 de 2018 en el territorio ancestral.

COMPONENTE	ESCENARIO DESEADO
	Coordinación entre las instituciones públicas con las autoridades públicas indígenas de los cuatro pueblos de la SNSM para el ordenamiento del territorio de acuerdo con la visión ancestral indígena. Fortalecimiento de la gobernabilidad de los cuatro pueblos indígenas de la SNSM y su capacidad de gobernanza para la conservación de la cuenca. Fortalecimiento de las prácticas tradicionales de manejo del ordenamiento ancestral del territorio.
TERRITORIAL / AMBIENTAL	Recuperación del territorio ancestral de la línea negra. Respeto por los usos y manejos del territorio desde la visión de ordenamiento ancestral territorial de los Pueblos. Protección ambiental y tradicional de la cuenca el río Dwamuriwa, sus fuentes abastecedoras y desembocadura. Establecimiento de figuras de protección del territorio ancestral no resguardado para las áreas con existencia de bosque seco tropical y aquellas con existencia de especies de especial importancia ecosistémica en alguna categoría de peligro de extinción y endémicas. Recuperación y protección de especies endémicas y de importancia Cultural por la afectación de sus ecosistemas naturales. Recuperación y protección de los espacios sagrados en el territorio ancestral de la Línea Negra de acuerdo con los principios del orden ancestral indígena de los cuatro pueblos de la SNSM. Garantizar el cuidado espiritual y material de los ecosistemas terrestres de la cuenca, que hacen parte integral de la región biocultural de la Sierra Nevada de Santa Marta, en armonía con los principios culturales y el manejo de los cuatro pueblos de la Sierra Nevada de Santa Marta. Recuperación del cauce y las interconectividades del Río Guatapurí. Armonización de instrumentos de planificación POT, PGAR, EOT etc. Con el Ordenamiento ancestral-territorial de los Pueblos.
ECONOMÍA PROPIA / BUEN VIVIR	Implementación de modelos de producción propios que conservan las prácticas tradicionales de aprovechamiento. Implementación del modelo económico propio basado en el autoabastecimiento a partir de la regeneración natural en busca del desarrollo propio y buen vivir de los pueblos. Implementación de técnicas de intercambio de productos a partir de procesos autóctonos. Disponibilidad de tierras productiva para la implementación de la política de desarrollo propio y buen vivir. Fortalecimiento de la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas
GESTIÓN DEL RIESGOS	Planificación y organización del sistema de atención a riesgos.

Fuente: PSNSM.

6.3 MATERIAL DIVULGATIVO

Con el fin de generar recordación en los actores del área de influencia de la cuenca del río Guatapurí de la elaboración del POMCA se entregaron los siguientes elementos, los cuales contaban con la previa aprobación de la Corporación. El requerimiento de los alcances técnicos con respecto a la entrega de kits de material divulgativo es de 44 kits, los cuales fueron entregados en esta fase, a continuación en las siguientes fotografías se evidencia la entrega de algunos de los de Kits.

Fotografía 6.2 actores con Kit Fase Prospectiva y Zonificación Ambiental

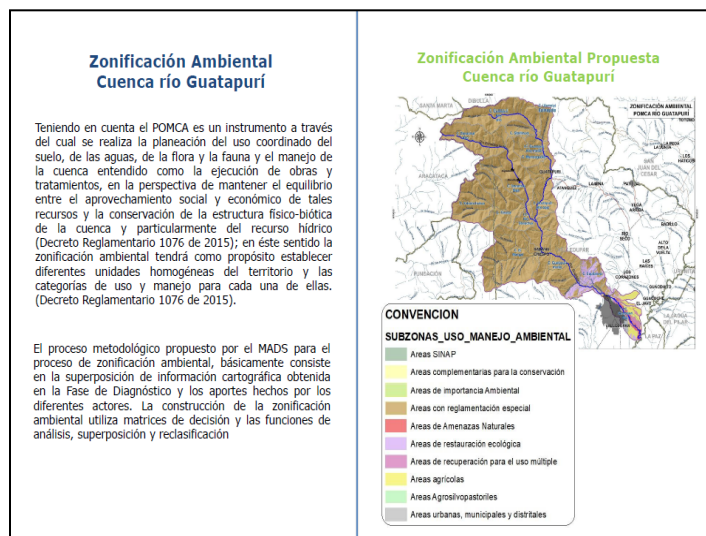


Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

Adicional a este material entregado, durante los espacios de participación de la fase de prospectiva y zonificación ambiental se entregó un folleto con información de la fase a través de un lenguaje comprensible.

Figura 6.2 Folleto Prospectiva y Zonificación Ambiental





Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

6.4 HERRAMIENTAS

La herramienta utilizada durante la fase de prospectiva y zonificación ambiental fue la red técnica en la cual se realizó un Análisis Morfológico para el Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Guatapurí, estas se desarrollaron con funcionarios de CORPOCESAR y el equipo técnico del Consejo Territorial de Cabildos- CTC de la Sierra Nevada de Santa Marta

Tabla 6.4 Análisis morfológico

FECHA	LUGAR
27 marzo 2019	Casa indígena Valledupar
28 marzo 2019	CORPOCESAR
06 abril 2019	Casa indígena Valledupar

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

En estos espacios se abordaron temas técnicos, de la zonificación ambiental, así mismo se mencionó como fue incorporada la visión ancestral en los documentos del POMCA.

6.5 ESCENARIO RETROALIMENTACIÓN TÉCNICA

Como parte del cumplimiento de los alcances técnicos se realizaron dos (2) escenarios de retroalimentación técnica cuyo objetivo fue recibir la retroalimentación técnica de la Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR. A continuación se relacionan los escenarios de retroalimentación técnica que se realizaron en la fase de prospectiva y Zonificación Ambiental para el POMCA del río Guatapurí:

El día **30 de noviembre de 2018** se realizó el primer espacio de retroalimentación técnica con CORPOCESAR y el segundo espacio se realizó el día **08 de octubre de 2019** en las instalaciones de CORPOCESAR.

Fotografía 6.3

Espacio de retroalimentación técnica con CORPOCESAR



Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar.

6.6 AUDITORIAS VISIBLES

Dando cumplimiento a los requerimientos de Fondo Adaptación durante la fase de Prospectiva y zonificación Ambiental se llevaron a cabo las auditorías visibles con el objetivo de promover la participación ciudadana mediante la vigilancia y seguimiento a la inversión de los recursos públicos.

Para ello se cuenta como soporte, cumpliendo con los requerimientos del Fondo Adaptación una presentación, un listado de asistencia, registro fotográfico, sondeo de satisfacción, y modelo de folleto entregado a los actores que participaron del espacio.

Folleto informativo: Durante los espacios de participación de los resultados de la fase de prospectiva y zonificación ambiental fue entregado a los actores un folleto con el objetivo de ilustrar a través de un lenguaje comprensible las categorías de conflictos que se pueden presentar en la cuenca referentes al uso del suelo

A continuación se relaciona la cantidad de encuentros en los que se realizó el “**Foro Intermedio**” denominado así por Fondo Adaptación al espacio de auditorías visibles que se lleva a cabo en la fase de prospectiva y zonificación ambiental.

Tabla 6.5. Encuentros donde se desarrolló el foro intermedio

Fecha	Municipio	Lugar	Asistentes
20 diciembre 2018	Valledupar	Serrano Plaza Hotel	2
20 diciembre 2018	Valledupar	Serrano Plaza Hotel	12
Total Asistentes			14

Fuente: Consorcio Guatapurí-Cesar

BIBLIOGRAFÍA

- Análisis del inventario Ganadero colombiano Comportamiento y variables explicativas. Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGAN Fondo Nacional del Ganado - FNG Octubre de 2013.
- Censo Pecuario Nacional 2016. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Ci Tequendama, Plan de Manejo Ambiental para el cultivo de palma de aceite orgánico finca las mercedes, Puente Bomba, La Guajira 2015.
- Contraloría General Del Departamento De La Guajira, Informe parcial de la auditoria gubernamental con enfoque integral modalidad especial ambiental. Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del municipio de Dibulla S.A ESP “Aguas de Dibulla”, Riohacha, noviembre, 2015.
- Eastman, J.R., 2009a. IDRISI Taiga Versión 16.03 (Worcester, MA: Clark University).
- Eastmant, J.R. 2009b. IDRISI Taiga. Help System. (Worcester, MA: Clark University).
- Eastmant, J.R. 2009c. IDRISI Taiga. Guide to GIS and Image processing. (Worcester, MA: Clark University). USA, 342 p.
- Federación Nacional De Cafeteros De Colombia, 2010, http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/regiones_cafeteras/
- Fondo Adaptación-MinAmbiente. (2013). Recomendaciones para el Desarrollo de la Consulta Previa en los POMCAS.
- Gobierno de La Rioja, Producción respetuosa con el medio ambiente en viticultura, 2006.
- Godet, M. Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica. Paris: Prospektiker. 2000.
- Godet, M., & PHILIPPE, D. “La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios. Francia. 2011.
- Godet, Michel “De la Participación a la Acción: manual de prospectiva y estrategia”. Edit. Marcombo, Barcelona 1993.
- Gómez de Castro A.M. Lima.S, Maestrey. A, Trujill.O, Alfaro.O, Mengo.O y Medina. O. La dimensión de futuro en la construcción de la sostenibilidad institucional. El método de análisis estructural. 2007.
- http://www.huila.gov.co/documentos/agricultura/CADENAS%20PRODUCTIVAS/Inventario_Ganadero_Nacional_FEDEGAN_2013.pdf
- <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2005). Atlas climatológico de Colombia. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2013). Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua - ERA. Bogotá, D.C
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua ENA. Revisado 01/03/2017. http://www.engr.colostate.edu/~neilg/ce_old/projects/Colombia/Colombia/cd1_files/spanish/12%20ena%20IDEAM%20study.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Estudio Nacional del Agua, Capítulo 6, Calidad del Agua superficial en Colombia, Bogotá, 2010.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) - MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Estudio Nacional del Agua, Capítulo 6, Calidad del Agua, Bogotá, 2014.

- Laverde, J. (2016). Prospectiva Estratégica. Bogotá, D.C.: UMNG.
- Miklos, T. & Tello, M. "Planeación prospectiva". Una Estrategia para el diseño del futuro. México. 2012.
- MIN AGRICULTURA, 2016, <http://www.agronet.gov.co/Paginas/default.aspx>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2013. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Anexo A-Diagnóstico. Bogotá D.C. Pp. 112.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía Técnica para la formulación de los planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, Diagnóstico, Bogotá, 2014.
- Mójica Francisco José "La construcción del futuro. Concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica". 2005.
- Mojica, F. J. Apropiación del modelo prospectivo, nivel 1. Variables estratégicas - escenarios y estrategias. Impreso, Bogotá 2000.
- Mójica, Francisco José. "Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica". Bogotá. 2006.
- Municipio de Dibulla, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos -PSMV- del municipio de Dibulla, Riohacha 2006.
- Municipio de Riohacha, Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PGIRS, Riohacha 2015
- Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo -PNUD- Perfil productivo del Municipio de Dibulla, Bogotá 2013.