

FORMULACIÓN  
**POMCA**  
RÍO TURBO Y CURRULAO



Plan de Ordenación y Manejo  
de la Cuenca Hidrográfica



MINAMBIENTE



MINHACIENDA



Fondo  
Adaptación



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

# FASE DE DIAGNÓSTICO

## INFORME EJECUTIVO

NOVIEMBRE DE 2017

UT POMCA RÍO TURBO -CURRULAO  
NIT. 900.933.783-7  
DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA: CARRERA 46 No. 45-34 CC BELLO METRO (BELLO-ANTIOQUIA)



## INFORME EJECUTIVO FASE DE DIAGNÓSTICO

### REGISTRO DE APROBACIÓN:

	<b>Elaboró:</b>	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Versión: 01</b>	UT POMCA Río Turbo Currulao	CORPOURABA Consortio POMCAS 2014 (Pendiente)	CORPOURABA Consortio POMCAS 2014 (Pendiente)	

RESUMEN EJECUTIVO EN REVISIÓN



## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	11
1. CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA .....	13
1.1 Proceso de convocatoria .....	13
1.2 Desarrollo de espacios de participación .....	15
1.3 Instalación del Consejo de cuenca .....	16
2. CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA .....	17
2.1 Localización General .....	17
2.2 Cubrimiento cartográfico .....	17
3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO .....	20
3.1 Clima .....	20
3.1.1 Análisis de consistencia de la información .....	21
3.1.2 Variabilidad Climática .....	23
3.1.3 Clasificación Climática de la Cuenca .....	26
3.1.4 Índice de Aridez .....	27
3.2 GEOLOGÍA .....	27
3.2.1 Marco geológico regional .....	30
3.2.2 Litoestratigrafía .....	31
3.2.3 Geología Estructural .....	33
3.2.4 Control de campo .....	35
3.2.5 Geología para ingeniería .....	36
3.3 HIDROGEOLOGÍA .....	40
3.3.1 Inventario de Puntos de agua subterránea .....	41
3.3.2 Clasificación Hidrogeológica .....	43
3.3.3 Red de flujo .....	44
3.3.4 Caracterización hidrogeoquímica .....	46
3.4 HIDROGRAFÍA .....	47
3.4.1 Patrones de drenaje .....	50
3.5 MORFOMETRÍA .....	51
3.5.1 Caracterización física de la Cuenca Río Turbo-Currulao .....	51
3.5.2 Análisis morfométrico por Subcuencas .....	51



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

3.6	PENDIENTES.....	52
3.7	HIDROLOGÍA .....	54
3.7.1	Descripción y evaluación de la red de estaciones hidrológicas .....	54
3.7.2	Inventario de infraestructura hidráulica.....	55
3.7.3	Caracterización del régimen hidrológico .....	55
3.7.4	Indicadores del estado del recurso hídrico .....	57
3.8	CALIDAD DE AGUA .....	58
3.8.1	Factores de contaminación en aguas y suelos .....	61
3.9	GEOMORFOLOGÍA .....	63
3.9.1	Sistemas de terreno en el área de estudio .....	65
3.9.2	Características geomorfológicas y descripción de unidades .....	65
3.10	CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS.....	67
3.10.1	Componente capacidad de uso de las tierras.....	71
3.11	COBERTURA Y USO DE LA TIERRA .....	80
3.11.1	Usos de la tierra.....	83
3.11.2	Análisis Multitemporal de Coberturas .....	83
3.12	CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y FLORA.....	85
3.12.1	Composición florística .....	86
3.13	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS .....	88
4.	CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICA .....	89
4.1	CARACTERIZACIÓN SOCIAL.....	90
4.1.1	Servicios sociales básicos .....	92
4.1.2	Tamaño predial asociado a la presión demográfica .....	98
4.1.3	Tenencia de la tierra .....	100
4.1.4	Pobreza y desigualdad .....	101
4.1.5	Seguridad alimentaria y nutricional.....	102
4.1.6	Uso del suelo y producción de alimentos .....	103
4.1.7	Seguridad y convivencia.....	104
4.1.8	Inseguridad .....	104
4.2	Caracterización Cultural .....	105



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

4.2.1	Tradiciones .....	106
4.2.2	Grupos étnicos .....	107
4.3	CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA .....	108
5.	CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO .....	110
5.1	Instrumentos de planificación y administración de recursos naturales .....	112
6.	CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA CUENCA .....	116
6.1	Asentamientos de la región.....	117
6.2	Análisis de la gestión ambiental urbana.....	117
6.3	Relaciones urbano-rurales .....	119
6.4	Relaciones urbano-regionales.....	120
6.5	Relaciones socioeconómicas y administrativas en la cuenca .....	120
6.6	Servicios educativos y de salud en la cuenca .....	121
6.7	Capacidad de soporte ambiental de la región .....	122
7.	CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO .....	122
7.1	Identificación de eventos históricos .....	124
7.1.1	Avenidas Torrenciales .....	124
7.1.2	Incendios Forestales .....	124
7.1.3	Inundación .....	125
7.1.4	Marejadas .....	125
7.1.5	Movimientos en Masa.....	125
7.1.6	Erosión costera .....	126
7.1.7	Diapirismo de lodos .....	127
7.1.8	Vendavales.....	127
7.1.9	Desertificación (sequía).....	128
7.2	Características de la amenaza en la cuenca Río Turbo-Currulao.....	128
7.2.1	Movimientos en masa .....	128
7.2.2	Inundación .....	132
7.2.3	Avenidas torrenciales.....	135
7.2.4	Evaluación de amenaza por incendios forestales.....	139
7.3	Análisis de elementos expuestos y de la vulnerabilidad .....	141
7.3.1	Análisis de vulnerabilidad .....	142



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

7.3.2	Análisis de la exposición.....	143
7.3.3	Análisis de fragilidad.....	144
7.4	Análisis de riesgo .....	146
7.5	Análisis de resultados .....	147
8.	ANÁLISIS SITUACIONAL.....	148
8.1	Potencialidades y limitantes.....	149
8.1.1	Análisis de potencialidades .....	149
8.1.2	Componente biofísico.....	149
8.1.3	Componente socioeconómico .....	151
8.1.4	Componente político-administrativo.....	152
8.1.5	Análisis de limitantes y condicionamientos.....	152
8.1.6	Componente biofísico.....	153
8.1.7	Componente biótico.....	155
8.1.8	Componente social .....	155
8.2	Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales.....	156
8.2.1	Conflictos por uso de la tierra .....	156
8.2.2	Conflictos por uso del recurso hídrico.....	158
8.2.3	Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos .....	159
8.2.4	Territorios funcionales.....	159
9.	SÍNTESIS AMBIENTAL.....	162
9.1	Potencialidades, problemas y conflictos .....	162
9.2	Priorización de problemas y conflictos .....	164
9.3	Determinación de áreas críticas.....	165
9.3.1	Áreas deforestadas por erosión .....	165
9.3.2	Laderas con procesos erosivos moderados y severos .....	166
9.3.3	Áreas de sobreutilización del suelo .....	166
9.3.4	Zonas de amenaza alta por movimientos en masa.....	166
9.3.5	Deficiente cantidad de agua por los diferentes tipos de uso .....	166
9.4	Consolidación línea base de indicadores .....	168
9.4.1	Recurso Hídrico.....	168
9.4.2	Calidad de Agua.....	169



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

9.4.3	Cobertura y uso de la tierra .....	170
9.4.4	Ecosistemas Estratégicos .....	174
9.4.5	Edafología .....	176
9.4.6	Sistema Social .....	176
10.	PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS.....	180
11.	ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN .....	183
11.1	Metodología implementada .....	183
11.2	Estructura de la estrategia de participación.....	184
11.3	Sensibilización y Socialización (2) durante todas las fases del POMCA. ....	184
11.4	Convocatoria a los encuentros .....	185
11.5	Resultados de los espacios participación ejecutados.....	186
11.6	Acompañamientos con comunidades para el levantamiento de información	188
11.6.1	Metodología.....	189
11.6.2	Instrumentos de recolección de información y resultados .....	191
11.7	Retroalimentación técnica.....	191
11.8	Herramientas y material divulgativo .....	192
11.9	Consulta previa .....	194
11.9.1	Preparación y coordinación de la consulta previa .....	194
11.9.2	Aportes de la comunidad.....	196

RESUMEN EJECUTIVO EN REVISIÓN



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consejo de Cuenca POMCA Río Turbo-Currulao. ....	16
Figura 2. Distribución de planchas en escala 1:25.000. ....	19
Figura 3. Localización estaciones meteorológicas. ....	22
Figura 4. Procesos básicos de foto interpretación, extrayendo la información en acetato y transferencia a las planchas cartográficas oficiales. ....	29
Figura 5. Detalle del sector noroccidental de la geología de la cuenca Turbo-Currulao a escala 1:25.000, con principales rasgos estructurales. ....	35
Figura 6. Mapa de la cuenca con los recorridos realizados (en verde) durante la campaña de campo. ....	36
Figura 7. Salida cartográfica UGS. ....	40
Figura 8. Localización de los pozos profundos presentes en la Cuenca Río Turbo-Currulao. ....	43
Figura 9. Red de flujo que esquematiza el flujo subterráneo natural en la Cuenca río Turbo-Currulao. ....	45
Figura 10. Representación gráfica de microcuencas abastecedoras de la cuenca Río Turbo Currulao. ....	49
Figura 11. Modelo de pendientes (calculada en grados) para el área del proyecto POMCA Río Turbo – Currulao. ....	53
Figura 12. Mapa de unidades geomorfológicas IGAC- Zinck. ....	70
Figura 13. Mapa de unidades geo pedológicas. ....	73
Figura 14. Mapa de Unidades por capacidad de uso de las tierras. ....	75
Figura 15. Mapa de coberturas de la tierra de la cuenca del río Turbo-Currulao. ....	82
Figura 16. Esquema conceptual y metodológico seguido para la incorporación de la gestión del riesgo en el POMCA Río Turbo-Currulao. ....	124
Figura 17. Ubicación de los registros históricos de movimientos en masa, periodo 1971-2016. ....	126
Figura 18. Amenaza Relativa por Movimientos en masa en la Cuenca del Río Turbo Currulao. ....	132
Figura 19. Amenaza por inundación en la Cuenca del Río Turbo-Currulao. ....	135
Figura 20. Amenaza por avenidas torrenciales en la cuenca Río Turbo-Currulao. ...	139
Figura 21. Amenaza por incendios forestales. ....	141
Figura 22. Espacialización del índice de pérdidas para la Cuenca Río Turbo-Currulao. ....	144
Figura 23. Espacialización del índice de vulnerabilidad para las ZHR de la Cuenca Río Turbo-Currulao. ....	146
Figura 24. Mapa de conflictos de uso de la tierra. ....	157
Figura 25. Áreas críticas de la cuenca del río Turbo – Currulao. ....	167
Figura 26. Distribución de planchas 1:25.000 que cubre de la cuenca Río Turbo-Currulao. ....	180
Figura 27. Estructura según catálogo de objetos IGAC para cartografía básica 1:25.000	181





*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

Figura 28. Modelo físico de datos para el Pomca en la fase de diagnóstico, en Geodatabase..... 182  
Figura 29. Estructura de la Estrategia de Participación ..... 184  
Figura 30. Cartografía social de la cuenca, en los recuerdos de las mujeres Embera.187  
Figura 31. Estructura de la Consulta Previa POMCA Río Turbo-Currulao ..... 194

RESUMEN EJECUTIVO EN REVISIÓN



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del clima según Caldas.....	26
Tabla 2. Distribución de viviendas por tipos en la zona rural del POMCA. ....	93
Tabla 3. Distribución de viviendas por tipos en la zona urbana del POMCA. ....	94
Tabla 4. Tenencia de la tierra en la zona del POMCA por municipios (2015) .....	100
Tabla 5. Tenencia de la tierra en la zona del POMCA (2015) .....	101
Tabla 6. PIB local por municipio.....	108
Tabla 7. Resumen de indicadores del recurso hídrico.....	168
Tabla 8. Resumen de indicadores de calidad de agua. ....	169
Tabla 9. Resumen de indicadores de cobertura y uso de la tierra. ....	170
Tabla 10. Resumen de indicadores de ecosistemas estratégicos.....	174
Tabla 11. Resumen de indicadores de edafología. ....	176
Tabla 12. Resumen de indicadores de sistema social .....	176

RESUMEN EJECUTIVO EN REVISIÓN



## INTRODUCCIÓN

Así como en el informe de Aprestamiento o Fase I se presentó la descripción de la cuenca con base en la información secundaria de cada una de las temáticas involucradas, en la Fase II o de Diagnóstico se genera la descripción detallada de la cuenca, para conformar el segundo gran componente del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Turbo-Currulao.

El informe de la Fase de Diagnóstico se presenta estructurado en dos tomos debido al volumen de la información generada, además, se tienen algunos productos pertenecientes a las actividades complementarias en documentos independientes de dichos tomos. Se presenta a continuación la estructura de la Fase II Diagnóstico.

En un documento aparte de los tomos I y II, se aborda la conformación del Consejo de Cuenca de acuerdo con los lineamientos planteados para su desarrollo en el decreto 1640 de 2012, la resolución 0509 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y lo planteado en la estrategia de participación.

El primer tomo abarca los siguientes capítulos:

El capítulo 2 contiene la caracterización básica de la cuenca, que corresponde a su descripción espacial sobre cartografía oficial, a las escalas definidas de acuerdo con la normatividad vigente, así como la descripción político-administrativa de la misma a nivel departamental, municipal y veredal, incluyendo la jerarquización de centros poblados. Igualmente, la presencia de las comunidades étnicas como son los resguardos Caimán Nuevo y Dokerazavi, presentes en la cuenca objeto de ordenación.

En el capítulo 3, es donde se encuentran los capítulos más robustos y los estudios técnicos más importantes de la cuenca; compuesto por los factores y elementos que integran el medio natural, que por su importancia determinan las características y la dinámica del medio físico - biótico y su vulnerabilidad frente a las principales actividades humanas que se desarrollan en la cuenca hidrográfica; finalizando con la identificación de áreas y ecosistemas estratégicos.

En el tomo II se presentan los siguientes capítulos:

En el capítulo 4, se aborda la caracterización socioeconómica y cultural en la cual se analizan las formas en que el ser humano se relaciona con la naturaleza, y a su vez cómo éstas se expresan e influyen en la transformación del territorio. De esta manera, se caracterizaron las condiciones de vida de los territorios que están alrededor de la cuenca, las dinámicas poblacionales, las dinámicas de ocupación del territorio, las actividades económicas que se desarrollan y los aspectos culturales, lo que permitió analizar si las interacciones entre estos se desarrollan de manera armonizada con el entorno natural y bajo los principios de desarrollo.

El capítulo 5, abordó la caracterización político-administrativa en donde se describió la oferta institucional en materia ambiental presente en la cuenca en ordenación y descripción de las iniciativas y proyectos adelantados, organización ciudadana,



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales renovables definidos e implementados en la cuenca.

En el capítulo 6, se presenta la caracterización funcional de la cuenca, en donde se identificó en primer momento, el nivel jerárquico de los asentamientos urbanos, las relaciones urbano-rurales y urbano-regionales; lo que permitió identificar las unidades de funcionamiento espacial, describiendo cómo se articula y se moviliza la población, en función de satisfacer sus necesidades en cuanto a bienes y servicios ambientales.

En el capítulo 7, se aborda la caracterización de la gestión del riesgo en la fase de diagnóstico, en la cual, se identifican y evalúan las amenazas, el análisis de la vulnerabilidad y del riesgo de origen natural, que se pueden presentar en la cuenca, su comportamiento espacio-temporal, la evaluación de su afectación a la estructura físico – biótica y socioeconómica determinando sus implicaciones o condicionamientos del uso de la tierra.

En el capítulo 8, se presenta el análisis situacional, generado con base en los insumos producidos en la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes, se consolida con la identificación de las potencialidades, las limitantes, condicionamientos y el análisis de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales del territorio de la cuenca hidrográfica.

El capítulo 9, contiene la síntesis ambiental, en donde se identificaron y analizaron los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, se determinaron las áreas críticas y se consolidó la línea base de indicadores del diagnóstico. A partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades, las limitantes, los conflictos ambientales a través del análisis de indicadores e índices y los principales aspectos funcionales, se estructuró la síntesis ambiental sobre la cual se fundamentó el análisis integral de la situación actual de la cuenca de acuerdo a los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, administrativo y de gestión del riesgo.

En el capítulo 10 se abordan los productos cartográficos en donde se indica la estructura de las capas cartográficas de las temáticas desarrolladas en la fase de Diagnóstico y ajustadas al modelo de datos asociado al Sistema de Información Geográfico del POMCA, lo anterior conforme los lineamientos establecidos en la Fase de Aprestamiento. Así mismo, se presenta el diccionario de datos y metadatos de cada uno de los objetos geográficos que hacen parte del modelo de datos.

Finalmente, se presentan como documentos independientes, los resultados de los espacios de participación, la implementación de acciones en la estrategia de participación, los acompañamientos técnicos con la comunidad, las herramientas y material divulgativo y por último el desarrollo de la Consulta Previa; en todos ellos, se describe la ejecución de la estrategia de participación implementada y orientada a establecer y mantener el diálogo constructivo y la sensibilización directa a todos los actores de la cuenca, para que éstos aporten progresivamente en la formulación del Plan y reciban de parte del proyecto conocimientos tendientes a conservar los recursos naturales del territorio con el cual interactúan permanentemente. Es por ello que en



dichos documentos, se contemplan todas aquellas acciones, individuales y colectivas realizadas voluntariamente por los actores de la cuenca en la fase de Diagnóstico, motivados por el ideal de incidir en las decisiones relacionadas con la planeación de su territorio, promover espacios de transformación social y ambiental y construir un entorno apto para la vida en comunidad.

## 1. CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

El Consejo de Cuenca es la “instancia consultiva y representativa de todas las personas que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica” (Decreto número 1640 de 2012, pág. 21 art. 48). Son conformados a nivel nacional con el fin de tener mecanismos de control y autocontrol en el manejo del agua y aplicar estrategias ordenadas y graduales que permitan alentar a un mejor uso del recurso por parte de los usuarios, lo cual se complementa con el acompañamiento y aumento de la eficacia de las acciones del gobierno nacional, departamental y municipal, dado que la gestión del agua es obligadamente un compromiso compartido entre el Estado y la sociedad civil.

Tal como lo describe la resolución 509 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Consejo de Cuenca puede estar integrado por las comunidades étnicas asentadas en la cuenca, organizaciones campesinas y del sector productivo, personas prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado, ONG cuyo objeto sea la protección del medio ambiente, Juntas de Acción Comunal en la cuenca, Instituciones de Educación Superior, Municipio(s) y Departamento(s) en jurisdicción de la cuenca así como otras organizaciones o entidades que resulten del proceso de identificación y análisis de actores del POMCA (2013, pág. 2 capítulo II art. segundo).

### 1.1 PROCESO DE CONVOCATORIA

Para la conformación del Consejo de Cuenca del POMCA Río Turbo-Currulao, se implementó un protocolo metodológico, que estableció las directrices para la convocatoria y elección del Consejo de Cuenca y direccionó todas las actividades y estrategia para la consolidación del mismo.

El proceso de convocatoria para la conformación del Consejo de Cuenca del POMCA Río Turbo-Currulao, se realizó según lo establecido en la resolución de convocatoria para conformación de consejos de cuenca N° 400-01-05-99-0328-2016; la resolución estableció como fecha límite de postulación el 29 de diciembre de 2016; sin embargo, la Corporación Ambiental amplió el plazo para la postulación y recepción de documentos hasta el 13 de enero de 2017, para lo cual se emitió, el 27 de diciembre de 2016, la Circular No. 400-05-01-02-0064-2016, mediante la cual se extendió la convocatoria hasta el 13 de enero de 2017 y se aclaró el sitio de la reunión de elección.

Con el fin de convocar a todos los actores y sectores de la cuenca a la postulación del Consejo de Cuenca del Río Turbo-Currulao, dicha resolución se publicó en la página oficial de CORPOURABA principal autoridad ambiental en la cuenca, en las carteleras de las Alcaldías de los municipios de Apartadó, Turbo y Necoclí y en las redes sociales de éste.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Se utilizaron diferentes medios para posibilitar la participación de todos los sectores de la población:

Cartas u oficios de invitación, los oficios de invitación para la conformación del Consejo de Cuenca se entregaron presencialmente en las sedes de las entidades territoriales (Alcaldías de Apartadó, Turbo, Necoclí y Gobernación de Antioquia) y en las comunidades étnicas con influencia en el área de estudio.

Para realizar la divulgación e invitación para la conformación del Consejo de Cuenca del POMCA Río Turbo-Currulao, se enviaron o entregaron cartas u oficios de invitación en las sedes de las entidades territoriales (Alcaldías de Apartadó, Turbo, Necoclí y Gobernación de Antioquia) y en las comunidades étnicas con influencia en el área de estudio.

Otro medio de comunicación utilizado fue el correo electrónico; se enviaron correos electrónicos desde el 27 de diciembre de 2016 hasta el hasta el 10 de enero de 2017 con la circular de conformación, la convocatoria oficial emitida por CORPOURABA y el volante con información sobre los requisitos para la postulación al Consejo de Cuenca. Los correos electrónicos fueron enviados a los actores categorizados en: asociaciones gremiales, ONGs, instituciones de educación superior y empresas de alcantarillado y servicios públicos con influencia en el área de estudio del POMCA.

Además, se hicieron llamadas telefónicas, durante los días 26, 27 y 28 de diciembre del año 2016, a las Juntas de Acción Comunal (JAC) de los corregimientos y veredas de la cuenca, así como a las asociaciones gremiales pertenecientes al sector agropecuario, pesquero y prestador de servicios públicos que realizan sus actividades económicas en los municipios de Apartadó, Turbo y/o Necoclí.

En atención a lo establecido en la Resolución 509 de 2013 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, págs. 3, artículo tercero, numeral 2), se publicó el 23 de noviembre de 2016 la convocatoria para conformación de consejos de cuencas, en la página web de CORPOURABA. Igualmente, el 28 de diciembre de 2016 se publicó la circular N° 400-05-01-02-0064-2016 mediante el cual se extendió el plazo para la recepción y entrega de documentos.

Como uso de Medios Impresos, se realizó la publicación de la convocatoria en el periódico Urabá Times, medio de comunicación con fuerte impacto y cobertura a nivel regional. Ésta fue difundida durante 30 días en dos ediciones, lanzadas cada quince días; la primera abarca los días 28 de noviembre hasta el 12 de diciembre de 2016; la segunda en un periodo comprendido desde el 26 de diciembre de 2016 hasta el 9 de enero de 2017.

Se realizó la publicación de Cuña Radial, por las emisoras Antena Estéreo y Marina Estéreo, la segunda, perteneciente a la Alcaldía Municipal de Turbo; ambas emisoras locales son de gran sintonía y audiencia en la región. En las dos emisoras, la cuña fue lanzada durante la primera semana del mes de enero del año 2017 a las 9:00 a.m.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Se diseñó y publicó una pieza gráfica con conceptos claves sobre el Consejo de Cuenca publicado en la red social de CORPOURABA del POMCA Río Turbo-Currulao; el volante informativo, con la definición del Consejo de Cuenca, funciones de un consejero, requisitos para la postulación, fecha límite para la recepción de documentos y fecha de elección, fue enviado el 28 de diciembre de 2016 a los correos electrónicos registrados en la base de datos de los actores del POMCA Río Turbo-Currulao; además, fue publicado en el Facebook oficial de CORPOURABA y del POMCA a partir del 22 de diciembre de 2016.

Se utilizó la red social Facebook, para crear y poner a disposición de la ciudadanía Red social POMCA Río Turbo-Currulao, el 20 de octubre del año 2016, con el objetivo de establecer relaciones más cercanas, directas e informales con los diferentes actores o seguidores del proyecto. En ella se ha brindado la oportunidad de conocer, informarse y participar sobre las actividades realizadas hasta el momento, para las fases de Aprestamiento y Diagnóstico, ya que se ha convertido en un medio de divulgación masivo, gracias a la lectura y alcance de los mensajes y contenidos publicados.

El boletín informativo "TU VOZ CUENTA EN LA CUENCA", comenzó a ser difundido a partir del 31 de diciembre del año 2016, a los actores categorizados en instituciones educativas de educación superior, ONG`s, entidades públicas municipales, departamentales y nacionales con interés e influencia en el área de estudio del POMCA Río Turbo-Currulao.

## 1.2 DESARROLLO DE ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN

Según los Alcances Técnicos para la formulación de POMCA "para la conformación del Consejo de Cuenca se deben garantizar como mínimo cinco (5) espacios de participación con los actores, en los cuales se motive a participar en el proceso de elección del Consejo" (FONDO ADAPTACIÓN, 2014, pág. 54)

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizaron seis (6) espacios de participación con diferentes grupos de actores de la cuenca, desde el 06 hasta el 13 de enero de 2017 dirigidos a JAC, Asociaciones Productivas, Asociaciones Campesinas, Comunidades, Indígenas, Instituciones de Educación Superior, ONG's y Empresas Prestadoras de Servicios de Acueducto y Alcantarillado. Las reuniones se realizaron en Turbo, Resguardo Caimán nuevo, Apartadó, Currulao (2) y El Totumo.

### Elección del Consejo de cuenca

Se convocaron 22 tipos de actores conformados por comunidades indígenas, comunidades negras, organizaciones gremiales, ONGs, empresas, instituciones educativas, JAC y otros actores variados; en total fueron 288 actores convocados. Se recibió, revisó y clasificó la documentación respectiva y a partir de ese resultado, se identificaron las personas que cumplían con los requisitos establecidos para ser elegibles en el Consejo de Cuenca.

Posteriormente, se realizaron las reuniones, según las características de los grupos de actores; en un primer momento, se mencionaron los grupos de actores que son autónomos para elegir sus representantes al Consejo de Cuenca: Comunidades Indígenas, municipios y departamentos con jurisdicción en la cuenca.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

En un segundo momento, se realizó la votación; en ella los representantes de cada grupo de actor se presentaron ante los asistentes y realizaron de manera verbal una pequeña reseña de las actividades que desarrollan en la cuenca. Al finalizar las votaciones por cada uno de los grupos de actores, se llamó al frente a todos los consejeros de cuenca para ser presentados al público asistente. Así mismo, se leyó el acta y las entidades participantes (CORPOURABA, Gobernación de Antioquia, Alcaldías Municipales y Personería municipal de Turbo) firmaron el documento como soporte de aprobación.

De acuerdo con la resolución 509 de 2013, existen 4 grupos de actores que son autónomos a la hora de elegir su representante ante el Consejo de Cuenca, estos son:

- Grupo 1. Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
- Grupo 2. Comunidades negras
- Grupo 9. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
- Grupo 10. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.

De estos cuatro, las comunidades negras no participan como consejo comunitario dado que de acuerdo con el certificado 1284 de 2016 emitido por el Ministerio del Interior en el área de influencia directa de la cuenca no existen consejos comunitarios legalmente constituidos. Por su parte los otros tres grupos de actores (Resguardos Indígenas, Alcaldías y Gobernación), hicieron allegar las actas de elección donde designaban a su representante al Consejo de Cuenca del POMCA Río Turbo-Currulao.

El Consejo de cuenca quedó integrado por 22 persona en representación de los actores identificados; la Figura 1, muestra a los miembros elegidos.



Figura 1. Consejo de Cuenca POMCA Río Turbo-Currulao.  
Fuente: Elaboración Propia.

### 1.3 INSTALACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

La jornada de instalación del Consejo de Cuenca Turbo-Currulao, fue realizada el 3 de febrero del 2017 en el Parque Educativo Mar de Risas del municipio de Necoclí, con la presencia de diecinueve (19) consejeros. No asistieron al encuentro los representantes de ASOCOMUNAL Apartadó, La Institución de Educación Superior FESU y el representante de la Alcaldía de Apartadó.





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Se remarcó la importancia de trabajar como equipo pero, teniendo en cuenta que para alcanzar los propósitos, metas y objetivos del POMCA Río Turbo-Currulao, se les impulsa a tomar sus propias iniciativas, a ser propositivos, dinámicos, proactivos y establecer una participación activa, de trabajo arduo y continuo, donde la motivación y los deseos de mejorar las condiciones de la cuenca, sean aquellos pilares que los conlleven a trabajar y a establecer un Consejo de Cuenca fuerte, estructurado y empoderado.

La segunda reunión del Consejo de cuenca, se realizó el 10 de marzo de 2017, en las oficinas de la Corporación Rosalba Zapata en Apartadó, con el objetivo de realizar el reglamento interno y establecer el modo de funcionamiento, comportamiento y trabajo del Consejo.

En síntesis, se invita a los miembros del consejo de cuenca a trabajar de acuerdo con los siguientes preceptos: Sinergia Grupal, Participación y Comunicación Activa, Formación Constante, Alianzas e Institucionalidad, Planificación y Control.

## 2. CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LA CUENCA

### 2.1 LOCALIZACIÓN GENERAL

La cuenca Río Turbo-Currulao se encuentra ubicada geográficamente en la subregión del Urabá antioqueño, al oeste de Colombia y es una de las nueve en las que se divide el departamento de Antioquia; ocupa una extensión de 11.664 km<sup>2</sup>, con una población 508.802 habitantes y la componen once municipios: Arboletes, Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá, Apartadó, Carepa, Chigorodó, Mutatá, Turbo, Murindó y Vigía del Fuerte.

Para destacar, posee un accidente geográfico de suma importancia para el departamento y el país: el Golfo de Urabá, que está ubicado sobre el Mar Caribe y tiene una extensión de 1.500 m<sup>2</sup>; los municipios que hacen parte de la zona de estudio de la cuenca Río Turbo-Currulao son: Apartadó, Necoclí y Turbo, ubicados en la Zona Norte y Centro de la subregión de Urabá. La cuenca, con una extensión total de 89.748,67 ha, se encuentra en jurisdicción de los municipios de Apartadó con un 8,77%, Turbo con 75,05% y Necoclí con 16,18%, todos pertenecientes al departamento de Antioquia. Abarca 104 veredas y 15 corregimientos, incluida también la cabecera municipal de Turbo.

Dentro de los centros poblados con mayor importancia de la cuenca Río Turbo-Currulao se encuentran: área urbana de Turbo, Currulao, El Dos, El Tres, Nueva Antioquia, Tié y El Totumo. En total la cuenca Río Turbo-Currulao está compuesta por 21 subcuencas jerarquizadas y 12 microcuencas. Además de lo anterior, dentro del área de la cuenca se encuentran dos resguardos indígenas, los cuales fueron certificados por el Ministerio del Interior el 20 de octubre de 2016 en certificado No. 1284.

### 2.2 CUBRIMIENTO CARTOGRÁFICO

La zona de estudio a nivel cartográfico, está cubierta por 15 planchas en escala 1:25.000 con la distribución que se muestra en la Figura 2.



*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

La escala de producción de toda la información cartográfica del presente POMCA es 1:25.000. La presentación de mapas y salidas cartográficas se realizará en escala 1:25.000 para los componentes Geología, Geomorfología, Capacidad y uso de la tierra, Ecosistemas estratégicos, Cobertura y uso de la tierra y los demás que se dispongan en los Alcances Técnicos. Para los demás componentes se realizará la presentación de la información cartográfica a escala 1:100.000.

RESUMEN EJECUTIVO EN REVISIÓN



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO - CURRULAO

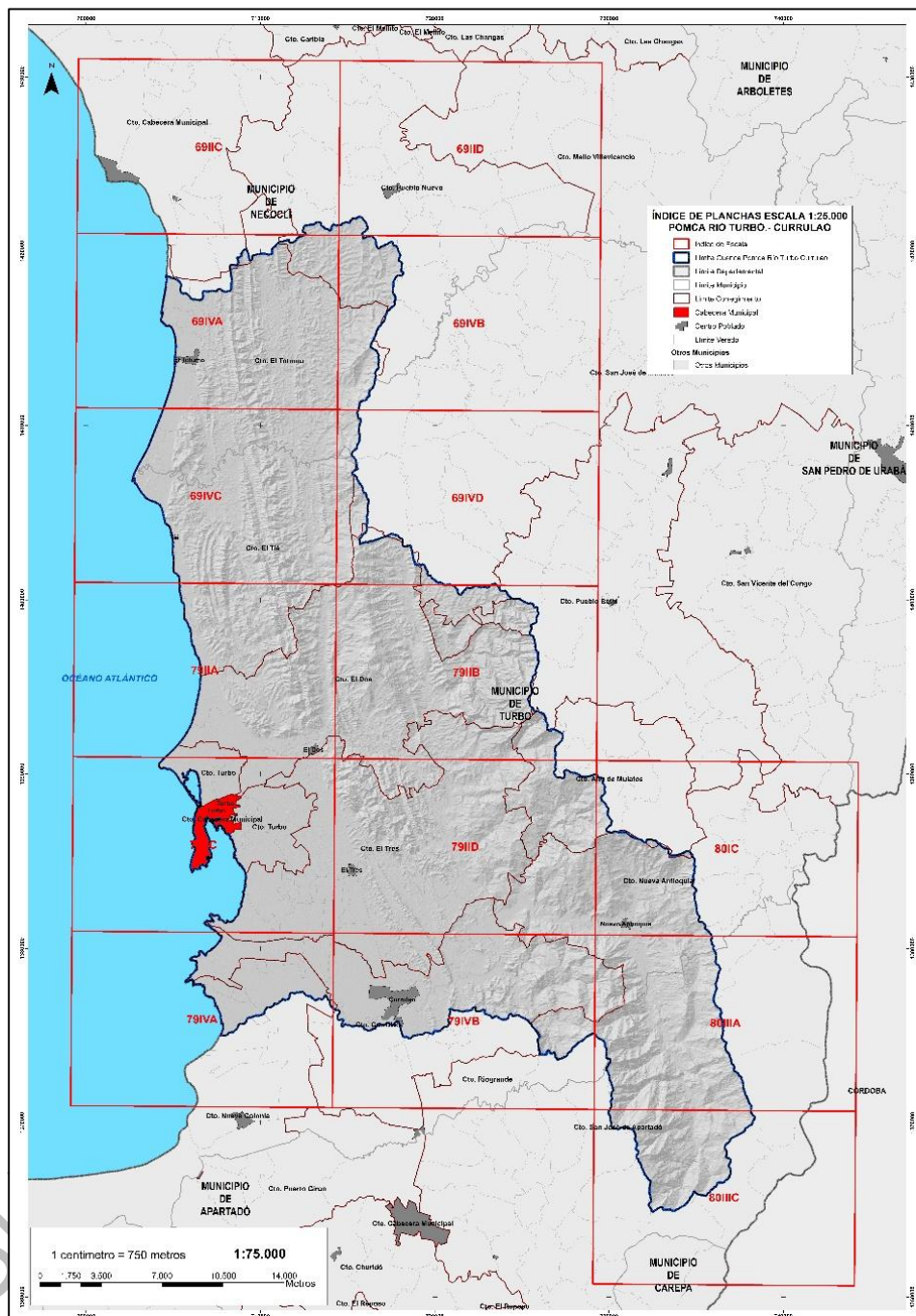


Figura 2. Distribución de planchas en escala 1:25.000.  
Fuente: elaboración propia



### 3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO

De acuerdo con lo establecido en la guía metodológica para construir el POMCA, se adelantan los estudios detallados para los siguientes componentes, que conforman el medio físico biótico:

- Clima
- Geología
- Hidrogeología
- Hidrografía
- Morfometría
- Pendientes
- Hidrología
- Calidad de agua
- Geomorfología
- Capacidad de uso de las tierras
- Cobertura y uso de la tierra
- Caracterización de la vegetación y flora
- Caracterización de la fauna
- Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos

Cada uno de los componentes fue objeto de estudio detallado a partir de la documentación estructurada y analizada en la fase de Aprestamiento; para cada temática, se procedió de acuerdo con lo definido en la guía metodológica, el anexo técnico correspondiente y el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas; todo, teniendo en cuenta que se trata de un estudio integral para la cuenca, que permita obtener una visión detallada de los aspectos físicos, bióticos y socio económicos.

#### 3.1 CLIMA

El componente climático, tiene como objetivo principal la recopilación, análisis y tratamiento estadístico de la información histórica registrada en las estaciones meteorológicas operadas por el IDEAM, representativas dentro de un contexto regional. Las principales variables que describen el clima en la cuenca en ordenación y que fueron objeto de caracterización son: temperatura media, mínima y máxima absoluta, precipitación media anual y mensual, precipitación máxima en 24 horas, número de días con lluvias, humedad relativa, viento (dirección y velocidad), brillo solar y evaporación.

La caracterización del régimen climático de la cuenca es de gran importancia para determinar la posibilidad de desarrollar cualquier tipo de actividad en el territorio, de tal manera que sea la base para realizar cada labor de forma exitosa, teniendo en cuenta el efecto que el clima tiene sobre ella.

La variabilidad climática se abordó con la identificación de las anomalías de variables como precipitación y temperatura para condiciones Interanuales y su correlación lineal con Índices Océano Atmosféricos, identificando periodos con déficit y excesos extremos en la cuenca en ordenación. Los lineamientos metodológicos seguidos fueron los



presentados en el ENA 2014 (IDEAM, 2015), orientado a identificar la variabilidad climática a escala Interanual, por ejemplo, con el análisis de la secuencia temporal de anomalías de la temperatura de la superficie del mar (Sea Surface Temperature SST por sus siglas en inglés) de acuerdo a (NOAA, 2009), estos periodos tienen diferente intensidad y duración que caracterizan los fenómenos asociados al ciclo El Niño, La Niña – Oscilación del Sur (ENSO).

La zonificación climática se realizó siguiendo la metodología estándar para Colombia de Caldas Lang, previa espacialización de variables como precipitación y temperatura promedio anual. La derivación de balances hídricos de largo plazo tuvo como variable de calibración la Evapotranspiración (Potencial y/o Real) obtenida por 10 metodologías diferentes, validando los caudales resultantes con los registros históricos de caudales en las estaciones hidrológicas existentes.

Con la obtención de la Evapotranspiración potencial y real más adecuada para las condiciones regionales de la cuenca, se obtuvo el índice de aridez y se calculó el balance hídrico a resolución mensual por cada unidad hidrográfica (subcuenca y microcuenca abastecedora), involucrando la capacidad máxima de almacenamiento del suelo (CMA) derivada del estudio de suelos.

### 3.1.1 Análisis de consistencia de la información

El análisis de las variables del clima, se realizó con información registrada en las estaciones operadas por el IDEAM; en la fase de aprestamiento de este estudio, se hizo una selección de 28 estaciones pluviométricas y climatológicas potenciales en una amplia ventana cartográfica, que podrían usarse en el desarrollo de la fase de diagnóstico, sin embargo, al realizar una depuración en cuanto a información faltante y calidad de registros, se redujo a 9 estaciones de tipo: pluviométricas - PM (3), agrometeorológica AM (1), climatológica principal CP (1), climatológicas ordinarias CO (3), sinóptica principal SP (1).

Como se determinó en la fase de Aprestamiento, para la casi totalidad de las temáticas objeto de estudio, se encuentra carencia de información o estudios con el grado de detalle que se requiere para la formulación del POMCA, en general, este aspecto conforma una de las problemáticas generales para adelantar el estudio. En la Figura 3, se presenta la distribución espacial de las estaciones pluviométricas y climatológicas con disponibilidad de información.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

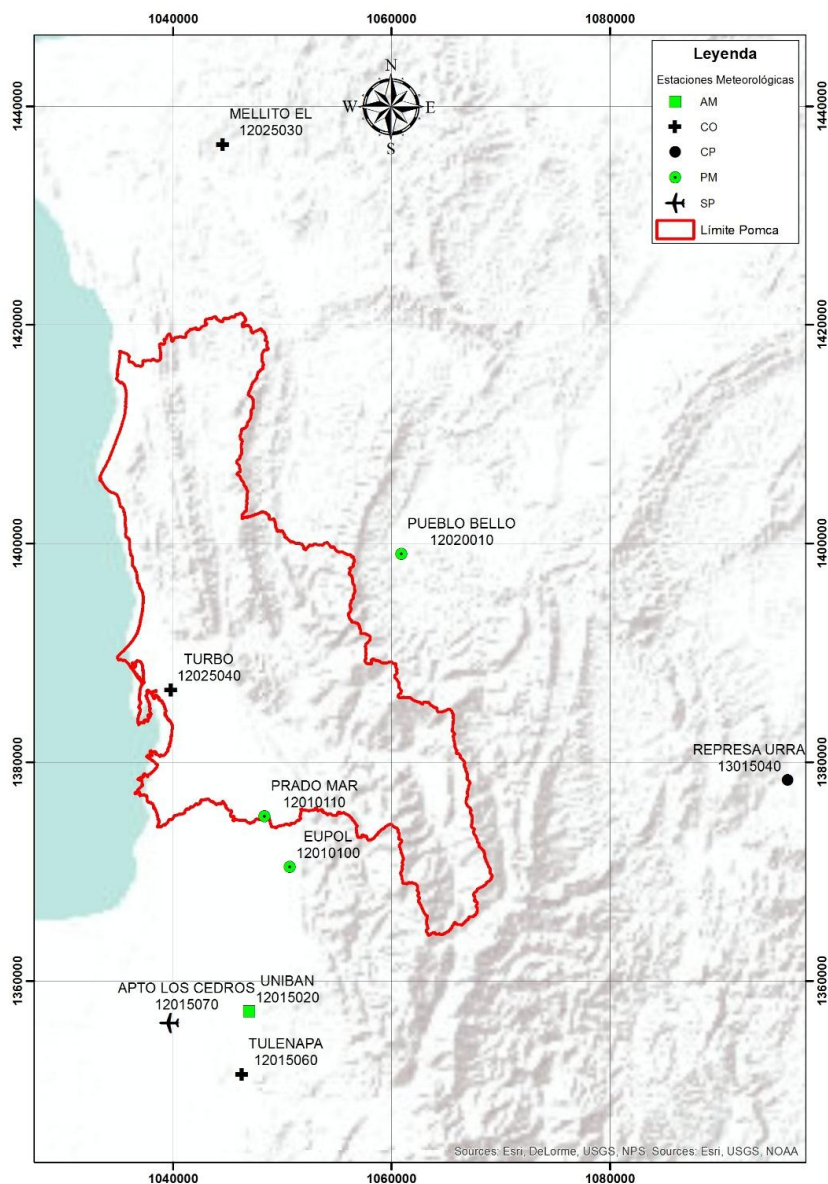


Figura 3. Localización estaciones meteorológicas.  
Fuente: Elaboración propia.

Con los datos recolectados y organizados, se realizaron análisis de consistencia en cuanto a homogeneidad, tendencias y valores anómalos fueron aplicados a las series de precipitación y temperatura, con el fin de establecer la calidad y confiabilidad de los registros, teniendo en cuenta que estas variables caracterizan el estado del tiempo atmosférico y son base para el análisis de los procesos hidroclimatológicos en las cuencas.



La exploración de los datos se efectuó para resoluciones temporales mensuales y anuales, con el objetivo de identificar los registros consistentes y aquellos que deben ser descartados porque pueden ser datos anómalos. A partir de los resultados obtenidos, se infiere que ninguna de las estaciones presenta tendencia (positiva o negativa); aunque hayan cambios en media y varianza para diversos periodos, éstos pueden deberse a falta de registros, cambios debido a fenómenos macroclimáticos tipo (ENSO), entre otros; de acuerdo con los resultados no es pertinente realizar un tratamiento a las series de precipitación con técnicas de no estacionariedad para ajustes de funciones de probabilidad, la obtención de lluvias extremas basadas en registros de precipitación máxima en 24 horas o curvas IDF (Intensidad Duración Frecuencia), pueden ser tratadas con técnicas empíricas de uso común en el argot científico.

A partir de resultados obtenidos de las pruebas de tendencias, las estaciones Aeropuerto Los Cedros (12015070), El Mellito (12025030) y Turbo (12025040), presentan tendencia positiva en los registros de temperatura media, este hallazgo, sumado a los escenarios de cambio climático desarrollados por el IDEAM (2015) indican que habrá modificaciones sustanciales en las temperaturas, las precipitaciones y un aumento del nivel del mar en la región. Se proyecta que la temperatura del Urabá antioqueño, aumente entre 1,2°C (en la zona andina del territorio) y 1,9°C (en los municipios de norte y centro de la región) al año 2070.

Teniendo en cuenta que la estación Aeropuerto Los Cedros, registra la mayor cantidad de parámetros climáticos y posee series completas de información histórica desde 1984 a la fecha, se seleccionó para ejemplificar el análisis de consistencia de la información de precipitación y temperatura.

Con respecto a la temperatura media, aunque en términos promedios mensuales, la estación registra un valor homogéneo de 27°C, a nivel anual los resultados presentan tendencia positiva, es decir, hay incrementos en el registro de este parámetro. Los periodos identificados con cambio en el valor medio (año 2007) tienen una diferencia térmica de 0,3°C, magnitud considerable si se tienen en cuenta las proyecciones del IDEAM en la zona del Urabá Antioqueño. Como referencia, se menciona que la diferencia en media en la estación de Turbo es de 0,7°C, para los periodos intra anuales.

### 3.1.2 Variabilidad Climática

De acuerdo con (Pabón C, 2011), la Variabilidad Climática se define como las fluctuaciones del clima durante periodos de tiempo tales como meses, años o decenios, de manera que es natural registrar valores por encima o por debajo de la normal climatológica o valor normal (promedio de 30 años). Esta diferencia es perturbada cuando cada una de esas fluctuaciones en sus respectivas escalas de tiempo, (intraestacional, interanual, interdecadal y secular), interactúan entre sí de manera que intensifican o debilitan los parámetros meteorológicos.

Teniendo en cuenta que para Colombia, la variabilidad climática está condicionada por procesos geofísicos desde la escala horaria hasta la escala interanual, entre ellos el ciclo diario de temperaturas, las ondas tropicales del este, el ciclo semianual debido al paso



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

de la ZCIT, El Niño- Oscilación del Sur (ENSO), y la Oscilación Inter Decadal del Pacífico (Poveda, 2004), se realizó el análisis para los fenómenos así:

Con el fin de establecer la afectación de fenómenos regionales como el Niño sobre el régimen climático de la cuenca, se determinó el grado de asociación lineal entre los distintos índices que monitorean las oscilaciones en el clima a nivel global y regional (NOAA1), con series de precipitación y temperatura lo suficientemente representativas del territorio. Así como, la identificación de periodos extremos con base en la anomalía de las series (diferencia entre el valor registrado de la variable y su promedio anual).

Los efectos producidos por este tipo de fluctuaciones climáticas en la cuenca, se manifiestan por el cambio de humedad, la evaporación, la precipitación y variaciones en los regímenes de vientos. Es clara la influencia del fenómeno El Niño, ocurrido a partir del segundo semestre de 2009, el cual se prolongó hasta el primer semestre de 2010 y que posteriormente cambió de fase y se transformó en un evento frío La Niña, la cual se prolongó hasta los inicios del año 2012.

En lo atinente a los Índices Océano Atmosféricos (IOA), pueden dividirse entre los que representan las Teleconexiones climáticas, la Temperatura Superficial del Océano Pacífico (SST Pacífico) y la atmósfera sobre éste, especialmente en la franja tropical, y los representativos de la Temperatura Superficial del Océano Atlántico (SST Atlántico); de estos índices, se tiene buena información por cuanto, El Centro de Predicciones Climáticas (CPC - The Climate Prediction Center) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration), ha generado información semanal de estos índices a partir de 1990 y mensual desde 1950, mientras, la División de Ciencias Físicas (PSD - Physical Sciences Division) de la NOAA, tiene información mensual de las regiones conjuntas Niño 1 y 2 desde 1948.

A partir de las mediciones de las estaciones, se determinaron como periodos considerados como de mayor déficit los años 1992, 1994, 1997, 2002 y 2006. Siendo el año 1997 el de mayor déficit, este periodo está relacionado con el fenómeno ENSO, en su fase cálida (El Niño).

Los periodos considerados como de mayores excesos corresponden a los años 1995, 2007 y 2010. Siendo el año 2010 el de mayor aporte, este periodo está relacionado con el fenómeno ENSO, en su fase fría (La Niña). De acuerdo con el comportamiento de las anomalías de las precipitaciones, se infiere el grado de exposición de la cuenca en ordenación a las amenazas meteorológicas dada las variaciones en el régimen climático.

En síntesis, se observan mayor cantidad de años con anomalías negativas que positivas, sin embargo, la magnitud de las anomalías positivas es en gran medida superior a las negativas, es decir, la cuenca está expuesta a eventos extremos de excesos de mayor intensidad, pero suelen presentarse eventos deficitarios con más frecuencia.

Comparando las anomalías de precipitación con las anomalías de temperatura, se identifica una relación inversa, y se destacan claramente los años de mayor influencia





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

de fenómenos macroclimáticos: en particular el año 1997 considerado como el de mayor déficit hídrico, representa también anomalías positivas, categorizándose como un año muy cálido. Dados los resultados presentados, el año más caluroso corresponde a 2015 y el periodo más frío ocurrió en 1984.

En conclusión, tanto la precipitación como la temperatura media, guardan una relación directa con lo que ocurre en las regiones de desarrollo y monitoreo del fenómeno El Niño sobre el Océano Pacífico Tropical, dada esta relación se presenta a continuación un análisis entre la precipitación mensual y los valores del índice ONI.

Con respecto a la Precipitación, se parte de que se mide en milímetros, cada milímetro de lluvia equivale a un litro de agua por cada metro cuadrado de territorio irrigado por la misma ( $1 \text{ mm} = 1 \text{ litro/m}^2$ ); teniendo en cuenta que la precipitación es considerada como el motor impulsador de la escorrentía, se destaca su importancia en la determinación de la oferta hídrica del territorio. Los valores de precipitación promedio anual fueron estimados particularmente para el periodo de registros de cada estación, excluyendo los años que no contaran con información de por lo menos 8 meses no continuos; el periodo generalizado para el análisis comprende de 1974 a 2015.

Los análisis de precipitación de las estaciones citadas para la cuenca del Río Turbo – Currulao, permiten inferir que su régimen de lluvia varía desde los 1.500 mm/año en la estación Puerto Bello, hasta los 3.260 mm/año en Aeropuerto Los Cedros, la estación más representativa localizada dentro del polígono es Turbo y registra un promedio de 2.180 mm/año; no se evidencia un régimen definido en el comportamiento temporal de la precipitación en las estaciones citadas, excepto para la estación URRÁ, que fue incluida en el análisis con la finalidad de poder manejar una espacialización adecuada de acuerdo con el método propuesto.

Según el IDEAM, este régimen pluviométrico es de tipo monomodal 1 (Mm1), el cual se caracteriza por tener una temporada lluviosa continua entre abril y noviembre, con un periodo seco muy marcado de diciembre a marzo. Al espacializar el régimen de lluvias, se identificaron zonas de la cuenca con el mayor o menor aporte de precipitación a lo largo del año hidrológico, los meses más secos corresponden a diciembre, enero, febrero y marzo, siendo el mes de marzo el de menores aportes, especialmente en el costado centro oriental de la cuenca. El mes de mayores aportes es mayo con un rango a latitudinal en la cuenca de 200 a 350 mm/mes.

En cuanto a la Temperatura superficial, se parte de que la temperatura es una magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico; específicamente, cuando se habla de la temperatura del aire, nos estamos refiriendo a la medida del estado térmico del aire con respecto a su habilidad de comunicar calor a su alrededor.

En promedio, la temperatura en la cuenca oscila entre los 25,5°C a los 28°C; con respecto a la temperatura máxima absoluta, es clara la tendencia que marcan las series al ascenso desde el periodo 2002 y 2003; en esos dos años se evidenció un salto en todas las series de hasta 1°C, el registro histórico de temperaturas máximas promedio antes de este evento estaba en 34°C, para el periodo actual se presenta un valor cercano



a los 35°C, siendo el año 2015 el más cálido. La temperatura mínima absoluta ha marcado bajos de hasta 17°C, sin embargo, su valor promedio antes del año 2009 fluctuaba en los 20°C, luego de este periodo también se observa un aumento de 0,5°C.

La humedad relativa del aire, definida como “el vapor de agua que existe en una masa de aire, expresado como un porcentaje de la cantidad total que existiría si el aire estuviese saturado a esta temperatura. Se expresa en unidades enteras que van de cero (0) hasta el 100%.” Los valores de humedad relativa dependen de la temperatura (IDEAM, 2005). De acuerdo con la descripción de la distribución temporal de la humedad relativa a escala anual y mensual en las estaciones de análisis (la estación Turbo (12025040) no se tuvo en cuenta debido a que no aprobó los test estadísticos en cuanto a disponibilidad de información), tomando como periodo de análisis el comprendido entre los años 1983 a 2015, se encuentra que los valores promedios anuales de la humedad relativa oscilan entre el 80 al 90 % en las diversas estaciones analizadas.

La estación El Mellito (12025030) presentó un cambio en su valor modal en el año 1996 a 1997; El comportamiento mensual de la humedad relativa está relacionado directamente con el régimen de lluvias, los valores más bajos de este parámetro corresponden a los de menores precipitaciones (enero a marzo).

Con respecto al brillo solar, el cual representa el tiempo que se encuentra iluminada una región o área, esta variable está relacionada con los procesos de evaporación y evapotranspiración y se expresa en horas/día; se tomó como periodo de análisis el comprendido entre los años 1983 a 2015. Como resultado del análisis se encuentra que, los meses de enero y febrero son los más iluminados en el año, el valor medio es de 5,7 h/día para este bimestre; el máximo valor registrado ha sido 10 h/día de sol; el mes con menos horas de sol corresponde a junio.

Para determinar la Evapotranspiración Real (ETR), fue posible obtenerla del balance hidroclimático mensual, determinando que oscila en términos anuales entre los 1.440 a 1.540 mm/año, para las unidades hidrográficas jerarquizadas.

### 3.1.3 Clasificación Climática de la Cuenca.

El estudio desarrolla la zonificación climática según el método de Caldas – Lang, la cual proporciona un elemento de apoyo para la interpretación y delimitación de las unidades de paisaje; Se basa principalmente en las observaciones y conclusiones del Sabio Francisco José de Caldas, consistentes en la recopilación de una extensa serie de información relativa a la altura sobre el nivel del mar (altitud) y su influencia en la variación de las temperaturas, primera clasificación de Pisos Térmicos desarrollada para la Región Andina. A través de estas investigaciones y posteriores comprobaciones de esta teoría se confirmó la existencia de un gradiente de la temperatura con la altitud. Los límites expuestos por Caldas corresponden a los siguientes pisos térmicos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación del clima según Caldas.

PISO TÉRMICO	RANGO ELEVACIÓN	RANGO TEMPERATURAS
CÁLIDO	0 a 800	$T \geq 24^{\circ}\text{C}$
TEMPLADO	800 a 1800	$24^{\circ}\text{C} > T > 18^{\circ}\text{C}$



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

FRÍO	1800 a 2800	18°C>T>12°C
MUY FRÍO	2800 a 3700	12°C>T>6°C
EXTREMADAMENTE FRÍO	3700 a 4700	6°C>T>0°C
NIVAL	> 4700	T< 0°C

Fuente: (IDEAM, 2005).

Siguiendo el método de Caldas y Lang, se obtuvo la clasificación climática de la cuenca del Río Turbo y Currulao.

Piso térmico: Cálido (C)  
Factor de humedad: Semihúmedo (Sh)  
Tipo de clima: Cálido Semihúmedo (CSh)

Los resultados del factor de Lang para dicha área fueron de mínimo 60 mm/°C, un máximo de 95 mm/°C y un valor promedio de 80,7 mm/°C; lo que categoriza homogéneamente un clima CÁLIDO SEMIHÚMEDO en la cuenca.

### 3.1.4 Índice de Aridez

Se adopta la metodología propuesta en el ENA 2010 (IDEAM, 2010). El índice de aridez es otro indicador del régimen natural y ha sido definido como una característica del clima que muestra de manera cualitativa, los lugares con excedentes y déficit de agua.

De acuerdo con los resultados obtenidos en gran parte del territorio los valores del IA se encuentran en el rango de 0,2 a 0,29 categorizado como de Moderado y excedentes de agua. Solo la subcuenca del río Currulao y quebrada Guadualito presentan algunas zonas categorizadas con Excedentes de agua. El IA estimado para toda la cuenca del río Turbo Currulao (código 1202-01), agregada en subcuencas, se categoriza como de Moderado y excedentes de agua.

Como conclusión principal del componente clima, se destaca la recomendación de diseñar y poner en marcha de una red local de medición climatológica, donde se monitoreen variables como: la precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, brillo solar, evaporación y velocidad y dirección del viento a escala diaria o menor. Esto se justifica dado los evidentes cambios que se proyectan para la región del Urabá en cuanto a variabilidad y cambio climático.

## 3.2 GEOLOGÍA

El componente básico del POMCA dentro del aspecto físico, está constituido por la geología, a manera de generalidad, se encuentra que la zona comprendida por la cuenca del Río Turbo-Currulao, está incluida en la zona comprimida y deformada, conformada por las Serranías de Sinú-San Jacinto, las cuales fueron plegadas, falladas y desplazadas intensamente en sentido NW-SE, debido a la geodinámica ejercida entre El Bloque Chocó-Panamá, rígido al oeste y la Placa Suramericana al este, dejando como expresión, una Cuenca de Urabá con secuencia litológica plegada asimétricamente y hundida; y, por la Cuenca del Sinú, levantada y fallada por la Falla de Uramita.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

El área del POMCA Río Turbo-Currulao al NW de Antioquia, presenta morfoestructuralmente un relieve bajo, desarrollado sobre la Serranía del Sinú, con topografía variable entre los 1.000 m.s.n.m. en el sector del alto Currulao y 0,0 m.s.n.m. en la línea de costa, el cual se conformó sobre rocas sedimentarias, turbidíticas con variaciones laterales de facies del Neógeno, correspondientes a las Formaciones Pavo Inferior (NgPi), Pavo Superior (NgPs), Arenas Monas (NgAm) y Depósitos Cuaternarios (Qal).

Como insumos principales para el trabajo, se tomaron las planchas cartográficas básicas en escala 1:25.000 del IGAC, imágenes de sensores remotos (radar y fotografías aéreas en diferentes escalas), modelo digital del terreno con malla de paso de 5m x 5m. La evaluación de información e interpretación secuencial y temporal de dichos insumos produjo como resultados, un Marco Geológico Regional, una diferenciación y división litoestratigráfica básica para investigar el desarrollo Geológico Estructural expresado sobre el área, producido por los esfuerzos y deformación generados por la compresión diferencial, que en sentido E-W se ejerció sobre la subcuenca del Sinú, adjunta a la de San Jacinto, al desplazarse sobre un basamento cretáceo más rígido, sobre la Cuenca de Urabá, limitada por medio de la Falla de Uramita (INGEOMINAS, 1999).

La Cartografía Geológica Básica-Detallada a escala 1:25.000, generada para la UNIÓN TEMPORAL POMCA RÍO TURBO-CURRULAO, se obtuvo mediante procesos combinados de interpretación geológica sobre fotografías aéreas pancromáticas, imágenes Radarsat y modelos de elevación (DMT), expresando inicialmente los resultados preliminares sobre planchas cartográficas SIGAC del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2011). Este proceso permitió diferenciar y subdividir litológicamente a la Formación Pavo Inferior en tres subunidades (NgPi,1,2,3) y a la Formación Pavo Superior, en cuatro subunidades (NgPs, 1,2,3,4); y mediante comprobaciones de campo realizadas sobre sectores representativos, se le dio validez, obteniendo información complementaria sobre ésta tan compleja, en donde el grado de alteración y saprolitización de las rocas es muy alto, sobre un relieve muy bajo, con rocas sometidas a alto grado de fracturación que aceleran procesos antrópicos y enmascaran las características estructurales a escala mesoscópica.

El trabajo parte de una fotointerpretación fotogeológica sobre las imágenes de radar y las fotografías aéreas, sobre plantillas de acetato previamente preparadas y la posterior transferencia a la cartografía básica escala 1:25.000 preparadas para tal fin, el esquema de trabajo se muestra en la Figura 4.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

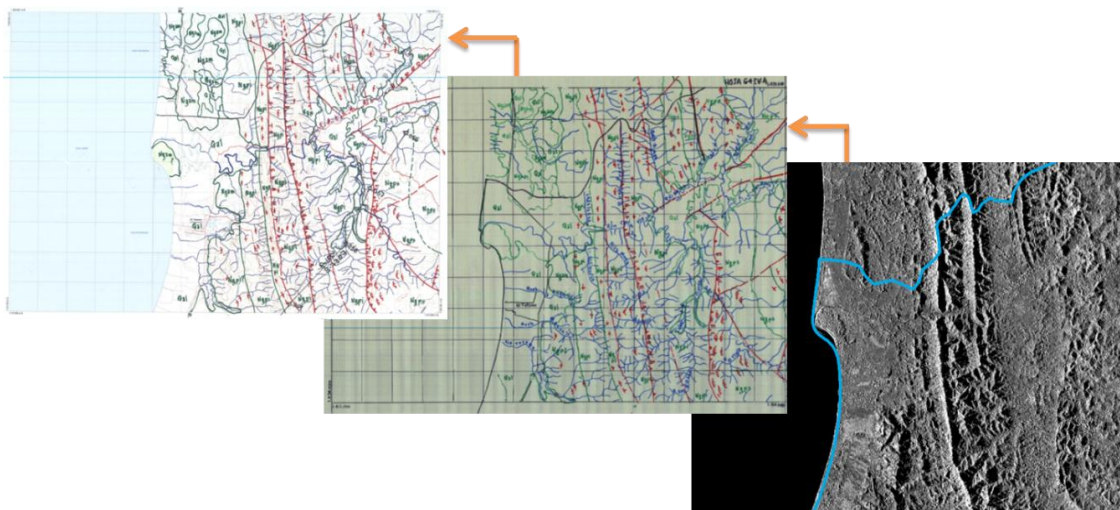


Figura 4. Procesos básicos de foto interpretación, extrayendo la información en acetato y transferencia a las planchas cartográficas oficiales.  
Fuente: Elaboración propia.

La foto interpretación se realizó en dos fases de acuerdo con las herramientas de trabajo: en primera instancia, se procesó la información de las imágenes de radar con fotointerpretación monoscópica y posteriormente se hizo trabajo similar sobre las fotografías aéreas con fotointerpretación estereoscópica. Para realizar esta actividad, se tuvo en cuenta que sobre toda el área predominan y afloran sólo rocas sedimentarias, con diferente grado de composición y estratificación, afectadas por un grado de tectonismo alto. Se analizó el contraste del relieve y se diferenció cada uno de los contactos entre unidades, de acuerdo con la representatividad entre las diferentes clases de rocas, utilizando claves fotogeológicas como composición, textura, estructura, pendiente, contrapendiente, tipo y clase de drenaje, así como las diferentes secuencias más estratificadas y las más homogéneas, etc, y los depósitos cuaternarios aluviales y terrazas.

Para efectos de información temática, se utilizaron claves fotogeológicas clásicas, correspondientes a relieve, rugosidad, tono, textura, estructura, vegetación, etc., las cuales permitieron diferenciar dentro de la clasificación de rocas sedimentarias, las clásicas predominantes, como arenitas con intercalaciones de conglomerados, arenitas interestratificadas con limolitas y limolitas con arcillolitas, previendo realizar una diferenciación relacionada con los parámetros de estratificación, dureza de la secuencia sedimentaria y su relación espacial.

Con la transferencia de la información en formato análogo, sobre planchas cartográficas oficiales y en papel acetato, se escaneó el material, se efectuó la georreferenciar cada una de las imágenes y se digitalizó para generar la información en formato digital.



### 3.2.1 Marco geológico regional

El ambiente geotectónico y evolución del noroeste de Suramérica, en donde se encuentra localizada el área de estudio, involucra la presencia de límites entre placas oceánicas y continentales, sistemas montañosos y cuencas marinas, con presencia de pliegues y fallas regionales, cuyos eventos acrecionales dieron origen a la Cordillera Occidental por el choque entre las placas Caribe y Suramericana, con desplazamiento relativo de 10-22 mm/año, en sentido este-noroeste (Hernández, 2009), durante el Cretáceo superior-Paleoceno.

El área de interés ubicada en la zona de influencia entre el Bloque Chocó- Panamá y el Terreno Sinú, separados por la Falla de Uramita, indica claramente la subducción del Terreno Chocó, cubierto por las secuencias sedimentarias depositadas en el Golfo de Urabá, bajo el Terreno Sinú ubicado hacia el este del Pozo Necoclí. El primero evidencia una acreción prolongada desde el Cretácico tardío, la cual culmina con la consolidación de la cuenca ante-arco del Río Atrato, desde el Eoceno tardío, época a partir de la cual se manifiesta un evento erosivo de primer orden (conglomerados polimícticos de la Formación Salaquí), que da inició a una sedimentación clástica con proveniencia continental a partir del Oligoceno.

La Falla de Uramita separa los sedimentos del Terreno Sinú de una cuña sedimentaria que subyace a la zona bananera y la parte oriental del Golfo de Urabá, tal como se encontró en el pozo Uraba-1629, localizado aproximadamente 10 km, costa afuera de Necoclí. En la zona limítrofe entre la planicie bananera y la Serranía de Abibe las anomalías de campos potenciales (Hernández, 2009) presentan un gradiente pronunciado hacia valores negativos, con un mínimo ubicado por debajo de la Serranía de Abibe y de las cuencas hidrográficas localizadas más al este.

En la zona de estudio, el límite entre el Bloque Chocó y el Terreno Sinú está cubierto por una secuencia de rocas sedimentarias del paleógeno y neógeno que supera los 3.000 m de espesor en Apartadó y Necoclí; las formaciones presentes en el área oriental de golfo de Urabá son:

**Pgma- Formación Maralú**, se suele presentar en formas dómicas en distintos puntos pero no se pudo definir una sección tipo que mostrara su estructura continua con claridad; tiene espesores de centenas de metros según lo observado en la quebrada la resbalosa, se divide en dos subunidades, la primera compuesta por margas de color blanco o grises sin estructuras sedimentarias aparentes, alto contenido de foraminíferos, localmente intercaladas con capas finas de arenita lítica, y la segunda conformada por arcillolitas de color gris claro a verdoso, en algunos puntos pueden ser limosas y se encuentran intercaladas con capas finas de micritas asociadas a la subunidad inferior.

**Ngp- Formación Pavo**, es una de las unidades más extensas tanto en el cinturón de Sinú como en la cuenca Turbo-Currulao; se ha dividido en dos subunidades denominadas pavo inferior y superior, esta formación tiene una edad de Mioceno y probablemente plioceno temprano, espesores muy variables por las constantes repeticiones de secuencias en el complejo sistema de fallas de la zona y ambientes de



depósitos variado pero en general presentando una secuencia somera marina con pequeños ciclos de continentalización.

**Ngpas- Unidad Loma verde**, es la subunidad superior de la formación Paujil y también la única que aflora en la cercanía de la cuenca Turbo-Currulao, compuesta principalmente por lodolitas con intercalaciones delgadas de limolitas calcáreas, en capas entre delgadas y medianas que son normalmente tabulares con contactos netos planos a ligeramente ondulados y pueden presentar fragmentos de plantas.

**Ngmp – Unidad Morrocroy- El Pantano**, se subdivide en 4 unidades, presenta diferentes espesores, pero en general cada subunidad tiene un espesor en promedio de 300-400m, La edad de la unidad, principalmente por identificación de moluscos y correlaciones estratigráficas, se ubica en el mioceno tardío y plioceno temprano. Está compuesta por variadas litologías sedimentarias en sus distintas subunidades, generalmente está compuesta por intercalaciones de conglomerados, arenitas y lodolitas, con alto contenido de bioclastos principalmente de moluscos, bivalvos y restos de peces, en la parte media se describe la presencia de skolithos.

**Ngam – Formación Arenas Mona**, debido a la discontinuidad de afloramientos no se ha logrado definir una sección tipo para esta unidad; se estima que tiene un espesor de 900 m aunque se ha llegado a registrar hasta 1300 m en la quebrada La Arenosa (GEOTEC 1997). Tanto su contacto superior como inferior no han sido identificados formalmente, pues parece ser irregular debido al fallamiento. La edad estimada para la unidad es Mioceno tardío a Plioceno temprano.

**Ngmpco- Formación Corpa**, aflora muy poco en el área; consta principalmente de conglomerados intercalados con areniscas conglomeráticas de grano grueso y esporádicamente capas de limolitas y arcillolitas, de color gris azul. El espesor varía de 2000 a 4000 metros. Se divide en 3 conjuntos, distinguibles por su litología (GEOTEC, 1997); el primer conjunto que está conformado por areniscas de color amarillo grisáceo, de tamaño de grano fino a medio, compuestas por cuarzo, feldespato y fragmentos de roca volcánica y sedimentaria, el espesor de este conjunto en el sector de Carepa - El Roble alcanza los 165 metros.

El conjunto medio está conformado por capas de arenisca y conglomerado. Las areniscas son de color amarillo grisáceo, de grano fino a medio, conformadas por cuarzo, feldespato (plagioclasa) y fragmentos de roca volcánica y sedimentaria

El conjunto superior, está compuesto por lodolitas de color gris azulado, con capas discontinuas no paralelas, de espesor 1 a 2 metros de espesor, intercaladas con capas discontinuas de conglomerados, con guijo de cuarzo, chert y roca volcánica en una matriz arenosa, de grano medio a grueso. El espesor de este conjunto en el sector de El Tres - El Alto es 115 metros.

### 3.2.2 Litoestratigrafía

La litoestratigrafía del área de la cuenca en estudio, ha sido estudiada previamente por distintas instituciones tanto oficiales como de investigación; (GEOTEC, 1997; GEOTEC,



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

2003), presenta la información geológica a escala 1:100.000 más completa y vigente actualmente para toda la zona de los cinturones Sinú y San Jacinto; adicionalmente, se han llevado a cabo estudios con fines de exploración petrolera por distintas empresas como Chevron, Ecopetrol y otras, estos estudios han aportado información valiosa proveniente de métodos como la sísmica y la gravimetría, lo cual ha ayudado a modelar mejor la distribución de las unidades sedimentarias a profundidad.

A partir de la información clasificada en la fase de Aprestamiento, se realizó un riguroso trabajo de fotointerpretación y verificación de campo, se determinó que en el área afloran secuencias sedimentarias de edad neógeno, que están dispuestas en trenes estructurales N-S preferencialmente y buzamientos principalmente hacia el E, estas secuencias presentan un ambiente de depósito transicional, lo que se evidencia en las intercalaciones de distintas granulometrías, adicionalmente el intenso fallamiento y el diapirismo de lodo han dificultado la correlación de las unidades en la totalidad de la cuenca, sin embargo, se han identificado en la zona las unidades Pavo y Arenas Monas, igualmente se observaron las 2 subunidades de la unidad Pavo (Pavo Inferior y Pavo Superior), teniendo Pavo inferior su respectiva subdivisión en 3 paquetes, estas subdivisiones fueron las propuestas por GEOTEC al llamar informalmente a la unidad Pavo como unidad 5 con subunidades 5a y 5b y los paquetes 5a1, 5a2 y 5a3.

Además de lo anterior, por medio de interpretación de imágenes de radar, fotografías aéreas y modelo de elevación, se plantea la subdivisión de la subunidad Pavo superior en 4 paquetes, debido principalmente a su expresión morfológica en el terreno. Adicionalmente la zona presenta un amplio desarrollo de depósitos aluviales en las zonas de valle y marinos en las áreas planas cercanas a la línea de costa.

Se detalló la descripción de las formaciones, Formación Pavo, la formación Pavo fue delimitada por (GEOTEC, 1997), llamándola informalmente Unidad 5; se dividió en dos subunidades la inferior y la superior, diferenciándolas principalmente por la predominancia de areniscas en la parte inferior o basal; por extensión dentro de la cuenca es la principal unidad rocosa y controla la morfología de ésta. Mediante zonación fósil, se determinó que es edad mioceno y presenta facies de aguas someras y ambiente costero con constante influencia marina y fluvial.

Unidad Arenas Monas, es la unidad litificada más joven del área, se distingue morfológicamente por presentar lomas y espinazos de poca altura, laderas de baja pendientes en general y con buen desarrollo de suelos residuales, se pueden observar buenos afloramientos en el río Caraballo, la cantera Acapulco y algunos montículos en la vereda Casablanca sobre la vía Turbo-Necoclí; se distingue principalmente de la unidad Pavo por la presencia marinosca de conglomerados y arenitas de tamaño grueso.

Depósitos Cuaternarios, están conformados por depósitos aluviales, coluviales, marinos.

Los aluviales, se presenta en los valles de los grandes ríos de la cuenca entre ellos los ríos Turbo, Currulao y Guadualito, así como los variados niveles de terraza y abanicos terraza. Las terrazas generalmente están compuestas por arena muy fina o limo de colores pardo amarillento o grisáceo y de dos metros por nivel; además, se ha





presentado un desarrollo de depósitos aluviales de tipo torrencial en lo que se ha denominado abanicos terraza y algunas zonas de los valles de los ríos.

Los depósitos coluviales o de gravedad (Qco), se encuentran en gran parte de las laderas de la cuenca, sobre todo en las laderas de los grandes valles como por ejemplo el valle del río Guadualito; es común encontrar también coluviones asociados a procesos de remoción en masa de los suelos residuales en las partes altas de las laderas, los cuales se acumulan en sus partes bajas llegando a desarrollar espesores de hasta 5-6 metros. Por otro lado, se identifican depósitos aluvio-coluviales (Qac) asociados a la actividad combinada de la gravedad y de las aguas de escorrentía, estos depósitos se localizan generalmente en las partes altas de los valles estrechos de la cuenca.

Los depósitos marinos de la zona se presentan en toda la franja costera aunque tienen mayor desarrollo desde la población de El Tié hasta el límite sur de la cuenca, esto debido a la afectación de la falla sinextral de El Dos. Son depósitos de arenas finas hasta medias y con presencia de bioclastos, sin embargo, la constante influencia fluvial y marina en el periodo reciente en la cuenca, ha generado una interdigitación de los depósitos haciendo difícil una definición precisa del contacto con los depósitos aluviales.

En la cuenca se identificaron algunas estructuras dómicas principalmente mediante imágenes de radar, a estas estructuras se les dio un origen asociado al vulcanismo de lodo previamente reportado en la zona, aunque no se conoce a fondo los mecanismos de ascenso del lodo y tampoco su proveniencia, se considera que se debe a la intensa actividad tectónica reciente (Orogenia Andina) presente en la zona, así, mediante las fallas principalmente de cabalgamiento y el alto contenido de agua y gases, lodos provenientes de formaciones lodosas como Maralú, han encontrado un plano de debilidad óptimo para ascender hasta la superficie.

### 3.2.3 Geología Estructural

Esta importante área del Urabá antioqueño, ubicada en las estribaciones de la Serranía del Sinú, está conformada por una secuencia de rocas turbiditas del Neógeno, correspondientes a las formaciones Pavo Inferior (NgPi), Pavo Superior (NgPs) y Arenas Monas (NgAm). La interpretación, análisis y evaluación de fotografías aéreas, sensores remotos y modelos de elevación, conjuntamente con los reconocimientos de campo, indican que, geotectónicamente, esta secuencia detrítica con variaciones de facies se encuentra muy deformada, plegada y fallada, debido a los esfuerzos compresivos con orientación preferencial E-W, que la desplazaron sobre un basamento cretácico más rígido.

Descriptivamente, el área investigada se divide en varios sectores, de acuerdo con el predominio de las secuencias litológicas y su disposición espacial condicionada al grado de afectación tectónica. El sector comprendido entre las fallas de Yoky-Caimán Viejo y el Filo de la Mona, compuesto por una secuencia detrítica muy fina de la Formación Pavo Superior (NgPs2) y sobre un relieve muy bajo, se encuentra muy comprimida hacia el sur y expandida al norte, entre secuencias más detríticas de grano grueso, correspondientes a la Formación Pavo Superior (NgPi 1, 2,3), las cuales, presentan mayor grado de fracturación por la alta densidad de fallas con orientación NW-SE.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Al oriente, el amplio Sinclinal de Tulipa, asimétrico y nucleado por rocas de la Formación Pavo Superior (NgPs1) con rocas detríticas finas, descansan sobre la gruesa secuencia detrítica de la Formación Pavo Inferior (NgPi 1,2,3) con desarrollo perimetral y afectación por fallas con rumbos NW-SE y NE-SW, sobre un relieve promedio de 300 m. La Falla de El Dos, sinextral con orientación E-W, desplaza hacia el oeste la secuencia de la Formación Pavo Inferior (NgPi), limitada al sur por la Falla de la Trampa, dejando hacia el sur una amplia cubierta de sedimentos cuaternarios.

El Sinclinal de Ahuyamita presente en el sector SE del área es una estructura muy angosta, comprimida, deformada y levantada; está separada de la anterior por la Falla de la Guagua al W y por la Falla de Ahuyamita al E.

La cuenca hidrográfica del Río Turbo-Currulao en la Serranía del Sinú, geológicamente está conformada por rocas sedimentarias, turbidíticas, del Neógeno, constituidas por dos secuencias variables de arenitas conglomeráticas, arenitas (70%), limolitas y lodolitas (30%), correspondientes a la Formación Pavo Inferior (Ngpi) del Mioceno inferior, separadas por una intermedia de limolitas y lodolitas (70%), con intercalaciones de arenitas conglomeráticas (30%); sobre esta secuencia, la Formación Pavo Superior (Ngps), presenta conjuntos limolíticos y lodolíticos predominantes (70%), que en base y techo varían hacia arenitas y conglomerados, intercaladas con limolitas y lodolitas (30%); encima, la Formación Arenas Monas (Ngam), presenta conglomerados arenosos, que varían a arenitas. Sobre estas secuencias descansan discordantemente depósitos cuaternarios.

La secuencia detrítica descrita, tectónicamente estuvo sometida a esfuerzos transpresivos con orientación NE-SW, debido a la subducción que generó el choque de la Placa del Caribe/Bloque Chocó y la Placa Norandina, a partir de la Orogenia cretácica; como consecuencia, la Cuenca de Urabá se hundió al occidente de la Falla de Uramita, mientras que las Serranías del Sinú y San Jacinto, se levantaron, escalonadamente hacia el este.

Dicha secuencia muestra los efectos producidos durante tres fases de deformación: durante la primera, se formaron pliegues regionales como el de Tulipa y Ahuyamita, hacia el oriente, conformados por secuencias más competentes (Ngpi) y limitados en sus flancos por fallas inversas, mientras que hacia el occidente se desarrollaron fallas subparalelas con orientación regional N10°-15°W, que levantaron un frente costero, constituido por secuencias más competentes (Ngpi), con mayor densidad de fallas con vergencia hacia el oeste. Durante la segunda fase, de mayor compresión, se acentuaron y reacomodaron las fallas y se observan efectos de flexodeslizamientos en la secuencia de la Formación Pavo inferior (Ngpi), por acomodación de las secuencias con dirección N30°W y flexión en fallas de cabalgamiento. La tercera fase de deformación se produjo por reactivación de fallas transformantes del basamento, con orientación N60°W.

La Falla de El Dos, localizada al E de Turbo con rumbo E-W, presenta como características importantes las siguientes: Es una estructura de rumbo que se extiende desde la Falla de Guadualito hacia el W, con movimiento lateral izquierdo (sinextral), que controla el curso del Río Turbo, desplazada a la secuencia de las Formaciones Pavo Superior e Inferior (NgPs,i) y flexiona las fallas localizadas hacia el oeste de la del Filo de la Mona;



limita la continuidad de la secuencia de la Formación Pavo Superior (NgPs) hacia el sur y la enfrenta con la de la Formación Pavo Inferior (NgPi1) y trunca la continuidad de la Falla de la Trampa.

La Figura 5, se muestra de manera parcial, el mapa geológico a escala 1:25.000 con fines de ordenación.

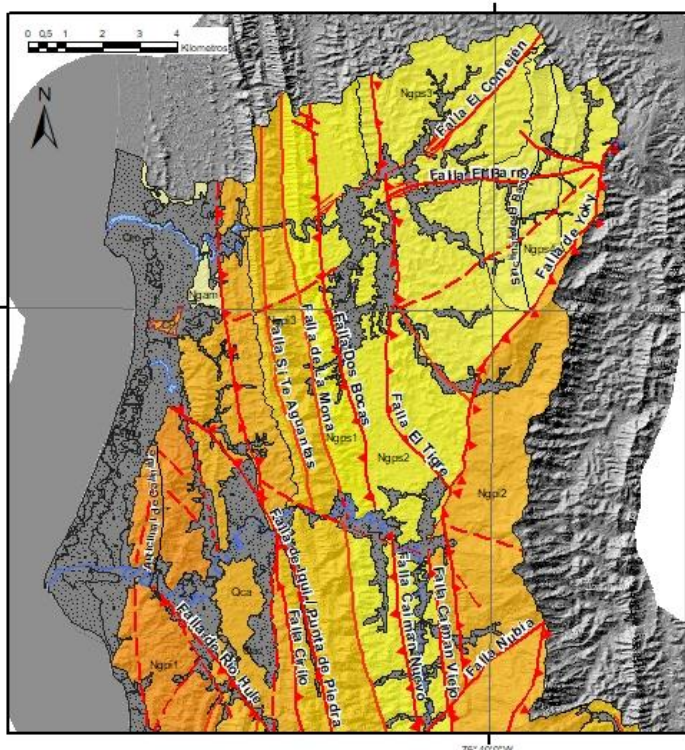


Figura 5. Detalle del sector noroccidental de la geología de la cuenca Turbo-Currulao a escala 1:25.000, con principales rasgos estructurales.

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.4 Control de campo

Para verificación de campo, se realizaron 2 campañas de campo; en la primera, se realizaron finalmente 92 estaciones, entre estaciones de litología, panorámicas y puntos de control, las cuales fueron registradas en libreta de campo con descripción de litología, datos estructurales y observaciones adicionales, asociado se tiene un registro fotográfico de gran parte de los afloramientos y vistas panorámicas. En algunos puntos representativos se registró la información en formatos de campo para descripción de unidades y para descripción de macizo rocoso donde fuera posible.

Posteriormente, se realizó una segunda campaña dirigida principalmente a la caracterización de las unidades geológicas de superficie de la cuenca, campaña que también sirvió para alcanzar zonas antes inaccesibles y hacer conjuntamente caracterización de las unidades geológicas principalmente en la zona norte de la cuenca.



Debido a la posición Norte – Sur de las unidades geológicas, se procuró buscar recorridos con orientación Este-Oeste que cortaran y expusieran la mayor cantidad de unidades posibles), por lo tanto, los ríos Turbo y Currulao con sus respectivas carreteras paralelas fueron prioridades, al igual que algunos drenajes primarios y secundarios como el río Cirilo, la quebrada Los Indios y la Arena, los cuales pueden ser abordados desde la carretera principal Apartadó – Necoclí. La zona norte del área, con las vías El Totumo-Nueva Luz, Vereda La Caña y El Bobal-Pueblo Nuevo, pudo ser visitada en el segundo control de campo. La Figura 6, muestra los recorridos de campo ejecutados.

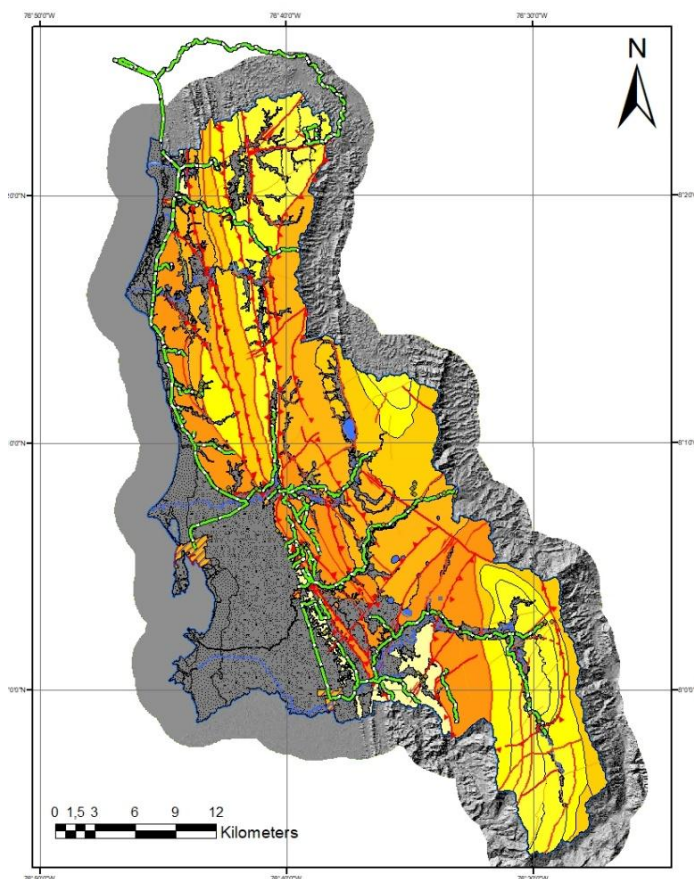


Figura 6. Mapa de la cuenca con los recorridos realizados (en verde) durante la campaña de campo.  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5 Geología para ingeniería

La caracterización del material con el propósito de elaborar el mapa de geología para ingeniería o Unidades Geológicas Superficiales – UGS, junto con sus rasgos estructurales y caracterizar su comportamiento geomecánico mediante estimaciones de propiedades índices o a través de correlaciones de parámetros comparativos, se realizó la toma de muestras y los respectivos análisis de laboratorio.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Como parte de la caracterización de los materiales en campo se realizaron pruebas en suelos con el penetrómetro de bolsillo para clasificación de suelos cohesivos en términos de consistencia, determinando el esfuerzo de compresión inconfundido aproximado y evaluando el esfuerzo de corte usando el principio de penetración; y en rocas pruebas con el martillo Schmidt estimando en campo resistencia a compresión simple de la roca ensayada a partir de la medida del rebote proporcionada por el mismo, adicionalmente se tomó un registro fotográfico de cada uno de los puntos

La cuenca Río Turbo y Currulao está compuesta por rocas sedimentarias correspondientes a formaciones Pavo y Arenas Monas con una edad del Neógeno y están cubiertas en los valles por depósitos cuaternarios; a partir de los resultados de los estudios geológicos, geomorfológicos, la topografía, las pruebas de campo, los ensayos de laboratorio y los respectivos análisis en la cuenca se identificaron dos unidades geológicas superficiales de roca, ocho unidades de suelos residuales y doce unidades de suelos transportados

Las unidades geológicas de roca están conformadas por una Roca blanda, compuesta por intercalaciones de lodolitas y areniscas de la formación Pavo y una roca muy blanda, compuesta por areniscas conglomeráticas de la formación Arenas Monas. Las unidades de suelos residuales están conformadas por las respectivas unidades de geología, como son areniscas conglomeráticas de la formación Arenas Monas, lodolitas, areniscas en diferentes proporciones e intercalaciones y dureza de la formación Pavo Superior (subdividida en cuatro unidades) y la formación Pavo Inferior (subdividida en tres unidades).

La consistencia relativa de los suelos presenta variación importante desde consistencia muy blanda (correspondiente al 90% de las muestras ensayadas) a consistencia rígida. Los suelos residuales de menor consistencia son provenientes de las unidades geológicas, Pavo Inferior 2, Pavo Superior 2, Pavo Superior 1, depósitos aluviales, Arenas Monas, Pavo Inferior 3, Pavo Superior 3 y Pavo Superior 4 en su respectivo orden.

La unidad Pavo Inferior 3 presenta los mayores valores de resistencia de la roca a carga puntual.

En este componente, se presenta la evaluación de la susceptibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgos por fenómenos naturales para la fase de Diagnóstico que tiene por objeto elaborar (formular) el plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Turbo y Currulao (código 1202), 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 los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectada por el fenómeno de la niña 2010-2011.

El primer paso, fue la caracterización de los precedentes históricos en la ocurrencia de eventos amenazantes en el área determinada para la Cuenca del Río Turbo y Currulao obedece a uno de los lineamientos para la construcción y descripción del catálogo de eventos históricos de amenaza. Se utilizó información secundaria y la fotointerpretación de imágenes y fotografías; a partir de esto, se identificaron 540 procesos



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

morfodinámicos identificados por geomorfología, distribuidos por los tres municipios de hacen parte de la cuenca así; Turbo presenta 282 eventos, Necoclí 138 y Apartadó 120.

Para la caracterización del material con el propósito de elaborar el mapa de geología para ingeniería o Unidades Geológicas Superficiales – UGS, junto con sus rasgos estructurales y caracterizar su comportamiento geomecánico mediante estimaciones de propiedades índices o a través de correlaciones de parámetros comparativos, se realizó la toma de muestras y los respectivos análisis de laboratorio.

Como parte de la caracterización de los materiales en campo, se realizaron pruebas en suelos con el penetrómetro de bolsillo para clasificación de suelos cohesivos en términos de consistencia, determinando el esfuerzo de compresión inconfundido aproximado y evaluando el esfuerzo de corte usando el principio de penetración; y en rocas pruebas con el martillo Schmidt estimando en campo resistencia a compresión simple de la roca ensayada a partir de la medida del rebote proporcionada por el mismo.

El estudio se desarrolló en tres (3) etapas con objetivos diferentes:

La primera etapa: se centró en conocer las características regionales y locales del área de la cuenca con base en la información existente de geología y geomorfología, y definición de las zonas de alta y media susceptibilidad geotécnica a procesos de remoción en masa.

La segunda, correspondió al reconocimiento de campo e investigación del subsuelo, realizados por profesionales de la Unión Temporal POMCA Río Turbo-Currulao. en el mes de junio de 2017.

La tercera etapa, se procesó la información recopilada en campo, y se procedió a la caracterización de las unidades geológicas en superficie – UGS.

Para la caracterización litológica y geomecánica de los materiales que conforman el área de la cuenca, y considerando criterios de inestabilidad como son los procesos morfodinámicos, la inclinación de laderas, el grado de fracturamiento de las rocas, las unidades geológicas superficiales UGS y debido a que la inestabilidad es inversamente proporcional al grado de competencia litológica, se realizaron 48 apiques donde se obtuvieron 90 muestras superficiales de suelo y/o roca (alteradas e inalteradas).

Con el fin de caracterizar los materiales y determinar sus propiedades físicas y mecánicas, durante la exploración del subsuelo se tomaron muestras representativas de cada tipo de material, los cuales se transportaron a un laboratorio de suelos para realizar ensayos de humedad, granulometría, límites de Atterberg, índice de plasticidad, peso específico, consolidación, resistencia (cortes y compresión inconfundida), deformación (consolidación y control de expansión rápida), cohesión, fricción, peso unitario.

Con base en la información geológica, geomorfológica y geotécnica se definió el modelo espacial, a partir del cual se sectorizó la cuenca. Particularmente, se consideraron criterios litológicos, espesores y comportamiento general de los materiales en términos de resistencia y estabilidad; a partir de los resultados de la exploración del subsuelo, de los ensayos de laboratorio, de la caracterización geomecánica de los materiales, del



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

modelo geológico establecido, se definió la caracterización de las diferentes unidades geológicas de superficie.

Como resultados de los análisis, se determinaron las Propiedades geotécnicas de las unidades geológicas, lo cual permitió obtener los diferentes índices y carta de plasticidad para cada formación que se representan por unidades geológicas y se acompañan de gráficas y tablas por cada tipo de propiedad en cada unidad. Algunos aspectos importantes para destacar fueron:

En el sector de Playa Larga, sobre las dos márgenes del Río Currulao se evidencian varios procesos de movimientos en masa de magnitudes importantes, algunos activos (recientes) y otros antiguos relativamente estabilizados por si solos, con cobertura vegetal.

En el sector de Tío López se evidencian algunos procesos de movimientos en masa de magnitud importante, afectando la estabilidad de algunos tramos de la vía a Nueva Antioquia y predios de cultivos y/o ganadería.

En el sector de Alto de Mulatos, sobre ambas márgenes del río Guadualito en suelos arcillosos plásticos se presenta gran cantidad de procesos de movimientos en masa de magnitudes importante, llegando a afectar la estructura de la vía principal en una longitud de más de 3Km y varias obras de arte. Estos procesos han interrumpido el tránsito por la vía en varias ocasiones, en distintos sitios.

Se presentan varios procesos de socavación lateral de magnitud importante en ambas márgenes del río Guadualito.

En general se presentan procesos de socavación lateral en ambas márgenes del río Turbo, especialmente en el sector El Porvenir.

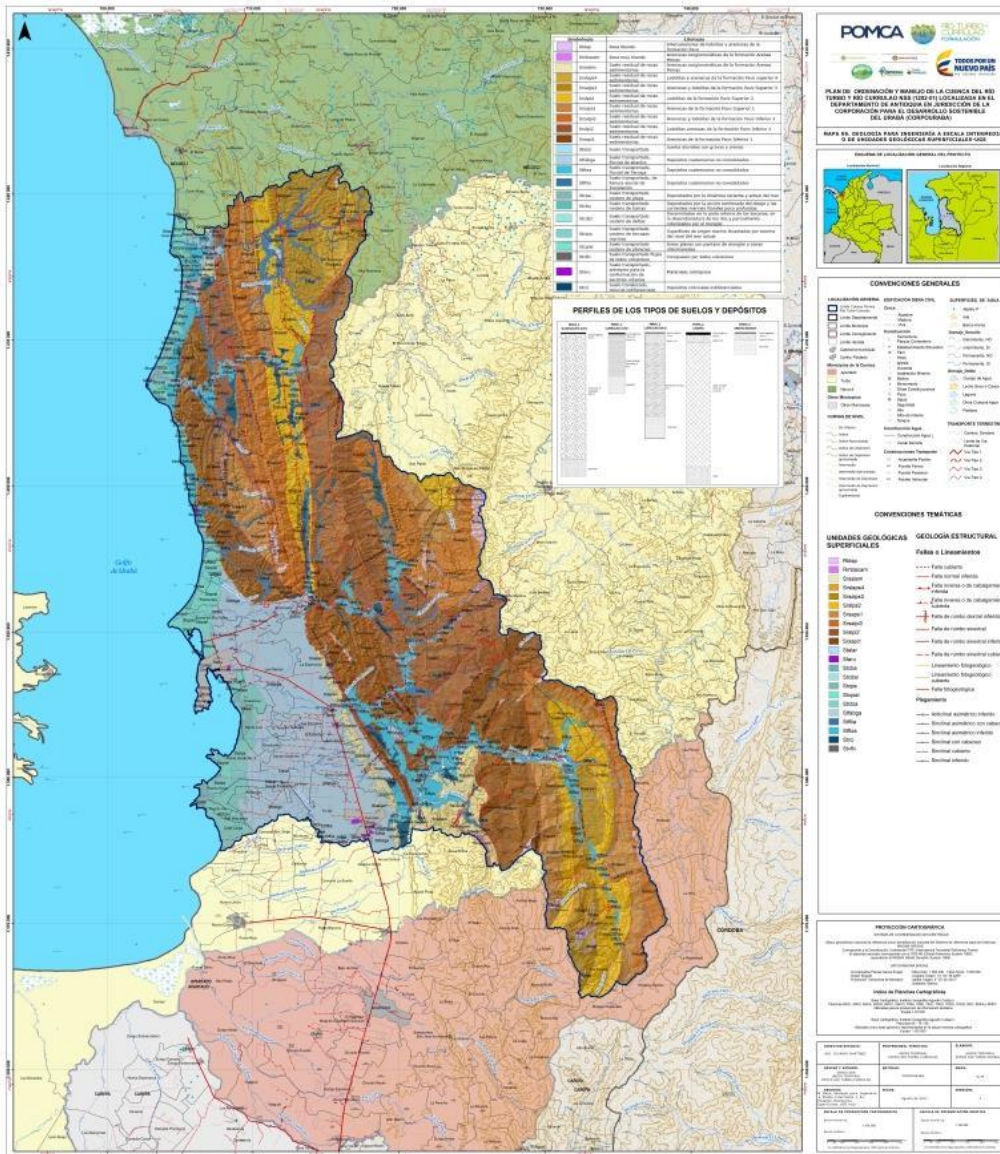
Del inventario de los 69 movimientos en masa levantados, como muestra representativa en la cuenca predomina los movimientos en masa o deslizamientos de tipo rotacional, sin embargo, es de aclarar que en general en el área de la cuenca predominan los procesos de reptación. La metodología empleada se resume en: selección de la muestra o zona de estudio, estimación de las variables y construcción de la función, definición de la función discriminante, definición de los niveles de susceptibilidad y generación del mapa respectivo, y, validación de la función y del mapa de susceptibilidad

En general se observa que la humedad natural es menor que la humedad de equilibrio en las muestras obtenidas, por lo tanto, el suelo se expandirá para buscar la cantidad de agua y alcanzar la humedad de equilibrio especialmente en temporadas de lluvias, aumentando los procesos de remoción de masas. En términos generales de acuerdo con los resultados obtenidos en el laboratorio para las muestras ensayadas en consolidación lenta tenemos suelos de normalmente consolidados a sobre consolidados.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

En la Figura 7, se muestran las Unidades Geológicas Superficiales o Geología para Ingeniería.



### 3.3 HIDROGEOLOGÍA

El recurso hídrico, base fundamental de la vida y la conservación de importantes ecosistemas, debe estar planificado en todos sus órdenes para mitigar los efectos ambientales del orden antrópico y natural; el uso adecuado del recurso debe generar políticas institucionales para evitar la escasez de este importante recurso natural.





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

La demanda del recurso hídrico para todas las actividades humanas y agrícolas, representa en la cuenca grandes volúmenes de agua; la industria del banano, pilar económico de la región, es la que más demanda exige en sus diferentes procesos, lo cual ha obligado a la construcción de pozos profundos como fuentes de abastecimiento de agua para sus diferentes actividades.

La caracterización hidrogeológica de la Cuenca Río Turbo-Currulao, se efectuó desde un marco regional a partir de los productos generados en esta fase de diagnóstico, en desarrollo de las temáticas de geología, geomorfología, análisis del balance hídrico generado para la misma y de la información disponible en instituciones del nivel nacional, regional o local, tales como: Servicio Geológico Colombiano-SGC, IDEAM, Autoridades Ambientales, Universidades u otras instituciones que desarrollaron estudios sobre este tema.

La caracterización, buscó identificar las unidades geológicas que conforman los sistemas acuíferos en la cuenca, sus usos actuales y potenciales, la estimación de la oferta y calidad del recurso hídrico subterráneo, las condiciones de vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación, las zonas que deben ser objeto de protección especial, entre otros aspectos con el fin de generar un modelo hidrogeológico conceptual que permita identificar las condiciones de carga y recarga de agua y definir medidas de manejo ambiental para los acuíferos.

Otro objetivo fundamental del desarrollo de la caracterización del sistema acuífero y de las condiciones socioculturales de la Cuenca Río Turbo-Currulao, es el de elaborar la línea base de oferta y demanda del agua subterránea, identificar los conflictos y problemáticas por el uso del recurso hídrico, analizar la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación e identificar las fuentes potenciales de contaminación.

Para adelantar los estudios hidrogeológicos, se toma como base la evaluación geológica, ya que permite identificar las rocas, los sedimentos y las estructuras geológicas que favorecen la circulación y almacenamiento de las aguas subterráneas, así como la determinación de su continuidad, área y espesor. Para esta fase, se tuvo en cuenta la textura, cambios de facies, tipo de porosidad, ambientes de deposición, estructuras tectónicas y geomorfológicas, así como composición mineralógica de los sedimentos y rocas.

El esquema geotectónico de la Cuenca Río Turbo-Currulao es complejo y caracterizado por una serie de anticlinales estrechos muy pronunciados, separados por sinclinales amplios y suaves, adicionalmente afectados por fallas normales, de cabalgamiento y transcurrentes, volcanismo y plutonismo de lodo; la Cuenca está constituida por las provincias hidrogeológicas de Sinú-San Jacinto (10) y Urabá (12), separadas por la Falla de Uramita, la cual actúa como una barrera impermeable.

### 3.3.1 Inventario de Puntos de agua subterránea

Un punto de agua subterránea es un lugar u obra civil que permite el acceso al agua subterránea, incluyendo pozos, aljibes, surgencias naturales o manantiales que



*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

corresponden a descargas del acuífero; y lagos o lagunas cuando son salidas o afloramientos de acuíferos someros.

En el inventario se integra información de la ubicación geográfica de los puntos (Figura 8) (coordenadas y cota), profundidad del nivel estático, caudal de producción, tiempo de bombeo, características constructivas de pozos o aljibes (profundidad, diámetro, diseño de construcción en el caso de pozos, columna litológica), parámetros físico químicos in situ (conductividad eléctrica, pH y temperatura); datos del predio y propietario, uso del agua, capacidad instalada (potencia de la bomba), entre otros.

Con el inventario se puede evidenciar:

Distribución de la capacidad específica (caudales aprovechados por metro de abatimiento o descenso del nivel).

Diagnóstico sanitario de las captaciones de agua, en el cual se evalúan los aspectos constructivos de la captación en superficie y la existencia de fuentes potenciales de contaminación en los alrededores de la misma.

La Figura 8, muestra la localización de los pozos profundos de la zona.

RESUMEN EJECUTIVO EN PREVISION

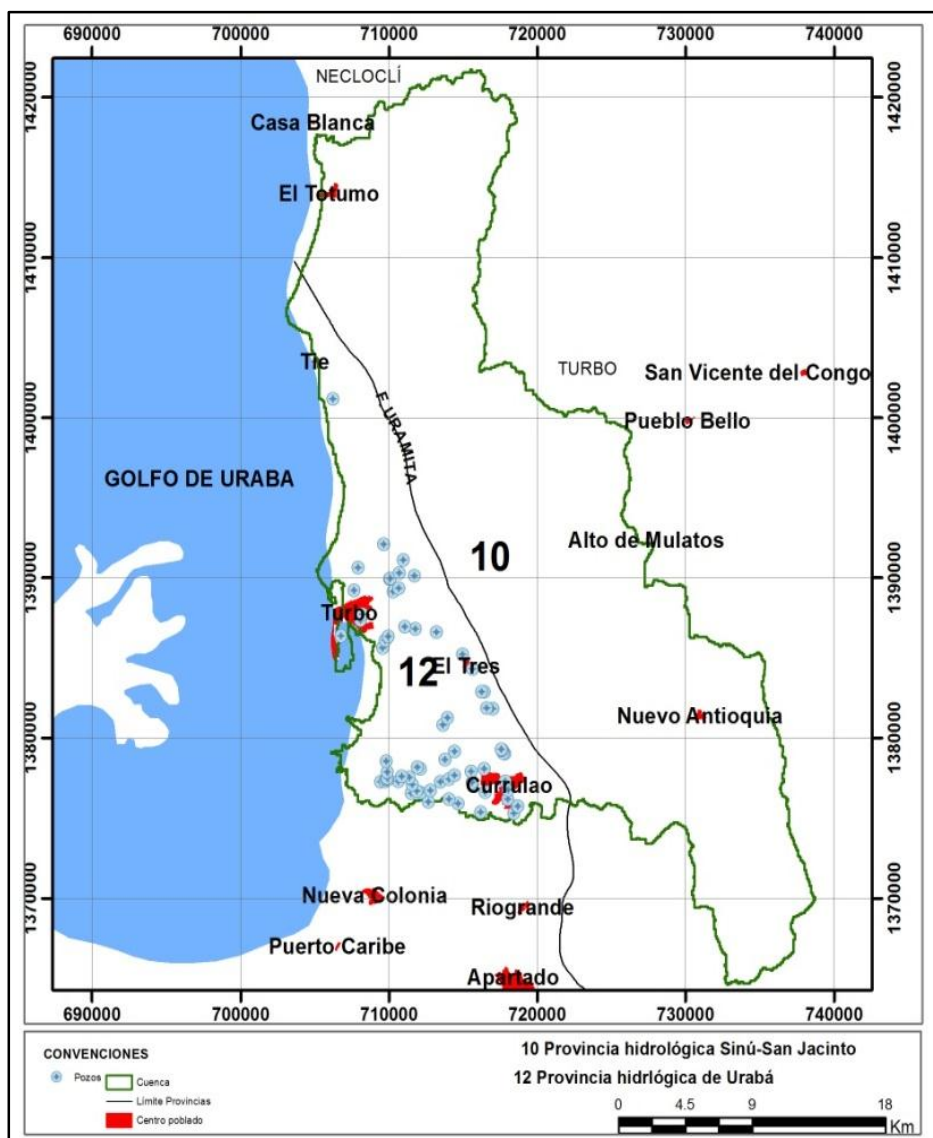


Figura 8. Localización de los pozos profundos presentes en la Cuenca Río Turbo-Currulao. Fuente: (CORPOURABA, Inventario de pozos profundos en el área de la jurisdicción, 2015).

Del listado de pozos profundos aportado por la Corporación, se tiene un total de 73 pozos, con profundidades que van desde los 20 metros hasta 224 metros, (CORPOURABA, Inventario de pozos profundos en el área de la jurisdicción, 2015), con diámetros de 4" a 12" y caudales desde 1 lt/seg a 26 lt/seg.

### 3.3.2 Clasificación Hidrogeológica

La clasificación hidrogeológica de las diferentes unidades hidrogeológicas se hizo con base en los siguientes aspectos:



Características geológicas (litología, aspectos estructurales, geomorfología, espesores, etc.) de las diferentes formaciones presentes en la cuenca.

Características geofísicas de las rocas (valores de resistividad eléctrica).

Distribución espacial de las rocas tanto en superficie como en profundidad.

Calidad del agua subterránea.

Las geoformas, generadas en desarrollo del componente geomorfología, que presentan mayor interés hidrogeológico lo constituyen las llanuras aluviales, terrazas, abanicos y las llanuras costeras.

La Unidad Ngam Arenas Monas, es la unidad hidrogeológica de mayor importancia en la cuenca. Constituyen acuíferos libres, semiconfinados y confinados, de extensión regional. Están compuestos por intercalaciones de arcillolitas, areniscas y areniscas conglomeráticas, conglomerados y lodolitas. La conductividad hidráulica promedio para la unidad varían entre 3 y 19 m/día. El caudal de explotación fluctúa entre 0.3 y 47 l/s. De gran importancia hidrogeológica relativa. Su espesor varía entre 20 y 190 m (Cossio, 1995).

Estos acuíferos contienen aguas dulces a débilmente dulces, blandas a muy duras (60-180 ppm) CaCo<sub>3</sub>, con altos valores de color (hasta 55 N.T.U), turbiedad (hasta 60 unid. pt-Co) y HCO<sub>3</sub>-NaCaMg, HCO<sub>3</sub>-CaMgNa, HCO<sub>3</sub>-Na, HCO<sub>3</sub>-Ca, HCO<sub>3</sub>-Mg o ClHCO<sub>3</sub>-Na (Cossio, 1995).

Las rocas porosas y sedimentos inconsolidados con importancia hidrogeológica, presentes en la zona de la cuenca, obedecen a granulometrías medias (arenas) y, particularmente, las gruesas (gravas) son lo suficientemente porosas para almacenar el agua y con la permeabilidad necesaria para permitir que el agua fluya a través de ellas en cantidades económicamente importantes y de calidad deseable para su aprovechamiento, por lo cual se consideran de mayor interés hidrogeológico.

En los depósitos de llanura Aluvial Qal, se presentan acuíferos libres de extensión variable, constituidos por intercalaciones de arcillas de color café, arcilla plástica con poco contenido de arena y arenas finas a gruesas; ocasionalmente puede presentar gravas; tienen espesores que varían entre 5 y 45 m, agua dulce a moderadamente dulce, blanda a muy dura presenta valores altos en color (hasta 100 Unid. Pt-Co), turbiedad (hasta 55 N.T.U.) y hierro (hasta 4 ppm). Geoquímicamente se clasifica como HCO<sub>3</sub>-NaCaMg, HCO<sub>3</sub>-CaMgNa, HCO<sub>3</sub>-MgNaCO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>-Na, HCO<sub>3</sub>-Ca, HCO<sub>3</sub>-Mg o ClHCO<sub>3</sub>-Na (Cossio, 1995).

### 3.3.3 Red de flujo

Las características hidrogeológicas, ligadas esencialmente a las propiedades físicas de la roca almacén, determinan junto con la porosidad y el coeficiente de almacenamiento, el volumen de agua gravífica que puede ser liberado por los medios normales de captación, y con la permeabilidad o transmisibilidad, el caudal útil que se puede obtener. La



**FASE DE DIAGNÓSTICO**  
**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO**

productividad de un manto acuífero es función, además de sus características geológicas, también de las hidrogeológicas y de los factores del flujo de aguas subterráneas.

Los principales factores del flujo de las aguas subterráneas son el gradiente hidráulico, la velocidad real y el caudal unitario; para establecer el sistema de flujo de aguas subterráneas en la Cuenca Hidrográfica de Urabá (12) (Figura 9), se partió de los datos del inventario, priorizando aquellos pozos o aljibes, para los que se cumplían condiciones como:

Conocimiento del acuífero captado (ubicación de filtros, profundidad total).

Que se tenga nivelación topográfica a cabeza de pozo, o a nivel del terreno para determinar la cota del agua subterránea.

Que los pozos tengan una distribución espacial apropiada para poder correlacionar la información y construir líneas piezométricas.

Que se cuente con condiciones técnicas en campo para la toma de niveles.

Que sea posible obtener niveles estáticos (sin bombeo y sin interferencia de pozos cercanos en aprovechamiento).

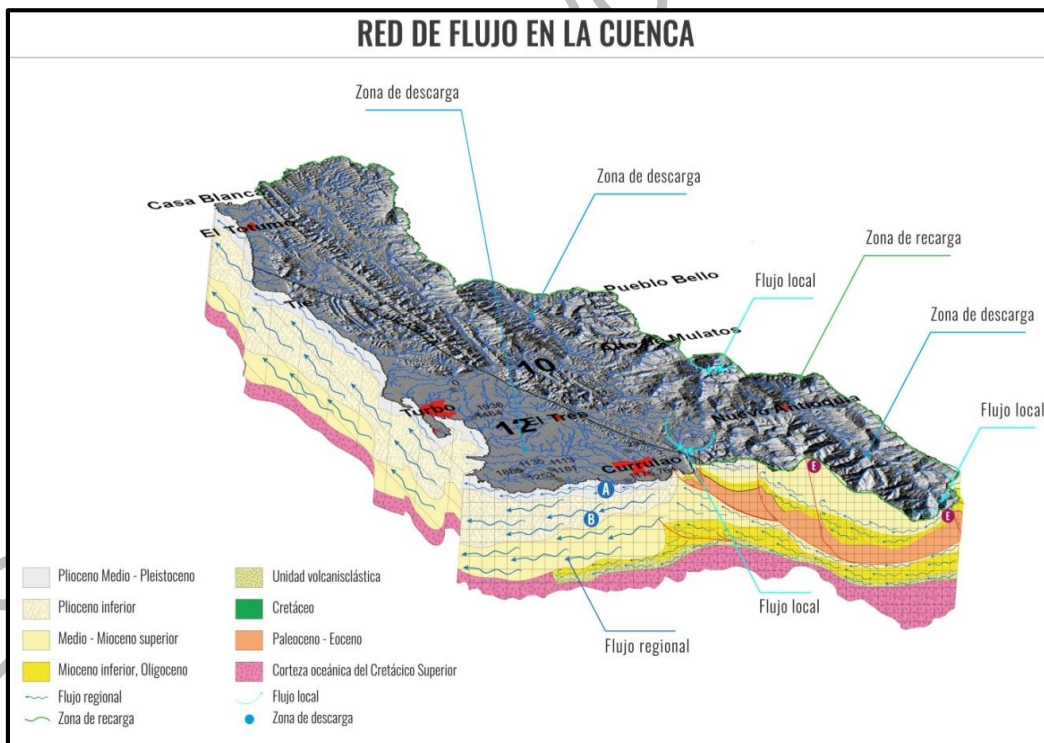


Figura 9. Red de flujo que esquematiza el flujo subterráneo natural en la Cuenca río Turbo-Currulao.

Fuente: Elaboración propia.



### 3.3.4 Caracterización hidrogeoquímica

Para determinar las propiedades físicas y la composición química del agua, se partió del inventario de captaciones de aguas subterráneas realizado por CORPOURABA en el año 2015. En el inventario se relacionan los pozos profundos para uso agrícola y algunos aljibes para uso doméstico.

Los acuíferos presentes en la Cuenca Río Turbo-Currulao, en especial el acuífero del sector occidental (Cuenca Hidrogeológica de Urabá-12), ha sido evaluado repetidamente desde el punto de vista hidrogeoquímico; los niveles más someros cuentan con dos campañas de monitoreo. Para efectos de caracterizar la calidad del agua subterránea, se retoman los valores de los siguientes parámetros: Sólidos Totales Disueltos (STD), Conductividad Eléctrica (CE), Cloruros (Cl-) y Nitratos (NO<sub>3</sub>-), no se cuenta con reportes de análisis bacteriológicos.

El acuífero del Golfo, es de extensión regional y cubre una amplia zona del noroccidente del Departamento de Antioquía, para el área de la Cuenca Río Turbo-Currulao, estas campañas solo reportan 12 pozos profundos con datos físicos-químicos, los cuales son utilizados para la caracterización hidrogeoquímica del agua presente en la Cuenca Río Turbo-Currulao.

#### 3.3.4.1 Análisis de calidad del agua

La calidad del agua se refiere a la concentración de determinados parámetros para un uso determinado y de acuerdo con una norma; en Colombia las características del agua aptas para el uso doméstico están descritas en el decreto 1594 de 1984, el decreto 475 de 1998 y la resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social y el MAVDT, en los cuales se reglamenta la calidad del agua para consumo humano, presenta las concentraciones y valores admisibles de los diferentes parámetros físicos, químicos y organolépticos para el agua de consumo humano.

La interpretación de los resultados de un análisis de aguas debe partir del conocimiento del origen y del destino que se le va a dar al recurso; las aguas subterráneas no son tan susceptibles a la contaminación como las aguas superficiales, aunque una vez contaminadas, su restauración es difícil y de largo plazo, lo anterior por cuanto, casi todos los organismos patógenos y muchas sustancias indeseables, se eliminan por la acción filtrante de las partículas del suelo.

De acuerdo a los decretos 1594 de 1984, 475 de 1998 y la resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social y el MAVDT, el agua del acuífero multicapa confinado, de la Provincia Hidrogeológica de Urabá (12), captada por los pozos profundos, en general contiene agua segura para uso agrícola y doméstico, no así para consumo humano, esto debido existen varios parámetros que se encuentran fuera de la norma como son: alto contenido en hierro, SDT 1127 ppm y una conductividad de 1375  $\mu$ S, valores superiores a los establecidos por la norma (500 mg/l y 1000  $\mu$ S/cm, respectivamente), los cuales pueden ser mejorados con un sistema de tratamiento.



Con respecto a la demanda de agua subterránea, en la Cuenca Río Turbo-Currulao, es aprovechada para diferentes usos, entre los que se encuentran: el riego para la agricultura (zonas bananeras); suministro de agua potable, riego, pecuario, doméstico, industrial, agrícola/doméstico y agroindustrial. El inventario de captaciones de aguas subterráneas identificó que la gran mayoría de los pozos son para uso agrícola y uso doméstico, y en menor proporción uso industrial.

Un aspecto fundamental a destacar, es la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, básicamente, depende de las características litológicas de la zona no saturada, del tipo de acuífero, de la profundidad del nivel del agua para el acuífero libre o de la profundidad del techo del acuífero confinado (CORPOURABA; Universidad de Antioquia, 2016).

Para las dos provincias hidrogeológicas en que se ubica la cuenca del río Turbo Currulao, para la Provincia Hidrogeológica Urabá (12), no se reportaron fuentes potenciales de contaminación de aguas subterráneas dentro del inventario suministrado por CORPOURABA, ninguna fuente que pueda generar lixiviaciones que alteren la calidad natural de las aguas subterráneas. Entre tanto, para Provincia Hidrogeológica Sinú-San Jacinto (12), aunque no se reportan datos fisicoquímicos con los que se pueda evaluar esta condición, sin embargo teniendo en cuenta las características litológicas (arcillosa) y las condiciones geológicas de la provincia, de acuerdo con la metodología se tomó un valor de  $O=0,5$ , además, un elemento contaminante para estos acuíferos pueden ser los gases que expelen los volcanes de lodo, sobre todo porque estos presentan una composición isotópica muy variable: bacteriogénicos, termogénicos y mixtos (ECOPETROL, 1982).

Se recomienda adelantar estudios de exploración hidrogeológicas para la Provincia Sinú-San Jacinto (10) con el fin de obtener el conocimiento suficiente para poder generar el Modelo Hidrogeológico Conceptual de esta provincia y establecer cuál es la relación de las dos provincias hidrogeológicas con las aguas superficiales y marinas de la provincia vecina, y de esta forma establecer las medidas para el manejo del acuífero, en relación con oferta, demanda, calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad, teniendo en cuenta que:

El agua subterránea puede llegar a ser la principal fuente de abastecimiento para consumo humano.

De acuerdo a las características hidrogeológicas los acuíferos presentes en la cuenca son estratégicos para el desarrollo socio-económico de la región.

Porque estos acuíferos son la fuente alterna por desabastecimiento de agua superficial, debido a riesgos antrópicos o naturales (cambio climático).

### 3.4 HIDROGRAFÍA

Con el componente hidrológico, se pretende generar la caracterización de la red de drenaje de la cuenca, subcuencas y microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados en la cuenca Río Turbo – Currulao; el procedimiento seguido para realizar los trabajos, fue lo establecido en el documento: Zonificación y Codificación de



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia (IDEAM, 2013), que tuvo su base metodológica en la Resolución 0337 del 4 de abril de 1978.

El proceso de zonificación y codificación, determinó que el país está dividido en cinco (5) áreas hidrográficas, 41 zonas y 311 subzonas hidrográficas para el territorio nacional; se identifica que la cuenca en ordenación Río Turbo Currulao (1202-01), se encuentra localizada en el área hidrográfica Caribe, código uno (1), zona hidrográfica Caribe - Litoral código (12) y la subzona en la cual se formulan e implementan los planes de ordenación y manejo de cuencas POMCA, corresponde a Río Mulatos y otros directos al caribe, código (1202).

Aunque la guía técnica (IDEAM, 2013) recomienda que se codifiquen los diversos niveles de las unidades hidrológicas de una cuenca por el sentido derecho del afluente principal, partiendo de un punto de control o de confluencia, ese lineamiento no es aplicable al sistema de drenaje de la cuenca Río Turbo Currulao, por su condición de cuenca pericontinental, debido a que la mayoría de corrientes confluyen directamente al Golfo. Dada esta condición, se optó por codificar las unidades hidrológicas de nivel II (subcuencas) en sentido sur – norte y las de nivel III (microcuencas) siguiendo los lineamientos de la guía. Se codificaron 21 subcuencas incluyendo la zona urbana del municipio de Turbo y 4 interfluvios denominados como NN pero que corresponden a drenajes de tipo permanente, Figura 10.

RESUMEN EJECUTIVO





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

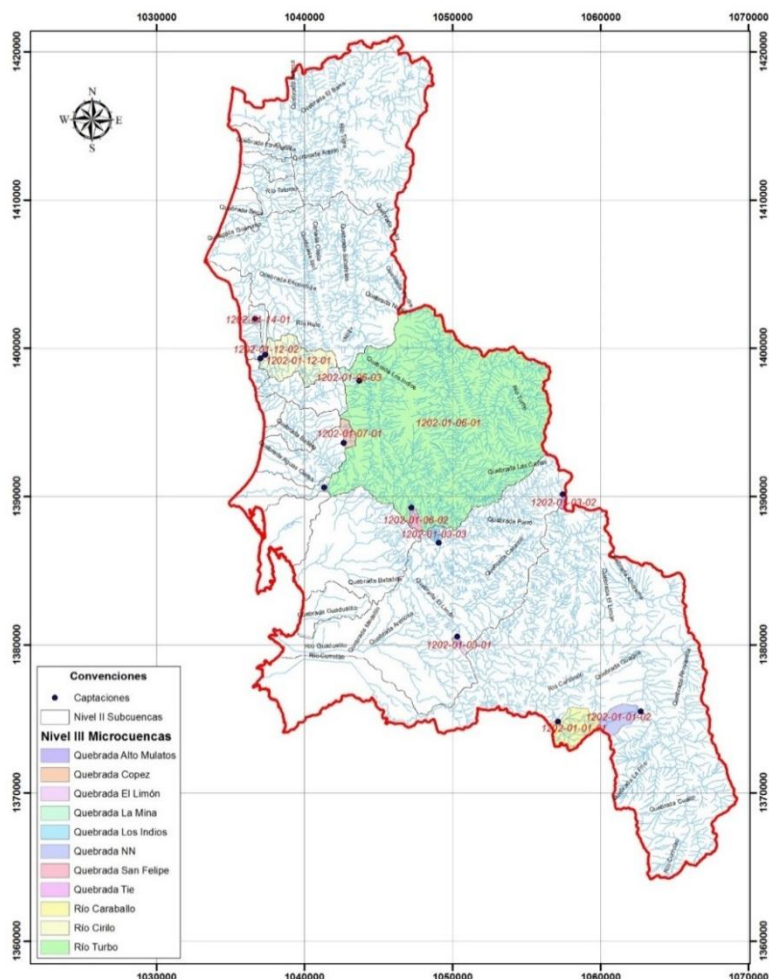


Figura 10. Representación gráfica de microcuencas abastecedoras de la cuenca Río Turbo Currulao.

Fuente: Elaboración propia.

El orden de los cauces de las subcuencas que conforman la cuenca Río Turbo Currulao se obtuvo a partir de la cuantificación de corrientes permanentes e intermitentes del mapa topográfico escala 1:25.000 y el procesamiento del Modelo de elevación digital con malla de 5m x 5m. Las subcuencas más representativas del POMCA en ordenación (río Turbo y río Currulao), ostentan ordenes de corrientes tipo 6; así como las corrientes Guadualito y Caimán viejo al norte del polígono. Las demás subcuencas oscilan entre orden 2 y orden 5.

En términos generales la cuenca Río Turbo Currulao se considera bien drenada y la categoría de la densidad de drenaje es Muy Alta ( $D > 3$ ). En cuanto a la densidad de corrientes, se tiene un rango de 7 a 12 corrientes por kilómetro cuadrado de territorio drenado.



### 3.4.1 Patrones de drenaje

Los patrones de drenaje son configuraciones en las redes hídricas que presentan ciertos arreglos geométricos o irregulares, que permiten su relación con sus propiedades hidrológicas o hidrogeológicas (Londoño, 2001). Los patrones de drenaje que regionalmente caracterizan a la cuenca Río Turbo Currulao se describen como: dendrítico, paralelo, meándrico y artificial.

#### 3.4.1.1 Dendrítico

Se presenta en terrenos con condición homogénea en su área de drenaje; con suelos de granulometría fina y permeabilidad baja; en la cuenca Río Turbo Currulao, se observa en la parte alta de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo y Caimán Viejo.

#### 3.4.1.2 Paralelo

Este sistema es un caso especial donde se aprecia la esquistosidad de las rocas, en la cuenca, se observa en la parte media, principalmente en los ríos que nacen en su eje medio longitudinal, como son: quebrada El Cuna, quebrada Aguas Claras – Estorbo, quebrada Cope y Punta de Piedra, río Cirilo, río Totumo y quebrada Manuela.

#### 3.4.1.3 Meándrico

Este es el caso en el cual un río posee una extensión apreciable como llanura de inundación, allí se generan curvas pronunciadas conocidas como meandros. Para que se genere un comportamiento de este tipo es necesario que el caudal involucrado sea importante, de cantidad apreciable. Los drenajes que presentan este tipo de patrón generalmente se desarrollan en la parte media de las subcuencas, ya que en la parte baja la gran mayoría son canalizados; los cauces principales de los ríos con este patrón son: Currulao, Turbo, Punta de Piedra, Caimán Nuevo y Caimán Viejo.

#### 3.4.1.4 Artificial

Se presenta en la llanura costera y corresponde a los sistemas de canales de riego y de aguas pluviales identificados en las partes bajas de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Zona urbana de Turbo, quebrada Aguas Claras – Estorbo.

Para destacar en el desarrollo de este componente básico, se tiene que límite geográfico de la cuenca en ordenación, fue verificado y suavizado en sus contornos de manera semiautomática, con base en las curvas de nivel disponibles, red de drenaje e imágenes de satélite. El área obtenida para la cuenca Río Turbo Currulao bajo el sistema de proyección Magna Colombia Oeste fue de 89.748,67 hectáreas. La dirección predominante de drenaje es Este a Oeste directamente al Golfo de Urabá.

Con los resultados obtenidos del IVET, se categoriza a la cuenca del río Turbo y Currulao, como un área altamente vulnerable a eventos de avenidas torrenciales.



### 3.5 MORFOMETRÍA

Las características de una cuenca y de las corrientes que forman el sistema hidrográfico, pueden representarse cuantitativamente mediante índices de forma y relieve de la cuenca y de la conexión con la red fluvial. La morfometría hidrográfica actual tiende a centrarse en el área, longitud, forma, atributos del relieve y densidad de drenaje de la cuenca. La importancia de este tipo de caracterizaciones radica, en la inferencia que genera sobre fenómenos de inundaciones.

El desarrollo de esta temática, es insumo fundamental para la determinación de áreas susceptibles a eventos amenazantes como las avenidas torrenciales, los movimientos en masa y las inundaciones; conocer las características morfométricas, índices y parámetros físicos de las unidades hidrográficas jerarquizadas en la Cuenca Río Turbo-Currulao, permite determinar áreas proclives a desarrollar hidrogramas con picos fuertes de caudal, debido a la forma del relieve, la conformación de la red hídrica y la pendiente del cauce principal.

#### 3.5.1 Caracterización física de la Cuenca Río Turbo-Currulao

Este componente, se desarrolla a partir de la definición de algunos parámetros, índices y demás características físicas de la cuenca, tales como Área de drenaje (A), ancho medio de la cuenca (B), Elongación de la cuenca o coeficiente de forma (Kf), Longitud del cauce principal (Lt) entre otros, cuyos resultados se presentan en tablas para cada caso.

#### 3.5.2 Análisis morfométrico por Subcuencas

Para cada una de las subcuencas, se presentan los resultados de los análisis morfométricos por medio de gráficas correspondientes al perfil del cauce principal y la curva hipsométrica; se detallan elementos que describen la superficie, la red hídrica y los parámetros morfométricos.

Para la subcuenca del río Currulao (1202-01-01), se determina que tiene una fuerte pendiente en los primeros 30 kilómetros del cauce, se trata de una cuenca muy alargada e irregular que por ser de tipo rectangular oblonga se considera que los picos en sus crecidas sean menos súbitos. Con respecto a la subcuenca del Río Guadualito (1202-01-02), es una Cuenca de orden 6, con la mayor parte del área de la vertiente en la margen derecha de la corriente, por ser de tipo rectangular oblonga, se considera que los picos en sus crecidas sean menos súbitos.

El estudio presenta los resultados de la misma forma para cada una de las 21 subcuencas que conforman la cuenca Río turbo Currulao; aunque la mayoría de las subcuencas se encuentra en una fase de vejez (cuenca sedimentaria), las de Río Currulao, Río Caimán Viejo, quebrada Tié, Río Punta de Piedra, se encuentra en una fase de madurez (de equilibrio sedimentario).

Al igual que se hace para las subcuencas, el análisis morfométrico de las 12 microcuencas abastecedoras se lleva a cabo sobre los mismos parámetros de superficie,



red hídrica y morfométricos.

### 3.6 PENDIENTES

Se calculan utilizando los parámetros de porcentajes y grados; la superficie del POMCA del Río Turbo-Currulao, con 89.748,67 hectáreas, presenta los siguientes rangos de pendientes calculados en grados que se representan en el mapa respectivo:

**Ligeramente escarpada o ligeramente Empinada**, 25-50% (e); con un 32,02% y en una superficie de 28.790,38 hectáreas, siendo la de mayor presencia en el POMCA, debido a la condiciones geomorfológicas y geológicas que reflejan su condición de pendiente.

**Fuertemente Inclinada**, 12-25% (d), es el siguiente rango con mayor área en la cuenca, ocupa un subtotal de 20.885,64 hectáreas y correspondiente a un porcentaje de 23,23%.

**Ligeramente Inclinada**, 3-7%, (b), ocupa el tercer lugar de acuerdo con la superficie que cubre; reflejada en una superficie de 11.590,34 hectáreas, que en porcentaje correspondería al 12,89%.

En un rango que está por debajo del 10% en porcentaje de superficie, se identifican los siguientes Rangos:

**Ligeramente Plana**, 1 – 3%, (a), ocupa 8.854 ha reflejado en un porcentaje de 9,85%.

**Moderadamente Inclinada**, 7 – 12%, (c), se encuentra en 8.344,37 hectáreas con porcentaje promedio de 9,28%.

**Moderadamente escarpada o moderadamente empinada**, 50-75%, (f), con un porcentaje de 8,47%, en 7.619,37 has.

Con una presencia considerada de poca representatividad en superficie, pero importante para el POMCA, se identifican algunos rangos de pendientes en los extremos de la clasificación:

A nivel, 0 – 1%, (a), ocupa 2.004,57 hectáreas con un porcentaje promedio de (2,23%).

**Fuertemente Escarpada o Fuertemente Empinada**, 75 – 100%, (g), con 1.448 ha (1,61%).

**Totalmente Escarpada**, > 100%, (g), en solo 383,23 has y con un porcentaje de 0,43%.

De la misma manera, se determinan las pendientes en grados para conformar dicho mapa de pendientes.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

El modelo de pendientes para el área de la cuenca se desarrolló en base al modelo digital de terreno disponible de 5 metros de elevación, lo que permitió una excelente aproximación a la representación gráfica del área estudiada en el marco del proyecto.

El análisis espacial del modelo digital de elevación, para obtener el modelo de pendientes, permitió obtener cifras exactas del comportamiento de las pendientes en la cuenca del Río Turbo y Currulao, generando estadísticamente una aproximación al análisis geológico y geomorfológico de las laderas y planicies presentes. La Figura 11, muestra el mapa de pendientes calculadas por grados.

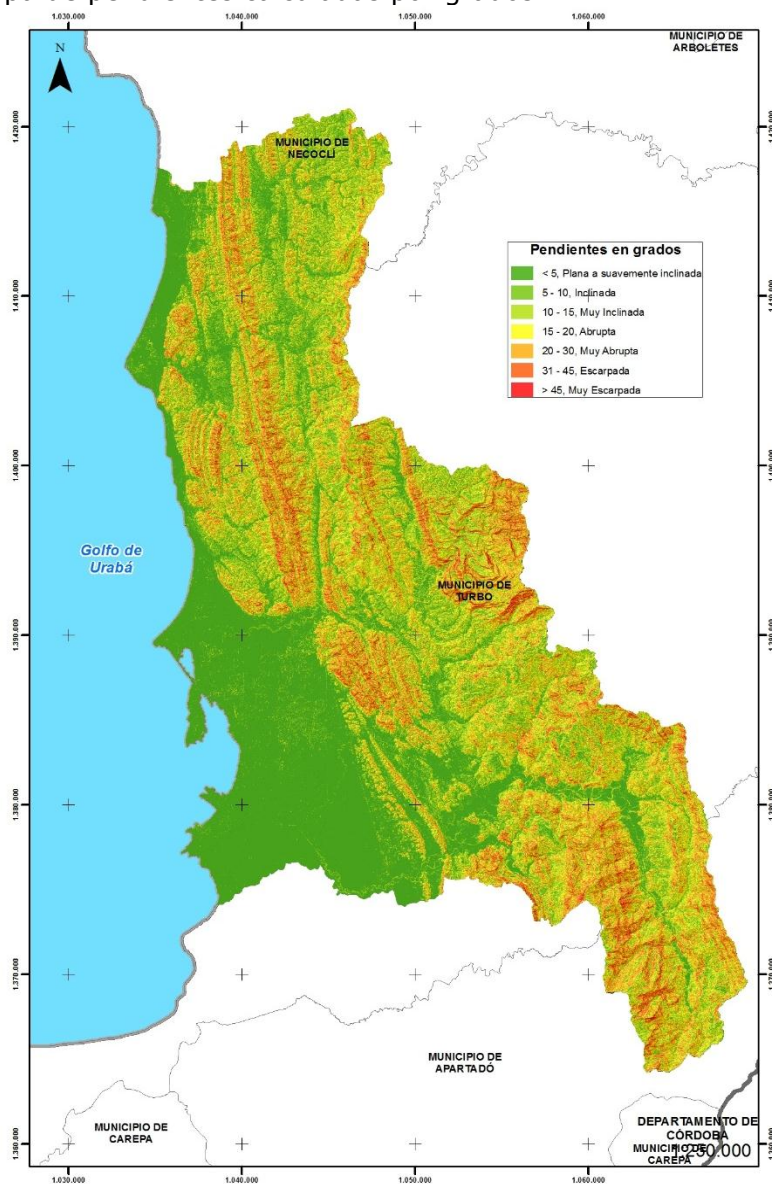


Figura 11. Modelo de pendientes (calculada en grados) para el área del proyecto POMCA Río Turbo – Currulao.

Fuente: Elaboración propia



De lo anterior se pueden hacer las siguientes consideraciones:

La cuenca tiene un rango representativo de pendientes menores a 5 grados de elevación que se consideran como “Plana a suavemente inclinada”, ocupando 25.604,66 has en la totalidad de la cuenca y con presencia en los tres municipios. Este tipo de pendientes son claramente identificables en la zona occidental-costera de la cuenca.

Se encuentran pendientes de 20 a 30 grados consideradas como “Muy Abrupta” ubicándose en las partes altas de la cuenca hacia la parte oriental y sur-oriental de la cuenca, también se pueden diferenciar en las elevaciones que toman las unidades geológicas orientándose de igual forma de norte a sur en la parte central de la cuenca.

En menor medida, se encuentran las pendientes “Escarpada” y “Muy Escarpada”, esta última con más de 45° de inclinación, lo que indica una condición adecuada para prevenir y manejar los movimientos en masa que se puedan presentar en la región.

### 3.7 HIDROLOGÍA

El régimen hidrológico de las corrientes que componen el sistema hídrico de la cuenca del río Turbo-Currulao, está claramente determinado tanto espacial como temporalmente, por el uso y tipo del suelo, la cobertura vegetal, la morfometría y básicamente por la ocurrencia de la precipitación a lo largo de su territorio; en este capítulo, se caracteriza el recurso hídrico disponible en la cuenca en términos de oferta y demanda, evaluando para ello, los siguientes índices: Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH), Índice de Uso del Agua Superficial (IUA) e Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento (IVH).

#### 3.7.1 Descripción y evaluación de la red de estaciones hidrológicas

En la cuenca del río Turbo-Currulao se localizan 3 estaciones hidrológicas, las cuales cuentan con medición de caudales de las corrientes: Currulao, Guadualito y Turbo. A partir de esta información se realiza la calibración de un modelo lluvia escurrentía, con el fin de reconstruir caudales medios diarios en cada una de las subcuencas jerarquizadas en el POMCA. Las estaciones son operadas por el IDEAM y son de tipo limnimétricas (LM).

Las tres estaciones permiten hacer el monitoreo de los ríos principales as:

Estación El tres, monitorea el río Guadualito  
Estación Currulao, monitorea el río Currulao  
Estación El dos, monitorea el río Turbo

Se destaca que las tres estaciones se encuentran suspendidas. Esta situación se cataloga como una problemática potencial de la cuenca.

Los datos de la estación El Tres, que monitorea la oferta hídrica del río Guadualito, muestra en el registro caudales muy variante, influenciado por la ocurrencia de



avenidas torrenciales particularmente en las décadas de los años 80 y 90, con caudales picos de hasta 140 m<sup>3</sup>/s, no obstante, la disminución en cuanto a valores promedio y de extremos altos, es evidente desde el año 2000 hasta la salida de operación de la estación a inicios del año 2011.

Ese suceso atípico que se replica en el río Currulao, muestra que la disminución de caudales pico en periodos decadales es notoria (de 180 m<sup>3</sup>/s años 80, 60 m<sup>3</sup>/s años 90 a no más de 10 m<sup>3</sup>/s época años 2000), sin embargo, su explicación no es atribuible a las técnicas de mediciones o estimación de caudales (se realizó la verificación con el ente emisor, IDEAM), ya que es un evento que se homogeniza en dos cuencas contiguas (Currulao y Guadualito); este comportamiento puede ser producto de la alta intervención antrópica que ha tenido el ecosistema (cambio en patrones de drenaje), la presión sobre el recurso hídrico y los eventos océano atmosféricos recurrentes (variabilidad climática).

Solo en el río Turbo, se observa un comportamiento algo más consistente en cuanto al régimen hídrico que ostenta ese ecosistema, sólo a finales del año 2010 se registró un caudal de 312 m<sup>3</sup>/s el 15 de diciembre.

### 3.7.2 Inventario de infraestructura hidráulica

El inventario se define como el conocimiento detallado de las obras de infraestructura hidráulicas dentro de la cuenca, referido a su ubicación, usos, funcionamiento, estado y grado de afectación en la misma. La cuenca del río Turbo-Currulao no cuenta actualmente con embalses y/o trasvases construidos, pero, se identificaron y analizaron 12 Bocatomas de acueductos municipales y/o veredales en la cuenca; de cada una de ellas, se identificaron el área de aportación de cada unidad hidrográfica, así como los caudales de salida de cada sistema.

Además, se identificaron y ubicaron otras obras de infraestructura hidráulica tendientes a mitigar las inundaciones en asentamientos urbanos y sectores productivos como el agrícola son los diques de los ríos Currulao, Guadualito y Turbo principalmente.

### 3.7.3 Caracterización del régimen hidrológico

El régimen hidrológico de las fuentes está asociado a una descripción probabilística de la variabilidad de los caudales medios, máximos y mínimos de las corrientes superficiales, en concordancia con las lluvias durante el año hidrológico y sus factores reguladores como la cobertura vegetal, los aportes de las aguas subterráneas y el tipo de suelos (Caicedo, 2008); esta descripción se realizó con el análisis de caudales históricos medidos o modelados (generados) en las fuentes.

Es fácil definir el régimen cuando las cuencas hidrográficas están instrumentadas, es decir, si cuentan con estaciones hidrológicas para medir diariamente el nivel del agua y poder contar con series históricas que determinen el régimen real de la escorrentía que se genera en la cuenca; en realidad, la mayoría de las cuencas pequeñas y medianas del país, no cuentan con estaciones hidrológicas, por lo tanto, se debe proceder a estimar los caudales a través de procedimientos indirectos o métodos llamados de lluvia –



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

escorrentía, y con averiguaciones en campo, sobre el estado de las fuentes hídricas especialmente durante la temporada de verano.

A partir de la documentación acopiada y analizada en la fase de Aprestamiento del presente estudio, principalmente el documento: "Estudio de uso combinado de fuentes de agua superficial y subterránea para el suministro de agua potable para el municipio de Turbo, Antioquia", se definieron algunos insumos que se retomaron para el desarrollo del POMCA, caracterizando y calibrando nuevamente el modelo con la información homogenizada y preparada previamente para las cuencas.

Para establecer los ciclos de humedad en la región, fue necesario construir la curva de diferencias integrales (Domínguez, Dawson, & Ramírez, 2011) la cual representa un balance de masa en el tiempo, es decir, identifica la fase de humedad del régimen hídrico. Como resultado, se puede evidenciar que el régimen hidrológico que describen las estaciones presentó importantes cambios en la transición de la década de los 90 a los 2000, pasando de una fase húmeda a una seca; de esta manera, se establece que la tendencia que presenta la hidrología es hacia una Fase Seca, pendiente negativa en la curva. Caso distinto ocurre con el régimen hidrológico en la cuenca del río Turbo, dado que desde el año 1998, la recuperación en la cuenca en cuanto a humedad ha sido progresivo, este sistema categoriza su régimen como en Fase Húmeda, pendiente positiva.

Para desarrollar el modelo lluvia escorrentía (modelo de tanques), se parte de que la producción de escorrentía superficial en una cuenca se puede representar por cuatro tanques o niveles de almacenamiento conectados entre sí. El modelo representa por medio de un sistema de tanques interconectados entre sí, los procesos determinantes de la producción de la escorrentía: interceptación de las plantas, detención de agua en los charcos, infiltración, evapotranspiración, recarga del acuífero, y escorrentía superficial, subsuperficial, y flujo base.

La importancia de la aplicación del modelo de tanques es que permite simular series de caudales en cualquier punto de las tres cuencas, y poder regionalizar parámetros para la generación de series sintéticas en las unidades hidrográficas jerarquizadas (subcuencas y microcuencas). Para la calibración del modelo hidrológico, se utilizó la información de series de caudal diaria de las estaciones citadas anteriormente. Los datos faltantes fueron complementados mediante técnicas de regresión lineal entre dichas series

Con el modelo calibrado y validado, se procedió a simular caudales en diferentes puntos sobre la red de drenaje de estas tres cuencas hidrográficas para lo cual, dada la ausencia de información, fue necesario suponer que los parámetros del modelo hidrológico en una subcuenca de la región, son iguales a algunos de los estimados en el proceso de calibración y validación debe ingresarse la precipitación y evaporación diaria propias de cada cuenca al modelo de la misma forma que se ingresó en el proceso de calibración; finalmente, se hacen los cálculos y se presentan los datos los caudales medios, mínimos y máximos agregados a nivel mensual para las 21 subcuencas jerarquizadas, de la misma manera, se presentan dichos caudales para las 12 microcuencas delimitadas.





Un resultado interesante del estudio, es la determinación del Ciclo anual de sedimentos, la capacidad de transporte y depositación de sedimentos en los sistemas hídricos se relaciona con el volumen de agua y la morfometría, morfología y dinámica de los sistemas hídricos, que puede ser afectada o modificada por procesos morfodinámicos e hidrológicos (IDEAM, 2015).

El transporte de sedimentos en la cuenca del río Turbo Currulao, es monitoreado en las estaciones hidrológicas Currulao (12027040) y El Dos (12027060). El periodo de información disponible se limita de 1990 a 2010 (actualmente suspendidas). Según los registros del IDEAM, el valor promedio anual de transporte de material en suspensión para el río Currulao es de 0,38 Kton/año, los registros indican un valor máximo de 3.67 Kton/año. En lo referente al río Turbo a la altura de la estación El Dos, se estimó un valor promedio anual de 0,28 Kton/año y un máximo de 3,32 Kton/año.

Retomando el área de drenaje de la cuenca del río Currulao hasta la estación hidrológica 230,725 km<sup>2</sup>, se estimó una tasa de denudación del suelo promedio anual multianual de 1,633 Ton/año\*km<sup>2</sup>. Empleando el valor máximo de transporte se tendría una tasa máxima de denudación del suelo de 15,927 Ton/año\*km<sup>2</sup>.

Para la cuenca del río Turbo en la estación El Dos (12027060) con un área de 149,01 km<sup>2</sup>, la tasa denudacional del suelo promedio anual es de 1,911 Ton/año\*km<sup>2</sup>, el máximo anual es de 22,267 Ton/año\*km<sup>2</sup>.

Dos aspectos básicos estudiados y determinados en esta temática, son la oferta y la demanda hídrica, realizando una sumatoria de lo que aporta cada una de las subcuencas en un año hidrológico normal, se puede inferir que la cuenca del río Turbo Currulao ostenta una oferta hídrica total de 554.56 Mm<sup>3</sup> de los cuales su disponibilidad es de un 74%, quedando una OHD de 409 Mm<sup>3</sup>. De la misma manera, La demanda hídrica sectorial más representativa en la cuenca del río Turbo Currulao corresponde a los sectores: Agrícola, Pecuario y doméstico (consumo humano).

La manera como se abordó la estimación de la demanda para estos sectores partió de bases de datos de concesiones de agua por parte de la corporación, mapa de coberturas y usos de la tierra y del anuario estadístico de la Gobernación de Antioquia (2015), para la determinación del uso pecuario. La demanda para los sectores agrícola y pecuario se estimó de manera potencial, siguiendo los lineamientos propuestos en del decreto 865/04 para escenarios cuando no existe información.

Efectuadas las estimaciones de la demanda hídrica, agrícola, para consumo humano y pecuaria, se estimó que la demanda hídrica en un año promedio en la cuenca del río Turbo Currulao es de 73 Mm<sup>3</sup> y para un año seco se estima en 12 Mm<sup>3</sup>.

### 3.7.4 Indicadores del estado del recurso hídrico

Se definieron y calcularon los Índices de Retención y Regulación Hídrica (IRH), Índice de Uso de Agua Superficial (IUA) y el Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH), de acuerdo con los criterios establecidos por el IDEAM a escala de subcuenca hidrográfica.



Calculado el Índice de retención y regulación hídrica en las subcuencas, se determina que la cuenca del río Turbo Currulao se cataloga como un área hidrológica de baja a muy baja retención y regulación de humedad. Con respecto al índice de Usos de agua superficial, se obtiene que el 50 % de las subcuencas jerarquizadas en la Cuenca del río Turbo Currulao para condiciones de año hidrológico normal, presentan de Alta a Muy Alta presión sobre el recurso hídrico. La subcuenca de la quebrada Guadualito (1202-01-03) con un porcentaje de 81% del IUA es la que se categoriza como la de mayor impacto.

En condiciones de año hidrológico seco, las subcuencas con Muy Alta presión de la demanda en relación con la oferta hídrica son: río Guadualito (1202-01-02), quebrada Guadualito (1202-01-03), río Turbo (1202-01-06), quebrada Aguas Claras – El Estorbo (1202-01-07), río Cirilo (1202-01-12), quebrada Tié (1202-01-14) y quebrada Manuela (1202-01-19).

El índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento, refiere el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas, como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico, podría generar riesgos de desabastecimiento; el estudio arroja que, sin importar la condición hidrológica del año (seco o normal), la vulnerabilidad de todo el sistema hídrico de la cuenca del río Turbo Currulao a presentar un desabastecimiento de agua se cataloga como de medio, alto a muy alto, siendo el muy alto el de mayor recurrencia. Este índice da cuenta de la fragilidad que tiene la cuenca ante diversas condiciones, como variabilidad climática, intensificación de amenazas, aumento en la demanda de agua o degradación de la cuenca.

### 3.8 CALIDAD DE AGUA

En este componente, se presenta una evaluación de la información disponible en CORPOURABA sobre el estado del recurso hídrico en corrientes superficiales, obtenida a partir de la red de estaciones de monitoreo de la calidad del agua de la Corporación; se identificarán también las actividades que se desarrollan en la cuenca y que generan vertimientos, así como los factores de contaminación asociados a dichas actividades y sistemas de tratamiento y manejo de residuos sólidos y aguas residuales.

Así mismo, a partir de la evaluación realizada a la red de monitoreo de la Corporación, se evalúa la red de monitoreo adicional, permitiendo obtener información complementaria a través de las dos campañas de muestreo en periodos hidrológicos contrastantes. Con lo anterior, se calculan los índices de calidad del agua (ICA) y el índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL).

CORPOURABA efectúa el monitoreo de la calidad del agua superficial en las principales fuentes hídricas de su jurisdicción; este monitoreo brinda un panorama regional detallado de las características fisicoquímicas y ambientales de las corrientes de agua en Urabá, muchas de ellas constituyen la fuente de abastecimiento de acueductos urbanos y rurales, receptoras de vertimientos de aguas residuales, así como el hábitat para el desarrollo de la hidrobiota y la realización de actividades de recreación y pesca.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

En total se realiza el monitoreo de la calidad del agua en 128 estaciones de diferentes cuerpos de agua; los primeros registros datan del año 2002-2003. En dichas estaciones, se hacen mediciones in situ de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, entre otros; además, se recogen muestras que son analizadas en el laboratorio de aguas de la corporación para determinar parámetros como alcalinidad, dureza total, nitratos, coliformes totales y fecales, sólidos totales, turbiedad, DQO, DBO, entre otros.

En el área de influencia del POMCA Río Turbo-Currulao, la red de monitoreo de CORPOURABA posee 19 estaciones ubicadas en los ríos Caimán Nuevo, Turbo, Guadualito y Currulao, así como los caños Puerto Tranca y Veranillo y la quebrada La Culebrera.

Teniendo en cuenta que, los Alcances técnicos para la formulación del presente POMCA, establecen que, "tomando en consideración el estado de monitoreo en la cuenca, se harán como mínimo seis (6) puntos de muestreo en corrientes y/o tramos donde no exista información de calidad de agua, en sitios previamente acordados con la Corporación y la interventoría los cuales serán georreferenciados" (Fondo Adaptación, 2014, pág. 24), se ubicaron 10 nuevas estaciones para complementar la red.

En estas nuevas estaciones de monitoreo, las muestras que se recolectaron fueron tomadas en un muestreo manual dado que se realiza en sitios de fácil acceso o aquellos que por medio de ciertas adaptaciones facilitaron la toma de muestras. Lo que permitió al encargado de tomar la muestra, observar los cambios en las características del agua en cuanto a sustancias flotantes, color, olor, aumento o disminución de caudales. El tipo de muestra que se usó fue puntual, es decir, la muestra se tomó en un lugar representativo en un período de tiempo determinado y época climática que defina la zona, según lo descrito en el manual de monitoreo del IDEAM (IDEAM, 2007) para aguas superficiales, donde además, de acuerdo con el tamaño de la corriente y de su morfología se aplicará este tipo de toma de muestra, ya que, la corriente de los afluentes monitoreados presenta buena mezcla y tiene menos de 100 m de ancho.

Se procesaron los datos de la red y las nuevas estaciones a partir de los datos existentes y los recogidos durante el estudio, para la mayoría de las mediciones, se nota que ésta presenta una calidad del recurso hídrico principalmente MALA, con algunas secciones puntuales con una calidad REGULAR, lo cual puede darse por varios factores como factores atmosféricos (precipitación, radiación solar, vientos), terrestres (nutrientes y sedimentos) y antropogénicos (desechos industriales y domésticos) y en el caso de la estación DGI038, también a factores oceánicos (olas, mareas, corrientes).

Para la subcuenca Río Turbo la calidad del agua para cuando se aplica el ICA con seis (6) variables, tiende a ser MALA en todas sus estaciones, presentando valores similares; solo el sitio TU-Q-CL-01 presenta una calidad promedio de REGULAR. De igual forma sucede para el ICA con siete (7) variables, que se encuentra en una calidad, para esta subcuenca, primordialmente MALA, con la estación TU-Q-CL-01 en un valor promedio REGULAR. Cabe decir que los valores para medir los rangos del ICA son menores en este caso comparado con el ICA con seis valores.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Para la subcuenca Río Guadualito, el ICA con seis (6) variables arrojó calidad del recurso REGULAR principalmente y sólo presenta una estación con calidad MALA (TU-R-GU-05), ubicada en la desembocadura. Ahora, el ICA de siete (7) variables dio una calidad del recurso MALA en todas las estaciones que conforman esta subcuenca.

En la subcuenca río Currulao por su parte, las cuatro estaciones que la conforman presentaron una calidad del recurso MALA, tanto para el índice con seis (6) variables como para el de siete (7) variables.

En la subcuenca río Caimán Nuevo la calidad del recurso hídrico en promedio es REGULAR para ambas épocas climáticas.

Actividades productivas que generan vertimientos de aguas residuales y sistemas de manejo y disposición final

En la cuenca Río Turbo Currulao se tiene como principal actividad económica la agricultura, predominando el cultivo de banano y plátano, en el cual prevalece el uso intensivo de agroquímicos, plásticos y fertilizantes, lo que genera, debido a fenómenos de precipitación y escorrentía, aguas residuales que finalmente terminan en los ríos y quebradas cercanas a las plantaciones, aportando contaminantes con aporte de nutrientes especialmente (debido a los fertilizantes) y disminuyendo la calidad del recurso hídrico de la cuenca

Los municipios de Turbo, Apartadó y Necoclí, que conforman la cuenca Río Turbo Currulao, no difieren mucho respecto de las actividades económicas de la región; estos tres municipios basan su economía principalmente en el sector agropecuario. En el caso de Apartadó, sus principales actividades económicas giran en torno al cultivo de productos agrícolas, actividades de servicios a las empresas y el sector comercial (Alcaldía municipal de Apartadó, 2016), participando en mayor porcentaje los cultivos agrícolas, ya que el municipio se caracteriza por la "producción tradicional exportadora del banano, seguido del plátano y la ganadería" (Alcaldía municipal de Apartadó, 2016, pág. 28).

Al igual que Apartadó, en el municipio de Turbo predomina la actividad agrícola, principalmente con el cultivo del banano y el plátano, el cual se realiza a gran escala; existen también otros productos de la economía campesina que forman parte importante de esta actividad. Así mismo, la ganadería y otras actividades pecuarias son relevantes para la economía de Turbo (Alcaldía municipal de Turbo, 2016). El municipio de Necoclí sustenta su economía en actividades de agricultura, ganadería extensiva, pesca y turismo, siendo las dos primeras las más relevantes para el sustento de sus habitantes (Alcaldía Municipal de Necoclí, 2016).

Otro factor importante de contaminación de las corrientes hídricas cercanas a los cultivos es la disposición final de los residuos sólidos generados durante el proceso de lavado de la fruta, los cuales terminan en las fuentes de agua sin ningún tipo de tratamiento (AUGURA, CENIBANANO, s.f.).



Las actividades domésticas propias de los habitantes de la cuenca también representan generación de vertimientos de aguas residuales a las fuentes hídricas. En la cabecera municipal de Turbo (único casco urbano dentro de la cuenca), se han identificado vertimientos puntuales de aguas residuales en los caños Veranillo, Puerto Tranca y Yoyo, los cuales reciben, directamente y sin tratamiento previo, las aguas de los sistemas de alcantarillado del municipio, así como las aguas domiciliarias provenientes de tubos o sifones conectados a las viviendas que no tienen el servicio de alcantarillado.

Los centros poblados, tales como Nueva Antioquia, Currulao, El Totumo, El Dos, El Tres, y en general, la zona rural de la cuenca, carecen de sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, por lo que realizan vertimientos difusos de sus aguas directamente a las fuentes hídricas cercanas y/o al suelo; así mismo, las comunidades indígenas, utilizan los ríos y quebradas aledañas para realizar actividades cotidianas como lavar su ropa y bañarse.

### 3.8.1 Factores de contaminación en aguas y suelos

Los factores de contaminación presentes en la cuenca se revisaron y analizaron a partir del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos -PSMV del municipio de Turbo, elaborado por Aguas de Urabá en el año 2009, el inventario de permisos de vertimiento de la Corporación con jurisdicción en la cuenca, CORPURABA y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS del municipio de Turbo.

A pesar de que la cuenca Río Turbo Currulao comprende los municipios de Apartadó, Turbo y Necoclí, sólo el área urbana del municipio de Turbo se encuentra dentro de la cuenca, por lo que no se estima conveniente relacionar los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos de los municipios de Apartadó y Necoclí, ya que estos planes, al ser “el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado”, están formulados (en el caso de los municipios de la cuenca), solo para las áreas urbanas, que es donde existen sistemas de alcantarillado.

De acuerdo con la información entregada por CORPURURABA, dentro del área de la cuenca Río Turbo Currulao se encuentran 7 permisos de vertimiento (uno de ellos aún en trámite), para los cuales se hizo revisión de sus expedientes, con el fin de analizar su estado actual. Pero, no se tiene la información suficiente para la estimación adecuada de las cargas contaminantes de las cinco variables a evaluar, pues en la mayoría de expedientes no se tiene información de concentración de contaminante vertido y caudal, sumado a que solo unos pocos son vertimientos directos a fuentes hídricas, que terminan en el Golfo de Urabá.

El uso doméstico, afecta notablemente el aporte de carga contaminante en las diferentes subcuencas, ya que las que se encuentran con un valor más alto son las que tienen asociado un centro poblado. Entre las subcuencas con más carga contaminante están: Río Currulao, Río Guadualito, Quebrada El Cuna, Zona Urbana de Turbo, Río Turbo, Quebrada La Manuela y Río Caimán Viejo, siendo la subcuenca Zona Urbana de Turbo la



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

que más carga contaminante aporta a la cuenca

Como resultado de los análisis, los mayores aportes de contaminantes en la cuenca está dado por los Sólidos Suspendidos Totales con un 70%, seguido de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) con un 17% y la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) con un 19%. El menor aporte lo presenta el Nitrógeno Total y Fósforo Total (PT). Con esto, se evidencia, como se dedujo en las campañas de monitoreo y el cálculo del ICA, que la calidad del agua de la cuenca está muy influenciada por los sólidos suspendidos totales, debido especialmente a las actividades agrícolas desarrolladas en ella.

Además de las campañas para mediciones de calidad de agua, se hicieron aforos en las principales corrientes de agua para medir caudales tanto en época húmeda como en época seca. De los sitios que fueron aforados durante las dos campañas de monitoreo del agua superficial, la estación ubicada en la desembocadura del río Caimán viejo presentó los mayores caudales para ambas épocas, seguido de las estaciones Nueva Antioquia aguas arriba, río Caraballo y Nueva Antioquia aguas abajo. Por su parte la desembocadura del río Cope presentó el menor caudal.

Como síntesis del desarrollo de este componente, se determina que para los caudales de los ríos aforados, las estaciones ubicadas en la parte alta de la cuenca, presentan mayores valores de caudales si se compara con las demás estaciones, con excepción del ubicado en el río Caimán viejo; esto se pudo presentar debido a lluvias que se dieron durante la noche anterior al muestreo.

Con respecto a la evaluación de los resultados del monitoreo realizado durante los meses de diciembre de 2016 y enero de 2017, los parámetros temperatura, pH y oxígeno disuelto se encuentran dentro de los límites establecidos en la normatividad colombiana y que éstos se ven solo afectados por los procesos hidrodinámicos del sistema según las condiciones del afluente en el momento de la toma de la muestra. Por su parte los SST también presentaron esta variabilidad y mucho más marcada entre las épocas climáticas, encontrando valores muy altos durante la época húmeda, contrario a la época seca con resultados muy bajos; esto puede deberse a factores como el tipo de lecho y riberas del cauce, así como el aumento del caudal por precipitaciones y escorrentías, que pueden verse aumentados por la época climática.

En cuanto a la presencia de nutrientes tales como Nitrógeno total y Fósforo total, presentaron valores bajos (aunque en la normatividad actual no hay un valor admisible, solo el de análisis y reporte según lo descrito en la resolución 631 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), indicando que para la fecha que se realizaron estos monitoreos puntuales, las aguas presentaban concentraciones bajas o moderadas de contaminación de este parámetro, dado que en el caso del nitrógeno total, para la época húmeda, varias estaciones no tuvieron valores detectables por el método usado y fueron aumentando hacia la zona baja donde se encontraban los puntos ubicados en las desembocaduras.

Las concentraciones microbianas en la mayoría de los de sitios de muestreo presentaron para ambas campañas, niveles por encima de los límites permisibles para el uso de contacto primario así como para uso agrícola, con valores, en algunas estaciones, por



encima de los 1000 NMP/100 ml; en cuanto a esto, los mayores valores registrados fueron de los sitios donde sus afluentes pasan a través de centros poblados, cultivos agrícolas y potreros con ganado, recibiendo descargas de aguas residuales y materia orgánica.

### 3.9 GEOMORFOLOGÍA

En este capítulo del Diagnóstico, se desarrollan las actividades para obtener el mapa geomorfológico de la cuenca de los ríos Turbo y Currulao a escala 1:25.000, a partir de la recopilación de información secundaria existente y publicada y la generación de información primaria, a partir del uso e interpretación de imágenes de sensores remotos, modelos digitales y fotografías aéreas pancromáticas y a color, este producto, sirve como apoyo a las demás temáticas para la zonificación de la susceptibilidad y amenazas en el marco de la inclusión de la gestión del riesgo en el POMCA de la cuenca Río Turbo-Currulao.

La mayor parte de la información fue obtenida a partir de la interpretación de las fotografías aéreas pancromáticas y digitales a color, complementada con imágenes de satélite RapidEye, espacio mapas de imágenes de radar, modelos digitales de diferente resolución y el mapa de pendientes derivado del modelo digital del terreno (DTM), para delinear y complementar las unidades geomorfológicas, en las zonas de mayor complejidad tectónica y estratigráfica.

Se elaboró el mapa preliminar y definitivo que cubrió la totalidad del área de la cuenca río Turbo-Currulao. Se identificaron y delinearono setenta (70) unidades y subunidades geomorfológicas, la gran mayoría localizadas sobre el flanco occidental de la cordillera Occidental, ocupando parte del sistema Montañoso; las restantes unidades, se encuentran localizadas sobre los sistemas de valles intramontanos, asociados a los cinco principales ríos como: El Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Turbo, Guadualito y Currulao y su prolongación sobre la extensa planicie aluvial de Piedemonte, donde se encuentran los grandes abanicos-terrazza coalescentes, cuya parte distal, se prolonga hasta alcanzar la zona de la interface entre la llanura aluvial y la planicie marina a nivel del mar, donde se encuentra una franja estrecha de la planicie marina-litoral y costera. La totalidad de unidades y subunidades interpretadas pertenecen a cinco (5) ambientes morfogenéticos y fueron clasificadas y distribuidas de la siguiente forma: Diez y ocho (18) unidades pertenecen al ambiente Denudacional, veintiuna (21) unidades del ambiente Estructural, quince (15) unidades del ambiente fluvial, trece (13) unidades del ambiente Marino litoral y costero y tres (3) unidades de origen Antrópico. Cada una de las unidades y subunidades interpretadas y representadas en la leyenda del mapa, se identificaron con un símbolo, una descripción y su código de color según el ambiente respectivo.

En esta fase, también se ejecutaron trabajos de fotointerpretación relacionados con la morfodinámica, para la Identificación e inventario de los movimientos en masa en la cuenca, especialmente los más pequeños que fueron interpretados como: "Golpe de cuchara", sobre las fotografías aéreas pancromáticas de escala 1:10.300 y sobre ortofotomosaico derivados de fotografías Aéreas a color de alta resolución, sobre los cuales fueron identificados y representados como puntos sobre el mapa.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Con la cartografía geomorfológica preliminar elaborada en ésta fase, se hizo la programación del trabajo de control de campo; se realizaron observaciones y verificaciones de campo en las secciones y sitios previamente seleccionados sobre las imágenes y fotografías Aéreas y que pudieron ser visitados en compañía de los guías de campo y con el apoyo de los mapas geomorfológicos preliminares, previamente elaborados mediante la interpretación de imágenes de radar, satélite y fotografías aéreas pancromáticas y a color disponibles sobre el área de la cuenca del río Turbo-Currulao.

Se efectuaron descripciones de las unidades geomorfológicas en diferentes lugares y en distintas secciones, comprobando las geoformas interpretadas y delineadas en la fase de fotointerpretación, dónde se hicieron descripciones sobre las características morfológicas, morfogenéticas, y los procesos morfodinámicos, que permitieron determinar las zonas más susceptibles de ser afectadas por los procesos de erosión y fenómenos de remoción en masa, y en ésta forma poder conocer las zonas de mayor potencial a la susceptibilidad e inestabilidad del terreno.

Los insumos principales utilizados para el trabajo fueron:

Cartografía básica en escala 1:25.000; Imágenes de Sensores Remotos, modelos digitales de elevación, Fotografías Aéreas Pancromáticas y a Color a Diferentes Escalas. Las imágenes de Sensores Remotos utilizadas incluyeron dos (2) mosaicos de imágenes de Radar del sistema Aerotransportado de INTERA que cubren las planchas 69 y 79 a la escala 1:100.000, a partir de las cuales se obtuvo una cobertura de doce (12) planchas georreferenciadas a escala 1:25.000, para la obtención del mapa geomorfológico preliminar de la cuenca.

Se utilizó el mapa de pendiente en grados con resolución de 5mX5m, elaborado con base en el modelo digital suministrado por el IGAC, con éste mapa de pendiente en grados, se pudo delinear y detallar mejor las diferentes unidades, geomorfológicas en los distintos ambientes, y particularmente fue útil en la identificación y delineación de los ambientes: Fluvial, Estructural y Denudacional.

Los códigos asignados a las unidades geomorfológicas en el mapa corresponden a los propuestos y adaptados por (Carvajal 2012; SGC, 2012). La primera letra identifica el ambiente morfogenético definido para la Unidad así: Denudativo (D), Estructural (S), Fluvial (F), Marino, litoral y costero (M), Antropogénico (A). La segunda y tercera letra identifica las iniciales del nombre de la unidad o subunidad de acuerdo con su ambiente morfogenético, y se representa en el mapa mediante códigos de colores, lo mismo que los utilizados en la leyenda respectiva.

En ésta última fase del proceso y previo los ajustes posteriores al trabajo de campo, se procedió a la elaboración del mapa geomorfológico final, revisando la respectiva Geodatabase y las tablas de la leyenda, para cumplir así con la revisión realizada por el profesional Geomático. Una vez revisadas las tablas y una vez concebida la elaboración jerárquica de la leyenda, se asignaron los colores respectivos y se editaron los diferentes símbolos del mapa geomorfológico final.





### 3.9.1 Sistemas de terreno en el área de estudio

Los sistemas geomorfológicos regionales interpretados en jurisdicción de la Cuenca del río Turbo-Currulao, incluye los siguientes Sistemas:

El Sistema Montañoso, se encuentra desarrollado sobre rocas sedimentarias conformadas por las unidades de las formaciones: Pavo Inferior (arenitas líticas intercaladas con lutitas), Pavo superior (lutitas con yeso e intercalaciones de areniscas fosilíferas), Arenas Monas (conglomerados arenosos intercalados con lutitas).

El sistema de Piedemonte, desarrollado sobre los espesos y extensos depósitos de sedimentos Cuaternarios no consolidados de origen fluvial y coluvial que cubren en forma discordante a las rocas sedimentarias expuestas en el área de estudio.

El sistema de los valles aluviales intramontanos estrechos, asociados a los principales ríos que drenan el área de cuenca se conectan con los diferentes niveles de terrazas y los abanicos-terracea coalescentes que forman parte del sistema de la planicie aluvial de piedemonte.

La planicie aluvial de piedemonte, se conecta a su vez con las zonas alta y media de las cuencas de los ríos: Turbo, Guadualito y Currulao, y hasta su prolongación hacia las partes bajas de la cuenca, en la zona de transición con la llanura marina litoral y costera en la desembocadura de los principales ríos que drenan en el Golfo de Urabá.

El Sistema de planicie marina, litoral y costera, conformado por una franja estrecha de terreno bajo y plano de forma alargada, adyacente y paralela a la línea de costa actual. Las geoformas en este sistema están representadas por los diferentes deltas asociados a las desembocaduras de los principales ríos como: Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo y Caimán Viejo a los cuales se asocian las franjas estrechas de playas, barras litorales, espigas, terrazas, cordones litorales antiguos y actuales, lagunas y deltas limitados por canales intermareales, pantanos con vegetación halófila, representados por la presencia de bosques de mangle y las playas actuales.

### 3.9.2 Características geomorfológicas y descripción de unidades

Las unidades y subunidades geomorfológicas identificadas e interpretadas durante la fase de diagnóstico en jurisdicción de la cuenca del río Turbo-Currulao, fueron delineadas sobre las imágenes de radar, modelos digitales, fotografías aéreas a color y pancromático, que posteriormente fueron parcialmente verificadas mediante los trabajos de campo.

Las unidades de origen estructural y denudacional en la cuenca del Río Turbo- Currulao, se han desarrollado sobre potentes secuencias de rocas sedimentarias de edad Terciaria, que han formado estructuras plegadas amplias de tipo sinclinal y estrechas de tipo anticlinal. Las unidades de origen denudacional en la cuenca de estudio han sido desarrolladas como producto de eventos ocasionados por la acción de agentes de origen hidrometeorológico e hidrogravitacional y modelados de tipo fluvial y coluvial; Finalmente, se destacan las unidades geomorfológicas de origen antrópico que han sido



modeladas por causa de la intervención del hombre en el medio físico natural, que ha modificado las condiciones naturales del medio físico, en especial la actividad agrícola industrializada con el cultivo industrial del banano y plátano para exportación.

### 3.9.2.1 Unidades de Origen Estructural

Al ambiente Estructural o morfoestructural: Corresponde a las geoformas originadas por la interacción de las fuerzas asociadas de la dinámica endógena de la tierra y especialmente a los esfuerzos de tipo compresivo que dieron como resultado los diferentes plegamientos y fallamientos de las rocas sedimentarias. Se incluyen aquí también los movimientos orogénicos, los movimientos eustáticos que han participado en el desarrollo de las Geoformas originadas por la actividad Tectónica reciente (Neotectónica), que se ha presentado durante el Cuaternario).

Las unidades de origen morfoestructural, obedecen a una condición activa que corresponde a los procesos morfogenéticos de origen endógeno asociados tanto a eventos de deformación y fracturamiento de las rocas (antiguos y recientes), como también a procesos de diapirismo de lodo que han dado origen a pequeñas geoformas dómicas, manifestadas en la región por el volcanismo de lodo cuya expresión determina el desarrollo de geoformas típicas, cuya configuración y dimensiones en tamaño son variables, pero pueden detectarse sobre las imágenes de radar y las fotografías Aéreas.

### 3.9.2.2 Unidades de Origen Denudacional

Al Ambiente Denudacional pertenecen todas las unidades geomorfológicas, cuyo origen ha sido atribuido a la acción de la dinámica de los procesos combinados de la tectónica y la erosión geológica y remodeladas posteriormente por la acción de fenómenos hidrometeorológicos, que han sido desarrolladas en los diferentes tipos de geoformas sobre las cuales evolucionaron las unidades geomorfológicas sobre los relieves pre-existentes y debido a procesos anteriores, sobre las cuales evolucionaron las diferentes unidades geomorfológicas que actualmente se presentan en la cuenca.

En esta categoría se han agrupado las unidades que se han desarrollado en la mayor parte del área estudiada y derivadas indirectamente a partir del ambiente estructural original, como producto de la acción de la fuerte dinámica de los procesos exógenos que actuaron en la etapa posterior al levantamiento de la cordillera Occidental. Incluye las laderas de diferentes características y terrazas de acumulación.

### 3.9.2.3 Unidades de Origen Fluvial

Estas unidades corresponden a las geoformas generadas por los procesos relacionados con la dinámica fluvial de ríos y quebradas, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el océano. En ésta categoría de unidades del ambiente fluvial, se incluyen las unidades de origen lacustre (desarrolladas por la dinámica de las aguas acumuladas o estancadas en forma de lagos o lagunas) y las unidades de origen fluvicoluvial, que corresponden a las unidades desarrolladas por efecto de la acción hidrogravitacional, que se encuentran localizadas sobre las laderas de pendiente suave, en la zona de transición con las unidades del piedemonte; a ésta categoría pertenecen



todas las unidades y subunidades geomorfológicas que han sido originadas como producto y mediante la acción de la dinámica fluvial de las diferentes corrientes de agua de los principales ríos y sus afluentes. Incluye diques naturales, abanicos de piedemonte, cauces actuales, lagunas, llanuras y terrazas de acumulación entre otras.

#### **3.9.2.4 Unidades de Origen Marino, Litoral Costero,**

Son unidades constituidas en áreas de influencia marina debido a la acción de la actividad de las corrientes marinas, las mareas y el fuerte oleaje costero en el mar generando la deriva litoral que da origen a las playas y barras litorales; en ésta categoría se agrupan las unidades conformadas por las principales geoformas desarrolladas en la zona de transición entre el límite del ambiente marino y continental, y que han sido desarrolladas como el producto de la interacción entre los procesos de la dinámica marina, litoral y costera.

En estas unidades se destacan, barras litorales, deltas de flujo de marea, playas y terrazas marinas.

#### **3.9.2.5 Unidades de origen antrópico**

A estas unidades, pertenecen las unidades geomorfológicas que han sido construidas por la acción de las actividades desarrolladas por el hombre, sobre el medio físico y que han modificado las características de los paisajes expuestos sobre la superficie del terreno. Las unidades que han sido cartografiadas y que pertenecen a este ambiente son: Las áreas pobladas urbanas, los canales artificiales y las canteras. En el mapa han sido representadas con colores cafés y negro.

Como producto final de este componente, se generó el mapa geomorfológico de la cuenca del río Turbo-Currulao en bloque y por planchas sobre la totalidad del área de la cuenca del río Turbo-Currulao a escala 1:25.000 junto con la respectiva leyenda y la información pertinente cargada en la GDB.

El mapa geomorfológico elaborado, se constituye en un documento muy valioso de carácter descriptivo-interpretativo que da explicación sobre el origen y distribución de las unidades y subunidades geomorfológicas expuestas en el área de la cuenca. Las unidades y subunidades se muestran diferenciadas por un símbolo y un código de color de acuerdo con el origen y su relación con la geología y la evolución del relieve, acorde con los procesos morfodinámicos que han actuado sobre los diferentes sistemas o paisajes de acuerdo con los diferentes ambientes morfogenéticos predominantes y desarrolladas sobre la superficie del área de la cuenca del río Turbo-Currulao.

### **3.10 CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS**

El establecimiento de la capacidad de uso de las tierras es fundamental para la planificación del uso de la tierra y para orientar las decisiones al respecto, de tal manera que los recursos sean más beneficiosos para el hombre, conservándolos y que sean sostenibles en el futuro. El objetivo general de este componente es realizar el levantamiento de la información edáfica de la cuenca Río Turbo-Currulao cuya



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

presentación cartográfica es a escala 1:25.000, como herramienta de análisis para definir el componente Capacidad de Uso de las Tierras dentro de la Fase de Diagnóstico y generar la información para identificar los conflictos de uso, generados en relación con el recurso suelo en la fase posterior de Prospectiva y Zonificación.

Para abordar la temática, se parte de que, las tierras comprenden el ambiente físico, incluido: clima, relieve, suelos, hidrología y vegetación, además de la actividad humana; para llegar a establecer la capacidad de uso de las tierras, se requiere en primera instancia, conocer la base esencial de ellas, la cual es el suelo, donde para su identificación y caracterización es necesario la representación cartográfica, la cual se apoya en la geomorfología, por la simple razón que lo que se identifica y se delimita en una fotografía aérea u otras imágenes no son suelos, sino formas de terreno. La delimitación de las unidades geomorfológicas constituye, por lo tanto, una primera aproximación cartográfica para la definición de las unidades geo pedológicas.

El suelo es un elemento del paisaje, pero no directamente observable; para llegar a identificarlo, la solución es dejarse guiar por las características externas de este paisaje; para establecer la capacidad de uso de las tierras, debe partirse de la configuración y la disposición de las formas de terreno y su ubicación no debe ser fruto del azar, sino el producto de un razonamiento que permita inferir de antemano el tipo de variación que se puede esperar con base en factores formadores de geoformas y suelos, por lo tanto, el apoyo en la geomorfología, adicionalmente facilita la escogencia del sistema de recolección de información en campo.

Para este fin se sigue la propuesta geomorfológica de Alfred Zinck (Zinck, A, 1987).

Posteriormente se procede a definir la capacidad de uso de las tierras hasta nivel de subclases o grupos de manejo y sus usos principales propuestos, representados en un mapa temático; la interpretación se realiza desde el punto de vista de su capacidad, para usos agrícolas, ganaderos y forestales.

Los principales insumos utilizados para generar los productos fueron:

- Los modelos de elevación de ALOS y el de SRTM.
- Imágenes de sensores remotos.
- Los modelos de sombras derivados del modelo de elevación como el raster, en el cual se resaltan las características del relieve mediante la iluminación de la superficie del terreno, en función de la posición y altura solar; el azimut de 315° (iluminación desde el Noroeste) y una altura de 45° respecto a la horizontal, con el fin de visualizar el terreno en un aspecto de seudorelieve.
- El Modelo de pendientes producto derivado del modelo de elevación digital, compuesto por un mapa raster en el cual cada pixel representa el valor promedio de la pendiente del terreno de acuerdo con el tamaño del pixel.

Se elaboró la leyenda preliminar y se efectuó la fotointerpretación de las imágenes para delinear las unidades geomorfológicas preliminares y estos productos se convirtieron los insumos básicos para los trabajos de campo que se desarrollaron de acuerdo con la planificación elaborada. En los recorridos de campo, se registraron aquellas características externas que inciden en la capacidad de uso, tales como: medición y



*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

ajuste de las pendientes derivadas del modelo en la interpretación geomorfológica; erosión hídrica superficial ya sea de tipo laminar o concentrada; los excesos de humedad por inundaciones o encharcamientos; afloramientos rocosos y pedregosidad superficial; e internas como profundidad efectiva, fragmentos en el suelo, y desde el punto de vista químico los resultados de los análisis de caracterización realizados por el laboratorio de suelos Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Al terminar la etapa de trabajo de campo, se ajustó y actualizó la leyenda transformándola en una versión consolidada y definitiva para acompañar el mapa de unidades "geomorfo-pedológicas"; procesada la información y efectuados los ajustes requeridos, se almacenó la información en la GDB y se generaron las salidas finales. La Figura 12, muestra el mapa de Unidades geomorfológicas según la metodología IGAC – Zinck.

RESUMEN EJECUTIVO EN REVISIÓN



FASE DE DIAGNÓSTICO  
 PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

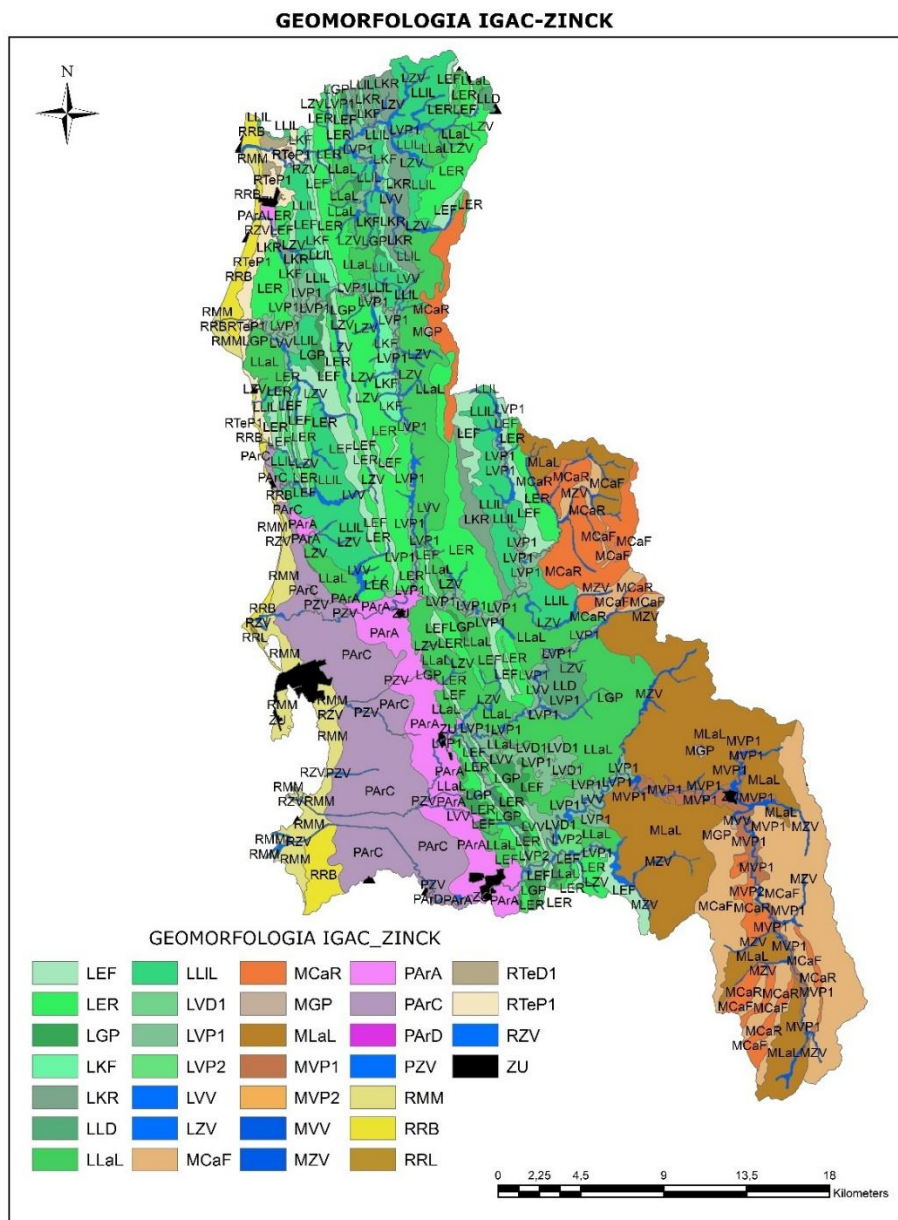


Figura 12. Mapa de unidades geomorfológicas IGAC- Zinck.  
 Fuente: Elaboración Propia.

La cuenca se encuentra dentro del concepto de geoestructura de geosinclinal, la cual se caracteriza por presentar ambientes morfogenéticos de tipo estructural y denudativo, desarrollando los paisajes de montaña y lomerío, y deposicional de tipo aluvial en la parte plana, permitieron el desarrollo del paisaje piedemonte y planicie.



Los conceptos que definen a cada unidad dentro del marco jerárquico se basan en las definiciones compiladas y adaptadas de (Villota, 2005), además de glosarios y textos geomorfológicos; se describen las unidades geomorfológicas a partir de la unidad de Paisaje para Montaña, Lomerío, Piedemonte, Planicie y Zonas urbanas con la siguiente estructura:

Paisaje, Ambiente Morfogenético, Tipo Relieve, Materiales Litológicos, Forma Terreno; con información de las características de las geoformas, teniendo en cuenta para tal fin la morfogénesis, morfometría, morfología, morfocronología, morfodinámica y litología, según el nivel jerárquico donde aplican.

### 3.10.1 Componente capacidad de uso de las tierras

Para generar unidades por capacidad de uso de las tierras, se requiere contar con información edáfica a la escala requerida 1:25.000, si bien no se realiza un levantamiento de suelos clásico, se tiene que hacer una caracterización geo pedológica con unos requerimientos de observaciones para identificar las limitantes que calificarán a la capacidad de uso.

La evaluación de la capacidad de uso y manejo de las tierras de las zonas de estudio, obedece a los criterios y especificaciones del sistema conocido como el de las ocho clases agrológicas el cual, en los inicios de su aplicación en Colombia, se tomó del sistema de clasificación de las tierras del servicio de conservación del departamento de agricultura de los Estados Unidos, pero ha sido modificado en el programa de reconocimiento de suelos del IGAC para ajustarlo a las condiciones edáficas particulares del territorio Colombiano.

Teniendo en cuenta los parámetros técnicos de la Guía metodológica, a partir de los resultados de la geomorfología, se deben establecer “las unidades geo pedológicas”, para ello, se siguió en términos generales el siguiente proceso:

**Fase de pre campo:** en la cual se revisó la información edafológica de la zona, consignada en los estudios de suelos del IGAC, la geología del Servicio Geológico Colombiano y la información relacionada con el clima; se generó el mapa geomorfológico preliminar para la siguiente fase. Sobre este mapa se definieron las áreas piloto y los transectos de extrapolación a realizar para la caracterización pedológica.

**Fase de Campo:** El trabajo de campo inicio con un recorrido general, para familiarizarse con la infraestructura de la zona, facilidad de acceso y seguridad; el área piloto se dividió en 8 para el cubrimiento de las unidades geomorfológicas caracterizadas, con estas se cubrieron 11.340 Ha, y los transectos se realizaron a lo largo de los principales carretables; dentro del área o áreas pilotos la forma de muestro realizado fue en transectos y mapeo libre, zonas de extrapolación transectos con observaciones aleatorias para comprobar el patrón que se detecta en las áreas piloto. En todos los casos, las observaciones se ubicaron perpendicularmente a las unidades geomorfológicas. Los suelos se clasifican taxonómicamente al nivel de familia textural. Con base en las observaciones detalladas y de comprobación se procedió a seleccionar los lugares para la caracterización de los suelos mediante calicatas representativas para



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

las unidades geo pedológicas y la toma de muestras para análisis de laboratorio.

**Fase Post campo:** En esta fase se procedió a realizar los ajustes finales a la leyenda y mapa geomorfológico y a la elaboración del mapa geo pedológico con sus fases por pendiente. Se enviaron las muestras de suelos al laboratorio de la Universidad Nacional de Colombia sede en Medellín. Paralelamente se estructuró la información colectada en las GDB, suministradas por el Fondo de Adaptación y se procedió al análisis e interpretación de la misma, para la descripción de las unidades geo pedológicas y su posterior utilización en la definición de la capacidad de uso.

Los paisajes identificados en la zona del POMCA Río Turbo Currulao, son Montaña, Lomerío, Piedemonte y Planicie; la litología dominante son mezclas entre arenitas y lodolitas en su mayoría con cementación calcárea en las zonas montañosas y de lomas, donde también se evidencian depósitos coluviales y aluviales en áreas planas asociados a los cauces de ríos y quebradas, y en terrenos donde se presentan rocas desprendidas. Depósitos de tipo aluvial dominan en el piedemonte y una combinación entre aluvial y marino en la planicie.

Los suelos caracterizados se ubican dentro de los Ordenes de los Inceptisoles con mayor ocurrencia y en menor proporción Molisoles y Entisoles.

Efectuada la caracterización de los suelos de la zona de estudio, se generan el mapa de unidades geopedológicas y se realiza la descripción de las unidades geo pedológicas donde se nombra cada unidad, seguido del símbolo cartográfico, entre paréntesis las fases por pendiente y en paréntesis siguiente los códigos de los perfiles que las caracterizan, para estos la nomenclatura hace referencia a un consecutivo a los perfiles levantados durante este proyecto (TC- Turbo Currulao) y se conserva la codificación de los perfiles asignada en los estudios de suelos del IGAC para los perfiles que se encontraron para la Cuenca (UN perfiles de estudios del IGAC).

La Figura 13, muestra el mapa de unidades geopedológicas.



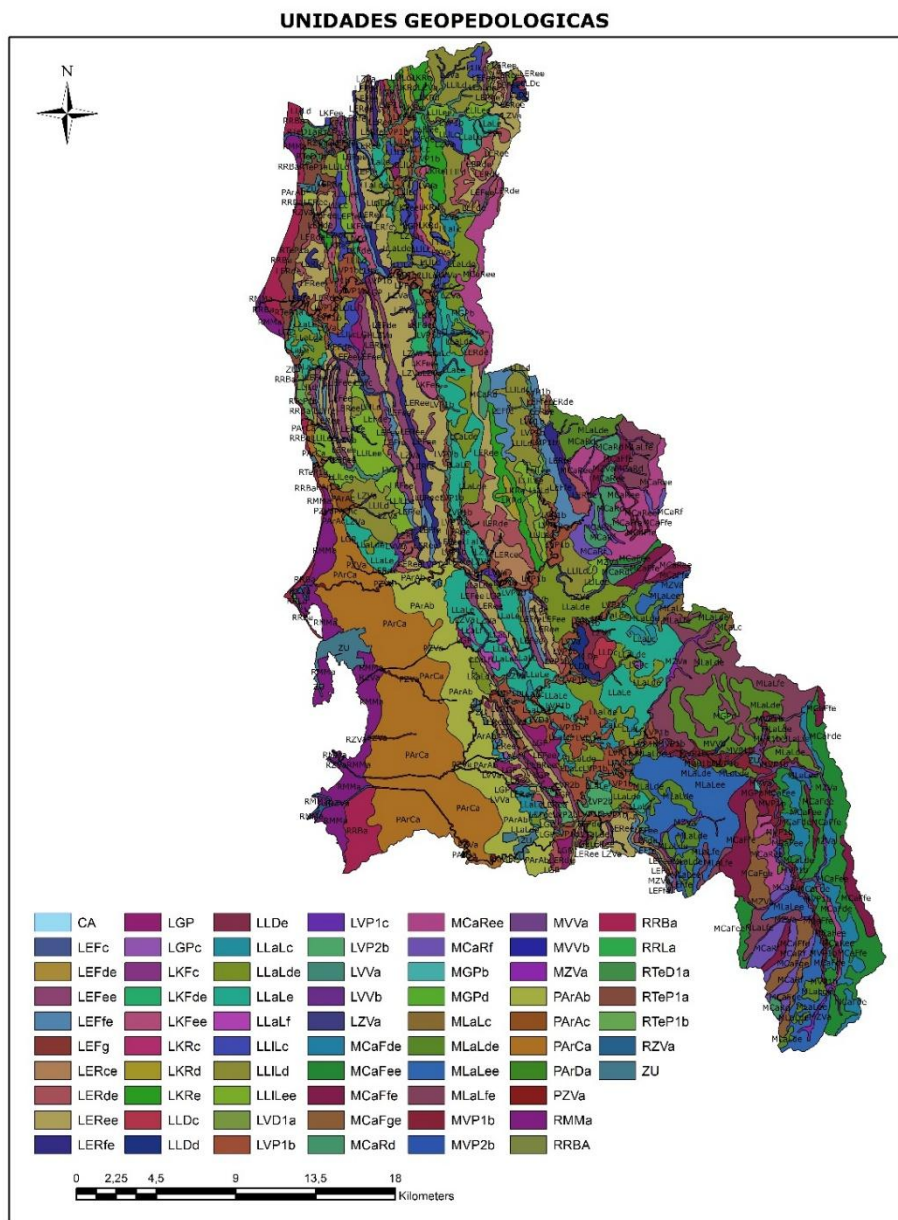


Figura 13. Mapa de unidades geo pedológicas  
 Fuente: Elaboración Propia

### 3.10.1.1 Subcomponente Unidades Capacidad de uso de las tierras (Clases Agrológicas)

Generada la caracterización geo pedológica con la información edáfica pertinente, se procede a la valoración por capacidad de uso de los suelos, la cual consiste en la agrupación de las unidades cartográficas de suelos, fundamentada en los efectos



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

combinados del clima y de las limitaciones permanentes o poco modificables de los suelos. Esta clasificación, hace referencia a un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la capacidad natural que presenta la tierra para producir, esta define la posibilidad de aumentar la producción, la productividad y por ende la competitividad de la región, aunado a un concepto de sostenibilidad; de esta forma, las acciones que se emprendan estarán acordes con las características del entorno, bajo las políticas de gestión de los entes territoriales.

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso busca esencialmente agrupar las tierras por características limitantes que impidan el desarrollo de uno o varios usos en una determinada área. Para tal fin, la base fundamental es la cartografía de suelos (UCS), donde se identifican sus principales limitantes a través del perfil del suelo.

Para generar el producto, se utilizó el sistema de Clasificación por Capacidad de Uso de las tierras, que permite la agrupación de las diferentes unidades de suelos, en grupos que tienen las mismas clases y grados de limitaciones y que responden en forma similar a los mismos tratamientos; la agrupación se basa en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de relieve y suelos, en relación con limitaciones para el uso, la capacidad de producción, el riesgo de deterioro y los requerimientos de manejo del suelo.

Las clases por capacidad agrupan tierras que presentan similitud en el grado relativo de limitaciones y/o en los riesgos en cuanto a deterioro de los suelos y los cultivos. Las Clases son ocho y se designan con números arábigos (1 a 8). Las cuatro primeras son arables, aptas para cultivos y pastos adaptados a las condiciones climáticas. Las limitaciones se incrementan de la clase 1 a la 4 en lo referente a las posibilidades de uso y a la vulnerabilidad del suelo.

Para todas las unidades analizadas en la cuenca Turbo Currulao, el clima es cálido, bajo la provincia de humedad húmedo; la temperatura varía de 22 a 28 °C y la precipitación entre 2000 a 4000 mm promedios anuales; la distribución de la precipitación es el año son regulares, lo que se considera que no es limitante para el desarrollo de la mayoría de los usos de la tierra.

La Figura 14, presenta el mapa de Unidades de Capacidad de Uso de las tierras.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

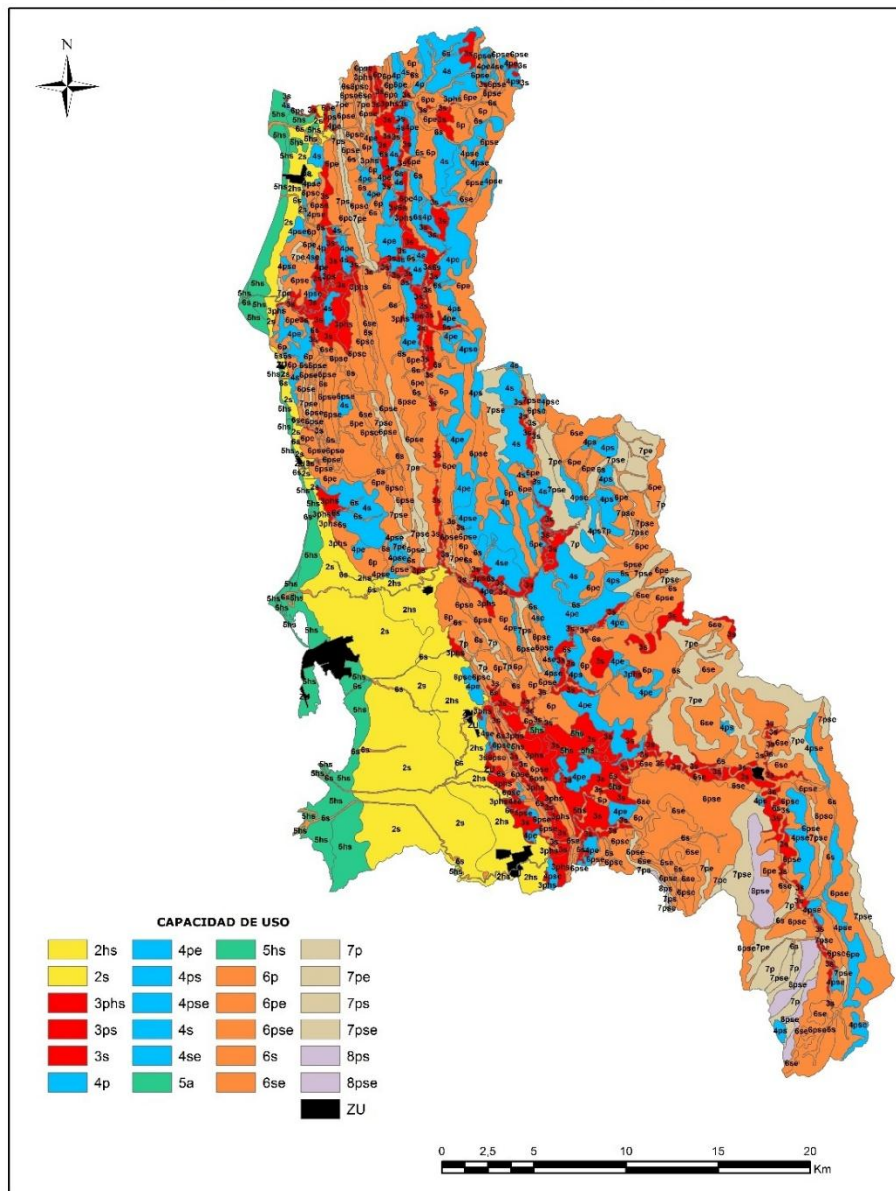


Figura 14. Mapa de Unidades por capacidad de uso de las tierras.  
Fuente: Elaboración Propia.

A manera de síntesis, se describen de manera general las clases encontrada en la zona del POMCA:

Tierras de la clase 2, corresponde a suelos ubicados en abanicos aluviales y las terrazas, en áreas con pendientes inferiores al 3% ocasionalmente alcanzan el rango de 3 a 7%. Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales medios, son profundos



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

a moderadamente profundos; bien drenados en algunos lugares pueden presentar inundaciones y encharcamientos, texturas medias a finas, reacción moderadamente ácida a neutra y fertilidad alta. Esta clase ocupa un área de 12.470,05 Ha, que corresponde al 13,87%

Tierras de la clase 3, está conformada por suelos ubicados principalmente en las terrazas de valles estrechos de la montaña, en las lomas de lomerío y los glacis; en áreas con pendientes inferiores al 7%. Los suelos se han desarrollado principalmente a partir de sedimentos aluviales medios, depósitos coluviales e incito; son profundos a moderadamente profundos, bien drenados en algunos lugares pueden presentar inundaciones y encharcamientos, texturas medias a finas, reacción moderadamente ácida a neutra y fertilidad alta. Esta clase ocupa un área de 9.136,55 Ha, que corresponde al 10,17%

Tierras de la clase 4, suelos ubicados dentro de la montaña en los crestones y glacis. En el lomerío; al igual que en la montaña en las laderas erosionales y estructurales de crestón; también ocurren en las laderas de las lomas desarrolladas sobre arenitas y en parte de los domos diapíricos. Los suelos se han originado de arenitas y lodolitas, depósitos coluviales y lodos de diapirismo; son bien drenados, erosión ligera a moderada; varían de moderadamente profundos a profundos, de texturas medias a moderadamente finas y finas, con presencia en algunos casos de fragmentos gruesos; en general con reacción neutra y fertilidad natural entre moderada y alta. Esta clase ocupa un área de 14.582,19Ha, que corresponde al 16,22%.

Tierras de la clase 5, suelos ubicados dentro de la planicie asociados a: los cordones de playa, albuferas y marismas; adicionalmente, en algunas terrazas de valle estrecho del lomerío y en los bajos de los abanicos recientes. Ocupan principalmente las zonas inundables por influencia de las mareas, el desborde de los ríos y caños, y encharcables debido a la escorrentía proveniente de las lomas que dominan a estos parajes. El relieve es plano a plano cóncavo; los suelos se han originado de depósitos marinos, orgánicos y aluviales; son moderadamente superficiales a muy superficiales, no hay erosión, moderadamente a pobremente drenados, el grupo textural varía de grueso a finos; en general la reacción varía de ácida a neutra y fertilidad natural entre baja a alta. Esta clase ocupa un área de 4.213,16 Ha, que corresponde al 4,69%.

Tierras de la clase 6, suelos ubicados en las laderas de las lomas de montaña; en la ladera erosional de los espinazos de lomerío; y en general en las vegas de los valles estrechos y vallecitos de los diferentes paisajes. Los suelos se han originado de arenitas y lodolitas y depósitos aluvio – coluviales; son bien drenados; erosión ligera a moderada en las zonas de las lomas y de los espinazos; son suelos superficiales a profundos; grupo textural varía de fino, muy fino a muy grueso; en general la reacción varía de ligeramente ácida a medianamente alcalina y fertilidad natural entre alta a media. Esta clase ocupa un área de 38.455,04 Ha, que corresponde al 42,78%.

Tierras de la clase 7, suelos ubicados en la ladera estructural y erosional de los crestones de montaña, al igual que en los espinazos de lomerío; y en las lomas de lomerío desarrolladas sobre arenitas y lodolitas. Los suelos se han originado de arenitas y lodolitas; bien drenados, erosión ligera a moderada; profundos a moderadamente



profundos; grupo textural varía de fino o muy fino, a muy grueso, esporádicamente presentan fragmentos gruesos en el perfil y en superficie; tienen reacción de medianamente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónica media a alta; alta saturación de bases debido a la CIC; contenidos medios de calcio y bajos niveles de fósforo, magnesio y potasio. La fertilidad es alta y puede variar a media. Esta clase ocupa un área de 9.217,30 Ha, que corresponde al 10,26%.

Tierras de la clase 8, suelos ubicados en la ladera erosional de los crestones de montaña, al igual que en los espinazos de lomerío. Los suelos se han originado de arenitas y lodolitas, son bien drenados, erosión ligera a moderada; moderadamente profundos; el grupo textural varía de fino o muy fino, a muy grueso, esporádicamente presentan fragmentos gruesos en el perfil y en superficie; tienen reacción de medianamente ácida a neutra, la capacidad de intercambio catiónica media, alta saturación de bases debido a la CIC; contenidos medios de calcio y bajos niveles de fósforo, magnesio y potasio. La fertilidad es media. Esta clase ocupa un área de 1.036,28 Ha, que corresponde al 1.15%.

### 3.10.1.2 Subcomponente Unidades Usos Principales Propuestos

El objetivo de la determinación de las Unidades Usos Principales es obtener una aproximación de propuesta sobre sistemas de uso que sean biofísicamente apropiados, socialmente aceptables (uso actual), y que no ocasionen impactos negativos en el medio ambiente, es decir que sean sostenibles a largo plazo. Es un proceso mediante el cual se establece la disposición de la tierra para un uso agrícola, pecuario, forestal o de conservación, en forma genérica y no específica, como si lo hacen otras aproximaciones metodológicas de evaluación de tierras, donde la aptitud de uso se establece para un lugar específico y para usos específicos, para ello se recomienda consultar La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria 2013.

Las tierras de la cuenca Turbo-Currulao, se encuentran localizadas en paisajes de planicie y piedemonte, con suelos de vocación agropecuaria y con grandes extensiones de paisajes de Montaña y de Lomerío con vocación para el establecimiento de sistemas agroforestales o forestales y de conservación o preservación.

Para la determinación de las unidades de usos principales, se parte de la interpretación de la aproximación geo pedológica realizada para la cuenca de Turbo-Currulao y en los resultados obtenidos sobre capacidad de uso de las tierras; su definición es esencialmente física y su finalidad es la de agrupar unidades de capacidad de uso con vocación y limitantes similares, de forma tal que el uso genérico sea el más adecuado de acuerdo con las características externas e intrínsecas de los suelos.

Para la determinación de los usos principales de la región propuestos en este trabajo, se tuvieron cuenta como factores predominantes: el clima, en este caso cálido húmedo, lo que permite la adaptación de una variedad de cultivos transitorios y principalmente perennes (yuca, maíz, arroz, banano, plátano, cacao, coco, palma africana, mango, piña; en segundo lugar, la topografía del terreno, especialmente sus variaciones en la pendiente; además, las características asociadas al drenaje natural, pedregosidad, profundidad efectiva, erosión y fertilidad; con la aplicación de esos criterios, se analiza la calidad del suelo, teniendo en cuenta el uso actual y grupos de manejo.



### 3.10.1.2.1 Descripción de las unidades de usos principales

Según lo definido en la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas Anexo A, los usos principales determinados por la capacidad de uso de los suelos son los siguientes: CTI son cultivos transitorios intensivos, CTS cultivos transitorios semi-intensivos, ASP sistemas agro-silvo-pastoriles, FPR sistemas forestales protectores, SPA corresponde a sistema silvo-pastoril, FPD sistema forestal productor y CRE áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza.

Con el procesamiento de la información generada anteriormente y de acuerdo con los criterios de la Guía, se obtuvieron las unidades siguientes:

#### **Cultivos Transitorios Intensivos (CTI)**

Estas tierras se localizan principalmente en las unidades geo pedológicas (PARCa, RTeP1a, RTeP1b) y en las clases, subclases y grupo de manejo por capacidad de uso (2s-3). Cubren una extensión de 8.793,1 hectáreas, la cual corresponde al 9.78% son tierras con vocación agrícola

Se incluyen en este grupo los cultivos con un ciclo de vida menor de un año, que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros.

#### **Cultivos Transitorios Semi Intensivos (CTS)**

Estas tierras se localizan principalmente en las unidades geo pedológicas (LGpC, LKFc, LKRc, LLaLc, LLDc, LLILc, LVP1b, LVP1c, LVP2b, MLaLc, MVP1b, MVP2b, PArAb, PArAc); y en las clases, subclases y grupo de manejo por capacidad de uso (2hs-3, 3phs-3, 3ps-3, 3s-3). Tiene una extensión de 12.813,5 hectáreas, la cual corresponde al 14.26% de las tierras con vocación agrícola

En este grupo se incluyen los cultivos que tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro; que se desarrollaran en tierras con pendientes máximas hasta del 12%.

#### **Sistemas Agro-Silvo-Pastoriles ASP**

Estas tierras se localizan principalmente en las unidades geo pedológicas (LEFc, LEFd, LERc, LERd, LKFd, LKRd, LLaLd, LLDd, LLILd, LVVa, LVVb, LZVa, MCaFd, MCaRd, MGPb, MGPd, MLaLd, MVVa, MVVb, MZVa, PZVa, RZVa); y en las clases, subclases y grupo de manejo por capacidad de uso (4p-2, 4ps-2, 4ps-4, 4s-2, 6s-1, 6s-4). Cubren una extensión de 23.933,3 hectáreas, la cual corresponde al 26,63% son tierras con vocación agrícola, ganadera y forestal (agroforestería).



Se incluyen en este grupo las tierras con actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas como cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompe vientos y cercas vivas. Igualmente, otras como cultivos transitorios, etc.

#### **Sistema Silvo- Pastoril (SPA)**

Estas tierras se localizan principalmente en las unidades geo pedológicas (LEFe, LERe, LKFe, LKRe, LLaLe, LLDe, LLLe, MCaFe, MCaRe, MLaLe); y en las clases, subclases y grupo de manejo por capacidad de uso (6p-1, 6ps-1). Cubren una extensión de 29.103,93 hectáreas, la cual corresponde al 32,4% son tierras con vocación ganadera y forestal.

Se incluyen en este grupo las tierras destinadas a la producción de forraje entre el bosque plantado y las pasturas arboladas; en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor.

#### **Sistema Forestal Productor (FPD)**

Estas tierras se localizan principalmente en las unidades geo pedológicas (LERf, LLaLf, MCarf, MLaLf); y en las clases, subclases y grupo de manejo por capacidad de uso (7p-1). Cubren una extensión de 5.623,05 hectáreas, la cual corresponde al 6,26% son tierras con vocación forestal de producción.

Se incluyen en este grupo las tierras destinadas a la implementación de sistemas forestales destinados a satisfacer la demanda industrial de productos derivados del bosque; este tipo de productos están relacionados con maderas, pulpas y materias primas farmacéuticas y de perfumería.

#### **Sistemas Forestales Protectores (FPR)**

Estas tierras se localizan principalmente en las unidades geo pedológicas (LEff, LVD1a, MCarf, PArDa, RMMa, RRBa, RRLa, RTeD1a); y en las clases, subclases y grupo de manejo por capacidad de uso (5hs-4, 7ps-1). Cubren una extensión de 7.087,41 hectáreas, la cual corresponde al 8,69% son tierras con vocación forestal y conservación.

En este grupo se incluyen las tierras destinadas a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa; adicionalmente las tierras que se consideran como humedales, las cuales requieren ser delimitadas y definidas para su manejo acorde con la importancia de estas zonas donde se desarrollan estos ecosistemas de humedal.



### Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (CRE)

Estas tierras se localizan principalmente en las unidades geo pedológicas (LEFg, MCAfg, RRLa); y en las clases, subclases y grupo de manejo por capacidad de uso (5a-4, 8 ps-1).

Cubren una extensión de 1.041,5 hectáreas, la cual corresponde al 1,16% son tierras con vocación de conservación y preservación.

Se incluyen en este grupo las tierras con ecosistemas frágiles y/o estratégicos para la generación y la regulación del agua. Además de aquellas que presentan algún grado de degradación por procesos erosivos, por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación.

#### 3.11 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

En este capítulo, se identifican las coberturas de la tierra para la cuenca del Río Turbo Currulao en escala 1:25.000, utilizando productos de sensores remotos, complementado con trabajo de campo y teniendo como base para la interpretación, la metodología y la leyenda propuesta por Corine Land Cover Colombia (CLC-C). En segundo lugar, obtener la información de usos de la tierra utilizando la clasificación elaborada por el IGAC en el año 2002. Un aspecto importante de la metodología CLC-C, es el uso de una leyenda jerárquica con categorías que permiten agregar datos a nivel nacional o, desagregarlo, para trabajar a nivel departamental, municipal o para áreas específicas, como es el caso del presente estudio que está relacionado con las cuencas de los ríos Turbo y Currulao. La metodología debe permitir mapear todas las coberturas y usos de la tierra, presentes en el área de estudio, sin que ninguna quede sin clasificar; la definición de cada categoría debe ser clara y concisa para evitar ambigüedades y facilitar el trabajo de interpretación.

Para generar la cartografía, se utilizaron, como insumo primario, imágenes satelitales RapidEye del año 2014, con resolución espacial de 5 metros y las cuales contienen las siguientes características: 5 bandas.

Para ampliar el nivel de detalle, comparar y/o validar la información de las imágenes de referencia, se contó con información complementaria proveniente principalmente de las siguientes fuentes:

- Imágenes Landsat TM8 del año 2015 y fotografías aéreas.
- Fotografías aéreas digitales tomadas en el año 2013.
- Cartografía básica escala 1:100,000 y 1:25.000.
- Mapas temáticos escala 1:100,000.
- Información estadística de coberturas y usos de la tierra.

De acuerdo con la metodología de trabajo, para el área de estudio se elaboró una leyenda de 5 clases para el nivel 1, 15 clases para el nivel 2, 36 clases para el nivel 3, 28 clases para el nivel 4. Para la clase Red vial y territorios asociados fue necesario llegar hasta los niveles 5 y 6.





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Las 5 clases para el nivel 1, el más general, se definen como:

- TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS
- TERRITORIOS AGRÍCOLAS
- BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES
- ÁREAS HÚMEDAS
- SUPERFICIES DE AGUA

Como producto de la fotointerpretación de las imágenes de sensores remoto en, se generó el mapa de cobertura y uso de la tierra y se almacenó la información en la GDB de acuerdo con el modelo de datos; para validar el resultado de la fotointerpretación, se organizó la programación para salida de campo, la cual, tuvo como propósito realizar la verificación de las unidades de cobertura interpretadas y que presentaron mayor incertidumbre en su identificación y delimitación es decir, que requirieron de un control de la calidad temática.

Con el propósito de garantizar la calidad geométrica, temática y topológica de la base de datos estructurada para el mapa de coberturas y uso de la tierra, proyecto POMCA río Turbo-Currulao, se adelantó un proceso de revisión y corrección continuo y sistemático de cada una de las actividades incluidas dentro de la metodología. La revisión y corrección se realizó sobre cada una de las coberturas con el fin de garantizar la confiabilidad, exactitud temática y el estándar de calidad determinado por CLC Colombia.

Comprobada la calidad temática, se procedió con el control de calidad topológica para analizar aspectos como la relación entre cada una de las unidades de cobertura y uso de la tierra, en lo que se refiere a polígonos sin cerrar completamente, la presencia de polígonos adyacentes con el mismo código o presencia de polígonos con más de un código; se consolidó la base de datos y se generó la cartografía temática requerida; la Figura 15, muestra el mapa de coberturas de la cuenca Río Turbo Currulao.

RESUMEN EJECUTIVO



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

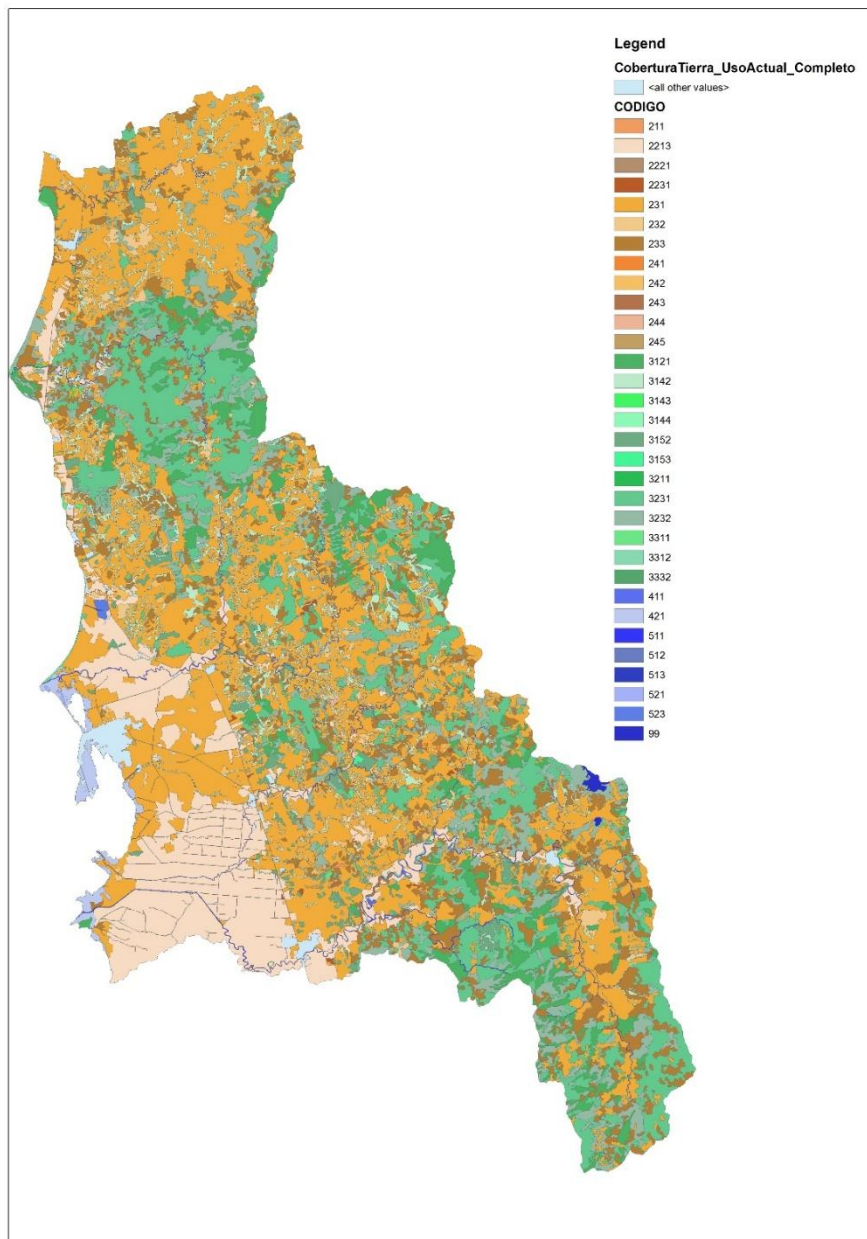


Figura 15. Mapa de coberturas de la tierra de la cuenca del río Turbo-Currulao  
Fuente: Elaboración propia.

Se resaltan algunos resultados con respecto a las áreas ocupadas por algunas coberturas específicas:

Los territorios agrícolas (con predominio de pastos), en sus diferentes modalidades, los cuales constituyen el 60.31% (54.115,60 ha) del área del proyecto.



Los bosques y áreas seminaturales, ocupan el 36.39% (32.710,17 ha).

Territorios artificializados con 1.37%.

Las superficies de agua 0.97%.

Áreas húmedas 0.80%.

### 3.11.1 Usos de la tierra

Para determinar las actividades productivas predominantes en el área de estudio, se homologaron y agruparon las diferentes clases de coberturas con las diferentes clases consideradas en la clasificación de usos de la tierra del IGAC, año 2002; los grupos identificados fueron:

Agricultura, forestal, agroforestal, agropecuaria, ganadería, silvopastoril, agrosilvopastoril, minería, conservación, cuerpos de agua naturales, infraestructura, asentamientos. De los 15 grupos de uso determinados para la cuenca, el uso dominante corresponde a ganadería con 43.112,29 has (48.04%), la segunda clase con mayor superficie corresponde al grupo de conservación con 23.006,17 has (25.63%) y en tercer lugar el grupo de agricultura con 10.478,02 has (11.67%).

El grupo de uso clasificado como ganadería está compuesto por la clase de coberturas pastos en sus tres modalidades: limpios (32.552,41 has), arbolados (1.262,10 has) y enmalezados (9.297,78 has).

El grupo de uso conservación lo integran las coberturas: bosque abierto alto (5.224,09 has), bosque de galería y/o ripario (4.360,51 has), vegetación secundaria alta (12.601,85 has), pantanos costeros (689,33 has), zonas pantanosas (31,64 has), herbazal denso (2,31 has), playas (63,19 has) y arenales (33,25 has).

Del grupo de uso agricultura hacen parte las coberturas clasificadas como otros cultivos transitorios (8,88 has), plátano y banano (10.353,81 has), otros cultivos permanentes arbustivos (16,83 has), otros cultivos permanentes arbóreos (77,63 has) y mosaico de cultivos (28,87 has).

### 3.11.2 Análisis Multitemporal de Coberturas

La acción humana, generalmente está produciendo cambios en el paisaje que lo van transformando; con los análisis multitemporales, se puede determinar, medir y evaluar los cambios en períodos determinados; en consecuencia, es conveniente tener actualizados los mapas de cobertura y uso del suelo, para seguir sus dinámicas y sus impactos, la dimensión de su fragmentación, información que permitirá una buena gestión del territorio y, más concretamente, a la restauración y el manejo del medio natural, base para un desarrollo sostenible.

En este componente, se trata de generar:



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

- Mapas de las coberturas naturales, proyecto POMCA río Turbo-Currulao, correspondientes a los años 2007 y 2015 a escala 1:100.000.
- Determinar los cambios de las coberturas naturales para el período 2007-2015

Para desarrollar el trabajo, se tomó como línea base un mapa de cobertura del año 2007 en escala 1:100.000 generado con la aplicación de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (CLC-C), por medio de la interpretación visual en pantalla (PIAO) de las imágenes satelitales del programa Spot. El mapa de cobertura y uso de la tierra generado con grado de detalle de escala 1:25.000 con información de sensores remotos del año 2015, fue necesario realizar una generalización cartográfica, para llevarlo a una escala 1:100.000, que permitiera hacer una comparación coherente con el mapa (año 2007) producido por interpretación de la imagen Spot a escala 1:100.000.

Con los mapas de ambos años (2007 y 2015) a una misma escala, se realizó la comparación correspondiente, detectando inconsistencias (cambios no coherentes, eliminación de áreas muy pequeñas, etc.), corregirlos y obtener un mapa definitivo de cambios escala 1:100.000.

Como resumen de las estadísticas de los cambios de coberturas naturales medidos, durante el período 2007-2015, permiten sacar las siguientes conclusiones:

El área de las coberturas naturales en el año 2007 era de 35613,46 ha (39,67%) y en el año 2015 era de 31422,80 ha (35,01%), presentándose una pérdida de 4190,66 ha que representan un 4,69% del área total de la cuenca. La tasa de cambio (pérdida) es de 523,83 ha/año.

La clase de cobertura más importante por su extensión es la vegetación secundaria o en transición (3.2.3.), que en el año 2007 ocupaba 24810,46 ha (27,64%) y el 2015 pasó a ocupar 21148,86 ha (23,56%).

La cobertura con mayor cambio es la clase vegetación secundaria o en transición (3.2.3.), que en el período 2007-2015 perdió 3661.59 ha que corresponden al 14,76% del área ocupada en el 2007. La tasa de cambio (pérdida) es de 457,70 ha/año.

En cuanto a los cambios por cobertura se observa que la clase vegetación secundaria o en transición (3.2.3) pasa principalmente a otras coberturas no naturales, mientras que en la clase bosque abierto alto (3.1.2.1.) se observa una transición a la clase vegetación secundaria.

Las clases bosque de galería y/o ripario (3.1.4.) y pantanos costeros (4.2.1.), durante el período 2007-2015 no presentan cambios significativos y cartográficamente no son representativos a la escala 1:100.000.

La clase vegetación secundaria, en el período 2007-2015, los cambios muestran que esta cobertura perdió grandes extensiones, aproximadamente 3676 ha.



Se destaca que, se han adelantado actividades de restauración importantes en la cuenca pero, se encuentran concentradas en el municipio de Turbo, particularmente en la microcuenca abastecedora del río Turbo y la quebrada Aguas Claras-Estorbo, con una extensión de 245ha distribuidas en cuatro sitios principalmente: El área de conservación de Turbo (107ha), Vereda Manuel-Cuello (90ha), Vereda San Felipe (24ha) y la Vereda la Playona (24ha). Estas actividades representan solamente el 1.6% de la cuenca total, por lo cual es necesario promover nuevos procesos de restauración teniendo en cuenta los niveles de fragmentación y el estado actual de las coberturas naturales (Arias Chaverra, 2013).

### 3.12 CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y FLORA

Este estudio, busca caracterizar las comunidades de plantas presentes en el área de la cuenca Turbo-Currulao desde la perspectiva estructural y florística como apoyo a la generación de cartografía básica temática de coberturas vegetales para la cuenca; también pretende hacer un acercamiento a la identificación de las especies presentes en la cuenca y jerarquizarlas en categorías de amenaza, exóticas, invasoras, entre otras.

Según cartografía del Sistema de Información Ambiental de Antioquia la zona a caracterizar se encuentra comprendida en su totalidad en la zona de vida bosque húmedo tropical (bh-T)- definida por Holdridge en su publicación "Ecología basada en Zonas de Vida" en el año 1978 como:

"Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo" (Holdridge, 2000). Como ocurre con las demás temáticas, lo que plenamente identificado en la fase de Aprestamiento se cuenta con pocos estudios o investigaciones con buena información sobre este tópico en particular.

De acuerdo con las directrices dispuestas en la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas. Anexo A Diagnóstico en su Anexo - Evaluaciones Ecológicas Rápidas, se debe utilizar para la caracterización de la vegetación y la flora de la cuenca del Río Turbo Currulao la metodología Evaluación Ecológica Rápida, desarrollada por The Nature Conservancy (TNC) desde el año 2002. "...Las EER dan como resultado una caracterización, con mapas y documentación, de unidades de terreno clasificadas y una descripción de la biodiversidad a nivel de especie dentro de dichas unidades..." Las EER producen datos biofísicos básicos, mapas, documentos y recomendaciones.

Para desarrollar las actividades, se tomó como punto de partida para la caracterización vegetal de la cuenca, el mapa generado en la temática cobertura y uso de la tierra, tomando los tipos de cobertura preliminarmente identificados como unidades de terreno únicas en las imágenes satelitales analizadas, para posteriormente tomar muestras de dichas unidades en campo para determinar con certeza su identidad vegetal. Luego se definieron los sitios de muestreo, en función de la optimización de tiempo y presupuesto, se tuvieron en cuenta consideraciones prácticas tales como acceso a los lugares de



interés florístico, tamaño del área de estudio, presencia humana, vías de acceso, urgencia de manejo, planificación logística y orden público.

Para los transectos de observación de fauna silvestre en estaciones de observación, se marcaron los sitios tentativamente, pero éstos dependen en gran medida de las condiciones de terreno. Se seleccionaron las coberturas de interés y se determinaron rutas de acceso a los relictos boscosos y se determinaron las coordenadas tentativas para el establecimiento de las unidades de muestra.

Siguiendo el método sugerido en la "Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, Alcances técnicos" en la cual se recomienda el establecimiento de no menos de 27 unidades de muestra entre bosques, vegetación herbácea y/o arbustiva las cuales deberán estar geo referenciadas, se seleccionaron 30 sitios para la recopilación de datos numéricos (dasométricos); Se tomaron datos dasométricos para las variables diámetro a la altura del pecho (1,30 m) número de individuos, altura total del individuo y área basal. Respecto a la altura promedio presentada en este reporte corresponde a la altura promedio de dosel excluyendo los individuos emergentes y los de sotobosque.

Se destaca que la densidad encontrada para las unidades vegetales evaluadas en la cuenca y subcuencas del Río Turbo- Currulao, varió entre 10 y 71 individuos por cada 400 m<sup>2</sup> lo que, en teoría, y extrapolado a una unidad de área de 10000 m<sup>2</sup> representaría un mínimo de 250 individuos por hectárea y un máximo de 1775 individuos por hectárea.

De otra parte, el mayor número de individuos se registró para las parcelas 4 (71 ind), parcela 25 (68 ind), parcelas 6 y 7 (67 ind cada una), parcela 11 (66 ind), parcela 5 (64 ind) y la parcela 12 con 59 individuos por unidad de área muestreada. La parcela 4 la cual presentó el mayor número de individuos obedece a una unidad vegetal que presenta características de un bosque denso bajo, sin claros, ubicado en la divisoria de aguas de una pequeña elevación montañosa; presenta evidencias de intervención antrópica pasada. Las demás parcelas presentaron entre 54 y 21 individuos.

La mayor altura promedio de la vegetación se presentó para la parcela 19 con una altura promedio de 15 metros, sin embargo esta parcela corresponde a plantación de latifoliadas; le continúa como la mayor altura de la vegetación la de la parcela 23 con una altura promedio de 13,7 metros mientras que la menor altura se presentó en la parcela 21 explicable por el tipo de vegetación la cual corresponde con herbazal; le continúa como la menor altura promedio de vegetación la de las parcelas 30 y 11 con 6 metros de altura cada una de ellas.

### 3.12.1 Composición florística

Se agruparon taxonómicamente las especies reportadas siguiendo el sistema de clasificación APG III (Angiosperm Phylogeny Group III.) Como producto de la presente Evaluación Ecológica Rápida se registraron 1322 individuos agrupados taxonómicamente en 3 clases, 28 órdenes y 65 familias botánicas, asociadas a 174 géneros y una riqueza de 217 especies de plantas de hábitos arbóreos, arbustivos, arborescentes y herbáceos



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Aunque no era vegetación principal para dentro del muestreo, se registraron también algunos especímenes con tipo de crecimiento herbáceo), especies como las Heliconias, por ejemplo, no fueron incluidas en la toma de muestras botánicas, sin embargo, son reportadas para la zona de la cuenca en otros estudios las especies *Heliconia cf samperiana*, *Heliconia mariae*, *Heliconia psittacorum* y *Heliconia wagneriana*. La *Guadua*, especie introducida también se reporta como uno de los componentes flóricos de la cuenca.

La biodiversidad de la cuenca enfrenta grandes desafíos producto de la presión antrópica que sobre los relictos de vegetación natural y la fauna fueron evidenciados durante las campañas de muestreo en las sub cuencas de estudio. Procesos como la eliminación total de la vegetación natural para el establecimiento de gramíneas introducidas para el pastoreo de ganado vacuno en suelos con inclinaciones del terreno superiores a los 45° y hasta 75° de inclinación; esta práctica se realiza ampliamente en la cuenca sobre todo tipo de coberturas vegetales, incluyendo los relictos de bosques riparios que por lo general son conservados por su relación con el recurso hídrico hasta zonas de inundación y humedales como el manglar y el herbazal

Con respecto a la caracterización de la fauna, se realizaron muestreos para aves, mamíferos, reptiles y anfibios. La metodología utilizada se basó en un estudio detallado de las aves presentes en los sitios de muestreo, las especies pertenecientes a las clases taxonómicas restantes se registraron conforme a las observaciones de individuos o rastros durante los muestreos de la avifauna. El método empleado para la observación y caracterización de las aves se conoce como “punto transecto” en el que se determinan unas estaciones en las que se realiza una observación exhaustiva del área con la ayuda de binoculares durante un tiempo dado.

La caracterización se desarrolló con base a dos ejes centrales, los registros directos e indirectos en campañas de muestreo y las entrevistas a pobladores sobre la presencia de especies de fauna en su vereda fundamentadas en el reconocimiento de imágenes y fichas técnicas de diferentes guías de fauna silvestre. Para el desarrollo del primero de ellos, se definió una red de 25 transectos con longitud de 500 metros cada uno y direcciones variables en función de la topografía del terreno, los tipos de vegetación y los cuerpos de agua en la zona a evaluar.

Se realizó un reconocimiento preliminar sobre fotografías aéreas del área de la cuenca donde se seleccionaron los sitios más estratégicos para lograr registros, se trazaron transectos teniendo en cuenta su paso en función de la representatividad de las coberturas vegetales previamente identificadas. Esta información fue cargada a los dispositivos de posicionamiento global para lograr una ubicación próxima a la deseada en campo. Las estaciones de observación se realizaron cada 50 metros sobre los transectos planificados, para cada estación de observación, se dispuso de un tiempo de 15 minutos; alrededor de cada estación de observación se realizó la búsqueda de rastros de fauna silvestre como huellas, heces, pelos, madrigueras, restos de cadáveres y caminaderos dejados por los animales.

Producto de la Evaluación Ecológica Rápida POMCA Turbo Currulao se reportan 68 especies de aves distribuidas en 29 familias y 16 órdenes taxonómicos. Se reporta la



presencia de 61 géneros de aves. La familia más diversa fue Tyrannidae con 8 especies seguida de Thraupidae, Psittacidae e Icteridae con 5 especies cada una de ellas. La familia Trochilidae a la que pertenecen los Colibríes fue representada en el estudio por 4 especies. Las demás familias fueron representadas por entre 1 y 3 especies.

El trabajo de campo con la metodología EER, arrojó como resultado durante las campañas de muestreo el avistamiento de 10 aves migratorias; de éstas, 7 son invernantes con poblaciones reproductivas en Colombia y 4 son invernantes no reproductivas según revisión de registros de Naranjo et al. En el 2012): *Bubulcus ibis*, *Cathartes aura*, *Elanoides forficatus*, *Progne tapera*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana*, *Piranga rubra*, *Dendroica aestiva*.

Con respecto a la presencia de mamíferos en la zona, producto del muestreo EER POMCA Turbo-Currulao, se reporta la presencia de 5 especies de mamíferos agrupados en 5 familias y 4 órdenes taxonómicos. El mono Tití y el mono Capuchino fueron avistados directamente y se obtuvieron registros fotográficos. Las demás especies de mamíferos reportados fueron evidenciadas por la presencia de rastros como huellas y madrigueras.

En el trabajo de campo, se encontraron 7 especies de reptiles, de 7 familias y 3 órdenes, una de ellas antes no registrada en la región (*Liophis melanotus*), siendo la familia de mayor riqueza Gekkonidae. Dentro de las serpientes, según pobladores de la cuenca, es relativamente común encontrar la mapaná, pudradora o talla equis, estas serpientes pertenecen al género *Bothrops*, dentro de éste género, en Colombia se clasificaron 10 especies, el género de víboras *Bothrops* es de gran interés biomédico.

### 3.13 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

La cuenca del Río Turbo-Currulao no cuenta con áreas protegidas del orden nacional, las áreas de conservación del SINAP cercanas a la cuenca de estudio son: los Parques Naturales Nacionales –PNN- Katíos y Paramillo, entre los cuales, el municipio de Turbo posee cerca de 72.000 ha en el PNN Katíos, en los límites con Chocó; el Parque Natural Regional (PNR) Humedales entre los Ríos León y Suriquí (Acuerdo 010 de 2011) (CORPOURABA, 2011); La Reserva Natural de la Sociedad Civil Nuevo Horizonte (RNSC), ubicada en el municipio de San Pedro de Urabá, y la cual cuenta con un total de 1376,1 ha. De la misma manera, no se tienen áreas protegidas en el Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP), en la cuenca del Río Turbo-Currulao.

Se destaca que existen algunas iniciativas de conservación por parte del municipio de Necoclí, CORPOURABA y pobladores locales, en la reserva natural de interés Municipal Nueva Pampa, ubicada en la margen izquierda de la desembocadura del río Caimán Viejo, la cual conserva un área de manglar y bosque húmedo tropical intervenido, con un área aproximada de 70 ha, en el cual se han realizado labores de recuperación y establecimiento de corredores biológicos (CORPOURABA, CODECHOCÓ, 2013). En el mismo sentido, el municipio de Turbo emprendió una importante iniciativa de conservación en el delta y flecha litoral de río Turbo con la reserva natural de interés municipal Punta Yarumal que alberga manglares y ciénagas muy intervenidas y amenazadas (CORPOURABA, CODECHOCÓ, 2013).





Es importante mencionar la existencia de la Unidad Ambiental Costera del Darién (UAC Darién) definida mediante la "Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI)", se extiende desde punta del Rey de Arboletes en el departamento de Antioquia, hasta la frontera con Panamá en la región de Cabo Tiburón ubicada en el departamento de Chocó, agrupando una línea costera de anchura variable entre tierra firme y espacio marítimo (INVEVAR; GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA; CORPOURABA; CODECHOCÓ, 2008). La UAC del Darién cubre 14.317 ha de la cuenca del río Turbo-Currulao, lo que representa el 16% de la cuenca.

El objetivo del PNAOCI es propender por el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras, lo cual permita mediante el manejo integrado contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población y a la preservación de los ecosistemas y recursos costeros y marinos. La UAC Darién presenta características importantes que le brindan un gran interés geoeconómico y geopolítico a nivel nacional, así como un valor ecológico, ya que presenta la región litoral más extensa en el Caribe colombiano, y un mosaico de ecosistemas marinos y costeros de los más productivos y mega-diversos del planeta (INVEVAR; GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA; CORPOURABA; CODECHOCÓ, 2008).

Como Áreas de Importancia Ambiental, se identifican los Manglares; los del Golfo del Urabá presentan las mayores extensiones de este ecosistema a lo largo de la costa Caribe, superiores a los de Costa Rica y Panamá (Blanco & Castaño, Efecto de la conversión del manglar a potrero sobre la densidad y tallas de dos gasterópodos en el delta del río Turbo (golfo de Urabá, Caribe colombiano)., 2012), con aproximadamente 6.993 ha de Manglar en el 2003, de las cuales el 89% de ellas se ubican en Turbo (CORPOURABÁ, 2003). Esto puede estar asociado a las grandes descargas de agua dulce del río Atrato, el segundo más grande de la costa Caribe Colombiana, y a la gran pluviosidad de la cuenca que drena.

La cuenca presenta un área asociada al ecosistema de Manglar de 919 ha, esta área se ha mantenido estable si se compara con estudios de CORPOURABA y la Universidad de Antioquia, que en el año 2013 realizaron la actualización del área estimada de manglares en el Urabá donde reportan 5.687 ha, señalando puntualmente que, del total del área, 144 ha pertenecen a Punta Yarumal - Punta Las Vacas y 405 ha a Puerto Cesar-Punta Coquito, las cuales se encuentran total o parcialmente dentro del área de estudio.

#### **4. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICA**

Desarrollada la temática físico-biótica con la que se generó la descripción detallada de la cuenca, se continúa con el proceso de caracterizar los aspectos sociales y culturales; se describen las condiciones naturales de la cuenca y después, se estudia el primer aspecto al hombre como habitante de ese paisaje, en sus connotaciones sociales, culturales y económicas.



#### 4.1 CARACTERIZACIÓN SOCIAL

La caracterización del sistema social de la Cuenca Río Turbo-Currulao, se presenta como un ejercicio que recoge los principales aspectos de la vida social de los pobladores de la cuenca, a fin de representar en alguna medida las realidades de este territorio; en lo fundamental, se recoge información secundaria de entidades oficiales o de la administración. La los estudios de población, se basan en los datos generados por el DANE aunque, es sabido que solo se publican a nivel de municipio por lo tanto, fue necesario complementar la información con datos de la gobernación, las alcaldías y organizaciones locales.

La población de los tres municipios que habita en la cuenca Río Turbo Currulao se concentra principalmente en el área urbana del municipio de Turbo, el cual se encuentra totalmente en la zona de estudios; del total de habitantes de la cuenca de 134.419, en el territorio de Apartadó solo habitan 407 personas, en Necoclí 8.340 mientras en Turbo, se encuentran 125.672 habitantes.

Aunque no ocupa mucha área en la cuenca, se destaca la población de Apartadó cuya distribución entre urbana y rural, muestra un crecimiento urbano muy notable desde 1964 y 1973, pasando de 33% al 79%, para luego en el año 1993, estabilizarse en una proporción alrededor del 86% casi invariable en el tiempo en la última década y un claro predominio de la concentración poblacional en el área urbana. Para el año 2017, se estiman 25.135 habitantes rurales que representan el 13% del total de la población del municipio y que ocuparían el 98% del territorio (592,35 km<sup>2</sup>) para una densidad poblacional de 42,43 habitantes por km<sup>2</sup> en el área rural.

Con respecto a Turbo, en los dos períodos intercensales de 1964-1973 y 1973-1985, se presentó un aumento importante de la población atraída por el montaje de la agroindustria del banano para exportación en la década del sesenta, lo que demandó mano de obra no calificada; para el siguiente período intercensal, la bonanza marimbera y de la coca, década del setenta y ochenta influyó en las migraciones, dado que llegaban al lugar con la expectativa de conseguir dinero rápido y fácil. La población de Turbo ha mostrado un crecimiento acelerado, entre los dos períodos intercensales de 1964 al 1985, se mantiene con un crecimiento de 6.31%, y para los dos períodos siguientes decrece 1985-1993 en 3,38% y 1993-2005 en 2.27%. Al igual que para el resto del municipio cuando se pasa del 2,51% al 1,38%.

De acuerdo con las proyecciones de población resultante del proceso de conciliación censal realizado con el último Censo de Población (DANE, 2005), en el municipio de Turbo se estiman 167.886 habitantes en el 2017.

Con respecto al municipio de Necoclí, ha mostrado un crecimiento acelerado de la población, sobre todo en los periodos intercensales 1964-1973 y del 19 en la zona urbana, 73-1985, principalmente; el fenómeno que ha impulsado el aumento del número de habitantes, ha sido el desplazamiento de personas de otros departamentos como Córdoba, Chocó, así como de otras regiones de Antioquia, motivado en cierto momento por el desarrollo agropecuario (banano y palma africana) y la explotación de madera que



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

se dio en la región (CORPOURABA, Documento técnico para el Plan Básico de ordenamiento territorial municipal. Necocli Antioquia, 1999).

De acuerdo con las proyecciones de población, resultante del proceso de conciliación censal realizado con el último Censo de Población (DANE, 2005), la población del municipio de Necoclí se estima en 65.663 habitantes en el 2017; se ha presentado un crecimiento constante que parece ser la tendencia según las proyecciones de población a 2020. El 75% de la población se ubica en las zonas rurales del municipio.

En general, en la Cuenca Turbo-Currulao se presenta un nivel de crecimiento paulatino y constante, en el cual se evidencia que la población del área de estudio crece entre mil y dos mil personas por año, situación que se ve principalmente reflejada en el área rural de la cuenca. En el área de la cuenca Río Turbo-Currulao, se evidencia que el mayor porcentaje de habitantes son hombres y mujeres entre los cero y cuatro años; seguido de la población considera laboralmente activa, la cual se encuentra distribuida por datos poblaciones similares para ambos sexos; sin embargo, se evidencia dentro de la estructura poblacional, que los habitantes entre los 70 y 74, 80 y más son los de menor población e índice de crecimiento.

De acuerdo con la información suministrada por la Gobernación de Antioquia, se evidencia que en el área de la cuenca Turbo-Currulao, existe un alto índice de mujeres entre los 15 años hasta los 24 años edad en fecundidad, seguido por mujeres entre los 25 hasta los 34 años; el índice disminuye en las mujeres en el rango 35 - 54 años.

En el área urbana de la cuenca Turbo-Currulao, las principales causas de emergencia entre sus habitantes, son ocasionadas en primera instancia por dolores abdominales, seguido de las infecciones virales, fiebres, cefalea, infección de vías urinarias, hipertensión, diarrea, lumbagos, rinofaringitis y finalmente por consecuencias del asma. Con respecto a la mortalidad, durante los años 1998 y 2001 se presenta un alto índice de defunciones en los municipios de Apartadó y Turbo; situación que comenzó a disminuir durante los años 2002 y 2010, en los cuales el nivel de mortalidad disminuyó y empezó un proceso paulatino y constante para esos ocho años; para los años restantes, el nivel de mortalidad en ambos municipios fue bastante diverso y cambiante. Sin embargo, es de resaltar que en el municipio de Necoclí el nivel de mortalidad en bastante bajo y constante, a diferencia de los demás municipios, quienes doblan su total de muertes frente a éste (Gobernación de Antioquia, 2015).

En la cuenca Río Turbo-Currulao, la tasa de mortalidad se encuentra en un rango entre trescientas y cuatrocientas defunciones por año, con una gran similitud en los municipios de Turbo y Apartadó, donde los mayores índices de mortalidad se presentan durante los años 1998 y 2001; las mayores causas se presentan por tumores, enfermedades infecciosas y parasitarias, causas por las condiciones del terreno, la fauna y el recurso hídrico de la zona de estudio, enfermedades circulatorias y afecciones durante el período perinatal, por enfermedades circulatorias y respiratorias, enfermedades de nutrición, tumores malignos y enfermedades respiratorias (Gobernación de Antioquia, 2015).

Según arrojó la investigación, se observa que el 64% (71.760 personas) de la población nació dentro del área de estudio de la cuenca Río Turbo-Currulao, de los cuales la



mayoría de los habitantes han permanecido durante los últimos cinco años en el territorio. Además, se ha acogido a 39.773 personas (35%) provenientes de la región de Urabá, Chocó, Córdoba y del interior de Antioquia y aproximadamente 69, equivalentes al 0.06% de las personas de otros países.

#### 4.1.1 Servicios sociales básicos

Para la población de la cuenca, los servicios básicos encontrados se enmarcan en lo siguiente:

##### 4.1.1.1 Educación

Los resultados del estudio muestran que, las tasas de cobertura en educación básica (87,96%) y educación primaria (89,79%) son las más altas pero, se destaca que la tasa de cobertura en educación preescolar con 47,31% y media con 26,47% se encuentren en coberturas tan bajas; no es complejo concluir que el sistema educativo en la cuenca, presenta déficit e insuficiencia en la educación preescolar, por lo que la mayoría de niños deben iniciar su formación desde primaria, además de la baja cobertura para la educación media ha ocasionado que en el cuenca los estudiantes no culminen su transición secundaria y por ende no continúen su formación en educación superior.

De acuerdo con los datos, las principales preocupaciones y puntos de acción para las administraciones municipales, deben estar enfocadas en solucionar:

- Altos índices de hacinamiento en los establecimientos educativos en la zona urbana y rural.
- Bajo índice de cobertura educativa.
- Falta de atención integral a la primera infancia.
- Bajo índice de calidad educativa.

Turbo presenta la mayor cantidad de instituciones educativas oficiales, lo que deja ver la importancia de la educación pública en el municipio. Los centros educativos oficiales son liderados por Necoclí, lo que significa que en el municipio existe mayor cantidad de establecimientos que imparten enseñanza solo hasta el grado quinto, comparado con los otros dos municipios de la cuenca. De acuerdo con la información suministrada por las administraciones municipales en la cuenca, el 15,6% de sus habitantes mayores de 15 años, presentan un alto nivel de analfabetismo. En Necoclí se registran los más altos índices (21,6%), seguido del municipio de Turbo (16,2%) y posteriormente Apartadó (9,6%).

##### 4.1.1.2 Salud

En relación con la salud, según los datos de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) para el año 2016, el 26% de la población está afiliada al régimen subsidiado, 47% al régimen contributivo y 1,29% al régimen de excepción. El mayor número de personas que se encuentran afiliados al SGSSS pertenecen al estrato 1, con un total de 71.829 personas, seguidamente del estrato 2 con 8.777 personas y



finalmente el 0 con 6.398 persona; de las cuales son las mujeres del área urbana de Turbo, las que poseen mayor cobertura y protección por parte de del sistema.

Según la información suministrada por la Secretaría de Salud de Antioquia, en la cuenca Río Turbo-Currulao, se encuentran ocho centros de salud, uno de ellos se encuentra en la cabecera del corregimiento de San José de Apartadó, aunque su ubicación sobrepasa los límites específicos de este estudio, se consideró en esta caracterización porque tiene gran influencia en los habitantes de las diferentes veredas de Apartadó que hacen parte de esta cuenca. En el municipio de Turbo, se encuentran seis centros de salud, uno de ellos es el Hospital Francisco Valderrama, por su ubicación y tamaño asiste a un porcentaje considerable de la población total de la cuenca y los cinco restantes, se encuentran en las cabeceras de los corregimientos de Currulao, El Tres, Alto de Mulatos, El Dos y El Tié. En el corregimiento El Totumo, se encuentra un centro de salud de tercer nivel, que atiende a la población de la cabecera y a los habitantes de la zona rural.

#### 4.1.1.3 Vivienda

Para efectuar un análisis de las características de la vivienda, se toma como información básica la almacenada en la Base de Datos Catastrales de Oficina de Sistemas de Información y catastro del departamento de Antioquia, teniendo en cuenta que el detalle con que se describe cada edificación es bastante detallado, con lo cual, se puede obtener una caracterización completa, que permite un análisis de la calidad de la vivienda. Según la metodología catastral, las características de la vivienda, son un reflejo de las condiciones socioeconómicas y culturales de quienes las habitan y eso se refleja en la homologación entre cada tipo de construcción representada por el puntaje y el estrato; a partir de los datos de calificación (caracterización de la vivienda) capturados y procesados por la autoridad catastral, se pueden realizar análisis sobre calidad de vivienda y su posible comportamiento como elemento expuesto de nivel uno, ante un evento de riesgo.

Según la información registrada en la Base Catastral en la zona rural del POMCA, se encuentran 384 en el municipio de Necoclí, 154 en Apartadó y 7.012 en el municipio de Turbo que significan el 92,87%; con respecto a la zona urbana, se encuentran 953 viviendas en el municipio de Necoclí y 15.908 en la zona urbana del municipio de Turbo o sea el 94,35% del total.

A partir de los datos de características de las viviendas que están registradas en la base de datos catastrales, se encuentra, como se muestra en la tabla No 2, que los tipos 1 y 2 (correspondientes a los estratos Bajo bajo y Bajo), predominan en las zonas rurales ya que, 6.375 (84,44%) viviendas tienen puntajes entre 1 y 10, mientras, 1.041 viviendas o sea el 13,79% pertenecen al tipo 2, Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de viviendas por tipos en la zona rural del POMCA.

Nº VIVIENDAS	RANGO PUNTOS	%	TIPOLOGIA	ESTRATO CORRESPONDIENTE
6.375	0 - 10	84,44	1	BAJO - BAJO
1.041	11 - 28	13,79	2	BAJO
113	29 - 46	1,50	3	MEDIO BAJO
17	47 - 64	0,23	4	MEDIO



**FASE DE DIAGNÓSTICO**  
**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO**

4	65 - 82	0,05	5	MEDIO ALTO
TOTAL:	7.550	100,00	---	---

Fuente: Elaboración propia con base en DSIC, 2015.

Por otro lado, se encuentran 113 viviendas caracterizadas dentro del tipo 3 que se asocia al estrato socio económico Medio bajo y que representan el 1,50% del total de viviendas analizadas; según la descripción de la autoridad catastral mencionada más arriba, dichas viviendas se caracterizan por ser “Viviendas planeadas, con servicios públicos y transporte” con materiales de regular calidad que nunca reciben calificaciones en su estado de conservación superior a regular, aunque están nuevas.

Para confirmar las reglas que siempre se encuentran en los estudios de caracterización de vivienda en las zonas rurales y centros poblados pequeños en el país, aparecen 17 viviendas clasificadas como tipo 4 asociado al estrato socio económico Medio y 4 viviendas dentro de la tipología 5 correspondiente al estrato 5.

Con respecto al ámbito urbano, se encuentra variación sustancial en la distribución tipológica ya que, a la par que disminuye el porcentaje de viviendas en el tipo 1, aumentan las proporciones de los tipos 2 y sobre todo, del tipo 3; lo anterior, muestra el aumento de la llamada clase media en el ámbito urbano. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de viviendas por tipos en la zona urbana del POMCA.

Nº VIVIENDAS	RANGO PUNTOS	%	TIPOLOGIA	ESTRATO CORRESPONDIENTE
5.126	0 - 10	30,40	1	BAJO - BAJO
7.028	11 - 28	41,68	2	BAJO
4.210	29 - 46	24,97	3	MEDIO BAJO
470	47 - 64	2,79	4	MEDIO
25	65 - 82	0,15	5	MEDIO ALTO
2	83 - 100	0,01	6	ALTO
TOTAL:	16.861	100,00	---	---

Fuente: elaboración propia con base en DSIC (2010).

Si bien aumenta el tipo 2 y en segundo lugar el tipo 1, de todas formas, se mantiene en buen porcentaje la presencia de viviendas de los estratos inferiores y entre los dos tipos, representan el 72,08% del total de las viviendas urbanas de la zona de estudio.

A partir de las características constructivas de las viviendas, 24.411 en total, que se categorizan en los 6 tipos de construcción residencial de la autoridad catastral, se hace el análisis de la calidad de la vivienda ya que, los puntajes de calificación son el reflejo de las características de los componentes de las construcciones como son, la estructura, los acabados principales y el baño y que se calcularon a partir de investigaciones de mercado según los costos totales de construcción.

De 21.411 viviendas que se encuentran en la cuenca, 19.570 están construidas con materiales que no garantizan de manera alguna las mejores condiciones de seguridad ni de comodidad, de tal manera que, el 80,17% de las viviendas se catalogan como de estratos Bajo y Bajo-bajo. La anterior afirmación, no indica que prevalezcan los estratos bajos como ya es sabido, el fundamento es que la población rural está habitando en



construcciones que no responden a las mejores condiciones físicas según los materiales que las constituyen.

Lo anterior encierra un aspecto fundamental ya que, a la hora de identificar elementos expuestos para la mayoría de los eventos, después de la vida humana, son los lugares donde habitan las personas y las características de las viviendas dentro de la zona de estudio, no brindan las mejores garantías desde el punto de vista físico para la protección requerida.

Profundizando en el análisis, relacionando las características físicas de la vivienda y la población, con el tamaño de las viviendas en las que vive la gente, se tiene un buen parámetro para identificar hacinamiento y mirar un poco lo que podría ocurrir en el futuro cercano, si el aspecto físico se mantiene mientras la población aumenta en las condiciones actuales. Con base en lo determinado por el Decreto 2060 de 2004, por medio del cual se establecen normas mínimas para vivienda de interés social urbana en el país, el tamaño mínimo de la vivienda de interés social unifamiliar es de 35 m<sup>2</sup> - artículo 1. El rango utilizado es de 45 a 50 m, hablando de viviendas rurales (Ministerio de Ambiente, 2004)

De la misma manera, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), especifica que la construcción de vivienda nueva en sitio propio hace referencia a edificar:

(...) estructura habitacional la cual debe tener un área mínima de cincuenta (50) metros cuadrados con al menos un espacio múltiple, tres (3) habitaciones, baño, cocina, cuarto de herramientas, alberca para el almacenamiento de agua y limpieza, y saneamiento básico, incluyendo aparatos e instalaciones hidráulicas y sanitarias de la vivienda, así como la solución de manejo de excretas y/o aguas residuales doméstica.

Al analizar los resultados, se infiere que un porcentaje bastante alto de las viviendas encontradas en la zona de estudio según las bases catastrales de la DSIC, se encuentran según su tamaño, por debajo de los definidos oficialmente en el país, lo cual, implica hacinamiento que, además de las condiciones de presencia mayoritaria de viviendas de los tipos 1 y 2, como se mostró más arriba y la escases de servicios públicos básicos en las zonas rurales, significan condiciones de vida inadecuadas en un buen porcentaje.

En el mismo sentido, a partir de la información recopilada del (DANE, 2005), se evidencia que en el área total de la cuenca, existen 15.748 viviendas equivalente al 64,51% que no cuentan con las condiciones sanitarias adecuadas; asimismo, existen 11.936 (48,90%) viviendas con inadecuado sistema de eliminación de excretas en la cuenca.

#### 4.1.1.4 Recreación

La recreación, que es un derecho de la población, se clasifica como activa toda la actividad física o mental que requiere de esfuerzo que además de diversión, conlleva a un buen estado físico y mental; entre tanto, la recreación pasiva tiene la connotación de una satisfacción del espíritu como la que se obtiene en un escenario de teatro o cualquier actividad lúdica que se presencie o en una biblioteca.



Los escenarios deportivos con cuenta la población de los municipios dentro de la cuenca Río Turbo Currulao, son escasos y tanto jóvenes como miembros de otros segmentos de la población tienen a su disposición una escasa infraestructura donde realizar prácticas deportivas, a pesar de eso, se reconoce internacionalmente la contribución de la región al deporte de alto rendimiento.

Por el lado de la recreación pasiva, el área de la cuenca Río Turbo-Currulao, cuenta con escenarios para realizar actividades contemplativas, de goce y disfrute escénico, educativo y académico, que contribuyen al desarrollo del cuerpo y mente; además de implementar programas de formación, donde la comunidad adquiere compromiso, interés y motivación por la cultura y patrimonio local y regional. A pesar de la existencia de escenarios deportivos y recreativos en el área de la cuenca Río Turbo-Currulao, es evidente que todavía son insuficientes y limitados para cubrir y satisfacer los requerimientos físico-deportivos de sus habitantes, en especial de los que habitan las zonas rurales u aledañas a la cabecera municipal.

En el mismo sentido, según lo recolectado con información primaria según información brindada por los habitantes de las zonas rurales de los tres municipios, existen diversos centros sociales y Comunitarios; sin embargo, muchos de ellos se encuentran en la cabecera del municipio y de los corregimientos en óptimas condiciones, puesto que su infraestructura ha sido construida y acondicionada por la administración municipal o empresas de la región (Galvis, 2017); no obstante, las veredas carecen de espacios con los equipamientos e infraestructuras adecuadas para realizar reuniones y actividades comunales, ya que la mayoría de lugares son construidos por los mismos habitantes sobre terrenos baldíos, en madera, zinc o paja y sin servicios públicos, alcantarillados o acueducto (Moreno, 2017).

#### 4.1.1.5 Servicios públicos

El primero de servicios básicos analizados fue el de acueducto, según lo encontrado en la información secundaria, solo algunos centros poblados corregimentales como El Tres, El Dos, El Totumo, Currulao y Nuevo Antioquia; pocas veredas como La Pola, Puerto Escondido, Puerto César, Nueva Esperanza, San Bernardo, Río Mar, Recreo, Monteverde 1 y Monteverde 2, Aguas Claras, Cope, Piedrecitas, Camerún, Punta Piedra y La Martina y finalmente el área urbana del municipio de Turbo, pertenecientes a la cuenca Río Turbo-Currulao, cuentan con servicio de acueducto.

Pese a lo anterior, con base en la información primaria recopilada en los escenarios de participación y recorridos de campo algunos de estos acueductos que surten a varias veredas de la cuenca, aunque tienen la estructura no están en las mejores condiciones o se encuentran definitivamente averiados desde hace algún tiempo.

Aguas Regionales EPM E.S.P tiene concesión del río Turbo y de fuentes alternas correspondientes a 4 pozos de aguas subterráneas, ubicados en la vereda Villa María del corregimiento El Dos para la prestación del servicio de acueducto en el área urbana del municipio de Turbo (Aguas Regionales EPM, 2017). Según el mismo informe, la cobertura del servicio de acueducto en el municipio de Turbo es del 68,48% con 9.907 usuarios. Hay un déficit en la cobertura del servicio de y 32,52% (Aguas Regionales EPM, 2017).





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Adicionalmente, a pesar de contar con el servicio de acueducto, el agua potable distribuida a los usuarios es poca, ya que sólo en la cabecera municipal de Turbo, en el corregimiento Currulao y en las veredas Aguas Claras, Cope, Piedrecitas, Camerún, Punta Piedra y La Martina, el agua distribuida es apta para el consumo humano según los resultados del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA); el resto de acueductos encontrados en la cuenca solo constan de captación y distribución, es decir, no realizan ningún tipo de tratamiento al agua antes de distribuirla a los usuarios.

Según la información analizada, la cobertura general del servicio del acueducto en la cuenca es baja, ya que, en ningún caso de los analizados, cubre el 100% de los centros poblados o las veredas que tienen acceso al sistema.

En general, la continuidad, cobertura y calidad del servicio de acueducto en la cuenca Río Turbo-Currulao es baja, pues en los acueductos veredales analizados no se presta el servicio todos los días o hay intermitencias, de hecho, hasta en la cabecera municipal de Turbo, la continuidad registrada en los últimos años ha sido baja; con esto, se evidencia el gran problema de prestación del servicio de acueducto que presenta la cuenca Río Turbo-Currulao, debido a la poca disponibilidad y oferta del recurso hídrico.

Con respecto al alcantarillado, en la Cuenca Turbo-Currulao, se cuenta con servicio de alcantarillado prestado por la empresa Aguas Regionales EPM, antes Aguas de Urabá, desde el año 2008; el alcantarillado tiene un cubrimiento de aproximadamente el 39% del área de estudio, solo en la zona urbana de la Cuenca, eso arroja un déficit del 60,6%.

Según el Plan de Desarrollo del municipio de Turbo, el servicio de alcantarillado en la zona rural no alcanzó una cobertura ni del 10% en los años de 2011 a 2014, lo que demuestra la gran brecha entre la zona rural y urbana y la deficiencia en la prestación de este servicio (Alcaldía Municipal de Turbo, 2016).

Para el caso de Necoclí, la zona rural y los centros poblados de los corregimientos, específicamente del corregimiento El Totumo y sus veredas, no cuentan con sistemas que permitan la disposición de las aguas domésticas, en cambio, tienen sistemas de eliminación de excretas, la mayoría, conectados a pozos sépticos; otros, vierten sus desechos líquidos a los caños, quebradas y zanjas o a las zonas verdes cercanas (Alcaldía Municipal de Necoclí, 2016).

En el municipio de Apartadó, la situación es similar; el servicio de alcantarillado llega a la cabecera municipal, pero en el área rural, específicamente las veredas que conforman la cuenca Río Turbo-Currulao, no existe ningún tipo de sistema de recolección y/o tratamiento de las aguas servidas domésticas (Alcaldía municipal de Apartadó, 2016).

La empresa encargada del servicio de recolección de basura y disposición de residuos sólidos en el área de influencia de la cuenca Río Turbo-Currulao, es Futuraseo S.A. E.S.P., con cobertura en los municipios de Apartadó, Turbo, Necoclí, Mutatá, Arboletes, San Pedro y San Juan de Urabá, Chigorodó y Carepa. El sistema de recolección y disposición final de residuos sólidos realizados por la, empresa, presenta un déficit del 45% en el área de la cuenca, aquivamente a 7.550 usuarios que no cuentan el servicio.



En lo atinente a electrificación, el servicio en el área de la cuenca Turbo-Currulao, es prestado por EPM. La empresa tiene oficinas completamente dotadas en los tres municipios, con el fin de garantizar una mejor cobertura y acompañamiento a la comunidad. Para el caso de los municipios y corregimientos de la cuenca Río Turbo-Currulao, tiene oficinas en las cabeceras municipales de Turbo, Apartadó, Necolí y Currulao, centros poblados de gran importancia para la cuenca (EPM, 2017).

La subestación Urabá, está ubicada en el corregimiento “El Tres” del municipio de Turbo, departamento de Antioquia, en inmediaciones de la zona urbana del municipio de Turbo y a 8,5 km de la misma. La subestación Urabá, se alimenta a 220 KV, desde la subestación Urrao en el municipio de Córdoba y a través de la Línea de Transmisión a 220 KV Urrá - Urabá. Posee una capacidad instalada de 150 MVA con un (1) transformador trifásico de potencia de 150 MVA y voltaje de servicio de 220 / 110 / 44 KV.

La operación de la Subestación Urabá se realiza por el sistema de Telecontrol, desde el centro de control de Empresas Públicas de Medellín S.A. E.S.P. en la ciudad de Medellín.

Teniendo en cuenta que la cobertura de energía en la cuenca río Turbo-Currulao es de 98,15%, el déficit del servicio en el área de estudio es de 1,85%, situación que se debe al trabajo de EPM, que ha logrado llevar el servicio de energía eléctrica a miles de familias y hogares de Antioquia, incluyendo por supuesto a la región de Urabá, con su programa “Antioquia iluminada”, con el cual esperan cubrir la mayoría de población antioqueña con el servicio, tanto en los municipios, como en los corregimientos y veredas del departamento (EPM, 2010).

#### 4.1.2 Tamaño predial asociado a la presión demográfica

Tradicionalmente, se ha planteado en muchos artículos e investigaciones, que el problema de la pobreza en el campo radica en la alta concentración de la propiedad y la negación del derecho al acceso a la tierra por parte de la población; mirando con detalle los datos de las fuentes oficiales existentes en el país y que por lo demás son las únicas con que se cuenta, las cosas muestran una realidad bastante diferente ya que, el problema de mayor peso es el de la informalidad en la tenencia de la tierra.

“La estructura de la propiedad privada rural agropecuaria en Urabá se caracteriza por el predominio de la mediana y la gran propiedad. Actualmente, la mediana propiedad constituye el 33,84% de las unidades prediales y concentra el 67,67% del área de terreno; mientras, la gran propiedad conforma el 1,21% de los predios, pero suma el 17,79% de la tierra” (Muñoz Mora & Zapata Quijano, 2011, pág. 118).

Ahora bien, desde el punto de vista de las hectáreas de cada propietario en la subregión, se tiene que “el 26,82% de los propietarios concentran el 49,35% del área de terreno en propiedades que suman entre 20 y 200 ha, mientras el 2,02% de los propietarios que tienen más de 200 ha cada uno, concentran el 37,32% de la tierra. Por su parte, el microfundio y el minifundio constituyen el 27,34% y el 22,8% de los predios, así como el 31,74% y el 25,3% de los propietarios, respectivamente” (Muñoz Mora & Zapata Quijano, 2011, pág. 118).



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

La estructura de la propiedad definida en la base de datos del POMCA, define 4 rangos de tamaños para:

Minifundio, pequeña propiedad, mediana propiedad y gran propiedad.

No obstante, en los estudios sobre propiedad rural en el país, esta clasificación agrupa las propiedades según su área de la siguiente manera:

- Microfundio: hasta 3 hectáreas
- Minifundio: predios entre 3 y 10 hectáreas.
- Pequeña propiedad: predios entre 10 y 20 hectáreas.
- Mediana propiedad: predios entre 20 y 200 hectáreas.
- Gran propiedad: predios con una extensión mayor a 200 hectáreas.

Los resultados del procesamiento y análisis de los datos almacenados en la base de datos de la DSIC, se encuentra que para el municipio de Apartadó, el 56,13% de los propietarios (2.523) tienen 2.374 predios que representan el 61,26% del total, pero, solamente ocupan el 1,45% del área rural total del municipio. Teniendo en cuenta que un buen número de los predios del primer rango están ubicados en los centros poblados, se puede hacer el análisis a partir de la siguiente categorización.

Es interesante apuntar que el 84,37% del área rural del municipio, es propiedad del 26,23% de los propietarios que tienen en su haber 44.401 hectáreas distribuidas en 871 predios.

Con respecto al municipio de Necoclí, 651 predios (9,28%) pertenecientes a 673 propietarios ocupan el 63,43% del área rural del municipio; en el otro extremo, si se toman las pequeñas propiedades con una fracción de los predios de hasta 3 hectáreas y los que tienen áreas entre 3 y 10 hectáreas, se observa que más del 35% de los propietarios apenas alcanzan a tener un 5% de la tierra total. Algunos aspectos sobresalen al mirar la clasificación, mientras 82 propietarios de 128 predios que conforman la gran propiedad son dueños del 32,08% del total del área rural del municipio, mientras tanto, los 2.281 predios que conforman la mediana propiedad ocupan el 53,96% del área total que está en manos del 22,81% de los propietarios.

En el polo de la escasa propiedad, con la misma salvedad del caso anterior sobre el primer rango, se encuentra que cerca del 40% de los propietarios apenas si cuentan con un poco más del 5% de la tierra. De nuevo, como en el resto del departamento y del país, se encuentra que la concentración de la propiedad de la tierra es contundente.

Para el municipio de Turbo, el rango con el mayor número de propietarios y de predios plenamente rurales (se debe recordar que el primer rango se forma fundamentalmente en predios de los centros poblados), es el de 20 a 50 hectáreas en los cual 2.427 propietarios tienen 1.901 predios que ocupan el 16,63% del total del área rural.

El polo de la propiedad es más marcado ya que, 10 propietarios que tienen 10 predios son dueños del 37,32% de la tierra. Al igual que en los municipios anteriores, la concentración de la tierra, se dan en las categorías de la mediana y la gran propiedad



en las cuales, se tiene más del 75% del área rural concentrada en 24,09 predios que representan el 30,88% de los predios.

#### 4.1.3 Tenencia de la tierra

Uno de los mayores problemas sociales que ha aquejado al país desde hace muchas décadas, está dado por la tenencia de la tierra que ha sido causa de violencia e inequidad; no es en vano que las estadísticas muestren a Colombia como uno de los países más desiguales del continente en cuanto a la distribución de la riqueza y la tierra.

Por algo será que en el Informe Nacional de Desarrollo Humano se puntualiza que durante la década del 2001 al 2010, que prometía ser la del 'país de propietarios', el índice de desigualdad Gini en la propiedad de la tierra pasó del 0,80 al 0,86 (el nivel máximo de desigualdad es 1), un aumento preocupante (PNUD, 2011). Se trata de uno de los índices de concentración de la propiedad rural más altos de América latina.

Para sustentar el proyecto de Ley que salió del Congreso de la República como Ley 1561 de 2012, el Ministro de Agricultura en el 2012, planteó que el 48% de los 3'718.000 predios rurales inscritos en el catastro nacional no tienen títulos registrados.

Analizando los datos inscritos en la base de datos catastrales de la zona de estudio de la DSIC para el 2015, se encuentra información que muestra un indicio claro sobre la tenencia de la tierra tanto urbana como rural. La Tabla 4 presenta la tenencia de la tierra agrupada tal como se puede extraer de la información catastral.

Tabla 4. Tenencia de la tierra en la zona del POMCA por municipios (2015)

MUNICIPIO	TENENCIA	CANTIDAD	%	MATRÍCULA INMOBILIARIA
NECOCLI	PROPIETARIOS	1184	54,97	1184
	POSEEDORES	816	37,88	---
	POSEEDOR DE MEJORA	154	7,15	---
	TOTAL	2154	100,00	1184
TURBO	PROPIETARIOS	19644	63,21	19644
	POSEEDOS	5952	19,15	---
	POSEEDOR DE MEJORA	5479	17,63	---
	TOTAL	31075	100,00	19644
APARTADÓ	PROPIETARIOS	62	24,31	62
	POSEEDORES	186	72,94	---
	POSEEDOR DE MEJORA	7	2,75	---
	TOTAL	255	100,00	62

Fuente: Elaboración propia con base en DSIC 2015.

De acuerdo con la clasificación de la DSIC, en el municipio de Turbo, se encuentra el mayor porcentaje de propietarios registrados en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos con su Matrícula de Propiedad con el 63,21% del total, esto es un indicio de



derecho real, pero se podría tratar de falsa tradición inscrita lo que solamente se podría identificar con un análisis detallado de títulos; el caso es similar al de Necoclí con el 54,97% de los propietarios con aparente derecho real sobre los predios.

En el polo opuesto, en Apartadó, se encuentra el menor porcentaje de propietarios registrados con apenas el 24,31% de los que aparecen en la base catastral, con su respectiva Matrícula Inmobiliaria.

Entre tanto, el mayor porcentaje de personas inscritas en la base de datos con la calidad de poseedores (explotan el predio con ánimo de señor y dueño), aparece en Apartadó, con el 72,94% del total. Un caso recurrente en todo el país es el de poseedor de mejora (construcción en predio ajeno) que aparece inscrito para este caso, mayoritariamente con el 17,63% en el municipio de Turbo y minoritariamente en Apartadó con apenas el 2,75%.

Respecto a la cuenca se ratifican los resultados individuales.

Tabla 5. Tenencia de la tierra en la zona del POMCA (2015)

TENENCIA	CANTIDAD	%	MATRÍCULA INMOBILIARIA
PROPIETARIOS	20.890	62,39	20.890
POSEEDORES	6.954	20,77	---
POSEEDOR DE MEJORA	5.640	16,84	---
TOTAL	33.484	100,00	20.890

Fuente: elaboración propia con base en DSIC 2015.

El porcentaje de propietarios con aparente derecho real ya que cuentan con Matrícula Inmobiliaria, es de 62,39% equivalente a 20.890 de los 33.484 que aparecen inscritos en catastro. Se destaca que, a diferencia del resto del país, en el catastro de Antioquia se captura la información de poseedores de predios que pueden ser ocupantes de predios baldíos (nunca han salido del dominio del estado) o reales poseedores de predios privados.

#### 4.1.4 Pobreza y desigualdad

El porcentaje de viviendas en el área de la cuenca Turbo-Currulao, con pisos y paredes inadecuadas, muestra que un promedio de 49, 25% de ellas, tiene piso inadecuado y el 15,8% de las viviendas de la cuenca Turbo-Currulao tienen paredes inadecuadas; mientras, según información suministrada por la Gobernación de Antioquia, en la cuenca Turbo-Currulao el nivel de viviendas con sistemas de eliminación de excretas es de 17,11%, donde el mayor problema se presenta en el área de la cuenca de los municipios de Apartadó y Necoclí, quienes se ven gravemente afectados por esta situación. En las veredas del municipio de Apartadó, se cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas residuales, el cual llega directamente a río Apartadó sin ningún procesamiento previo, por lo que la zona urbana de este, que no pertenece a la cuenca es la que se ha visto perjudicada (Gobernación de Antioquia, 2014).



Además, a partir de la información del (DANE, 2005), dentro del área de la cuenca Turbo-Currulao se evidenció que el número total de hogares en hacinamiento es de 32,7%, donde la mayor cantidad se encuentran en el corregimiento el Totumo de Necoclí, seguido del municipio de Turbo y finalizando con el área rural de Apartadó.

#### 4.1.5 Seguridad alimentaria y nutricional

El área de influencia del POMCA Río Turbo Currulao, tiene una representación del 98,65% del sector rural y se encuentra habitada por diferentes grupos étnicos entre ellos, los indígenas de los Resguardos Embera Dokerazavi (comunidades Arenera, Caraballo, Arcua y Aguas Frías) y Caimán Nuevo (comunidades Caimán Alto, Medio y Bajo). Los grupos indígenas en general reportan a nivel nacional cifras alarmantes con respecto a los indicadores nutricionales de su población. Además de esta situación, las zonas rurales albergan la mayoría de las personas que padecen hambre en el mundo, “la mitad de las personas subnutridas son pequeños agricultores, el 20% son campesinos sin tierra y el 10% son pastores, pescadores y personas que dependen de los bosques” (FAO, FIDA y PMA, 2015, pág. 310).

A pesar de la abundancia y riqueza que presenta la zona en cuanto a recursos, y más aún en los altos niveles de productividad que presentan sus suelos, lo cual favorece considerablemente la producción de alimentos para el autoconsumo y para la comercialización, el perfil alimentario y nutricional de Antioquia realizado en el 2004 se comprobó que sólo el 36,1% de los hogares cultivaban para el autoconsumo (Álvarez Uribe, Mancilla López, , & Cortés Torres, 2007).

Eide (1992), define la seguridad alimentaria como el acceso a una canasta de alimentos nutricionalmente adecuada, segura y culturalmente aceptable, que procure, de forma consistente, satisfacer las necesidades humanas de forma sostenible, teniendo en cuenta la posibilidad real que tiene la población de acceder a una oferta permanente, tanto de los alimentos derivados de la producción agrícola, como de una oferta de mercados locales y nacionales y en el mejor de los casos, mundiales, que satisfaga las necesidades de provisiones alimentarias en cantidad y calidad suficientes.

La alimentación en los hogares de influencia del POMCA se da en un contexto y circunstancias particulares de escasez, que determinan la decisión de compra de alimentos, que también depende de la disponibilidad, el acceso, la frecuencia de consumo y hasta el tipo de preparaciones que se pueden dar de los alimentos. La investigación realizada por Arboleda y Franco (2012) con población del municipio de Turbo y algunas de sus veredas y corregimientos, mostró la forma más común de acceder a los alimentos por parte de las familias, y cómo el acceso se configura con respecto a la disponibilidad que hay en la zona.

Con respecto a la situación alimentaria de las comunidades indígenas que habitan el área de influencia del POMCA, combinan el trabajo en sus propios cultivos con el trabajo temporal en explotaciones de plátano, banano (Tule) y caña de azúcar (Embera). Su economía se basa en el salario masculino por trabajo en monocultivos de plátano y el trabajo femenino en las artesanías. Los hogares de las comunidades cultivan algunos alimentos como plátano, maíz, yuca y caña y crían especies menores para autoconsumo



o venta (cerdos y gallinas). No obstante, la disponibilidad de proteína animal se supedita a la caza.

En este sentido, la disponibilidad de alimentos se refleja en los productos que conforman la dieta básica, la cual está basada en plátano y maíz. Las proteínas son escasas, y las pocas fuentes de éstas se consiguen por medio de la caza, la pesca y la cría de algunos animales como cerdos y gallinas.

#### 4.1.6 Uso del suelo y producción de alimentos

Los usos del suelo para los municipios que se encuentran dentro de la cuenca Río Turbo Currulao, con respecto a la producción de alimentos, tienen la siguiente distribución:

Para Apartadó, según la Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2016), para el municipio de Apartadó se evidencia un uso principal del suelo para bosques con el 42,5%, seguido de la agricultura con el 34,4% y pastos con una participación del 14,6%; se encuentra dividido en cultivos anuales con la producción de yuca que representa solo el 4% del total de cultivos; así mismo, se encuentran los cultivos transitorios como el arroz y el maíz, teniendo este último una participación del 14,1% sobre el total de área sembrada del municipio en 2013 (Gobernación de Antioquia, 2016).

Con respecto a cultivos permanentes, principalmente se tienen banano y el plátano, que juntos participan con el 93% de la producción total de cultivos del municipio y que representan el 47% del área total sembrada. En este sentido, Apartadó se presenta como el tercer municipio en tener mayor participación de la producción de cultivos permanentes del Departamento con el 13,38%.

En Turbo, Según el Anuario Estadístico de Antioquia 2013 (Gobernación de Antioquia, Departamento Administrativo de Planeación, 2014), el mayor uso del suelo es para bosques (39,81%), seguido de pastos (21,08%) y agricultura (17,86%). Los cultivos anuales como yuca y ñame, representan solo el 1% de la producción total de cultivos; los cultivos transitorios como el arroz, el ají y el maíz, teniendo este último una participación del 1,4% sobre el total de área sembrada para cultivos en 2013. Por su parte, los cultivos permanentes están representados por cultivos tradicionales de la economía local como el banano y el plátano, que juntos participan con el 97% de la producción total de cultivos del municipio y que representan el 79% del área total sembrada (sin contar pastos), demostrando la dependencia económica del monocultivo (Gobernación de Antioquia, 2016).

Turbo es el primer municipio del departamento en el volumen de producción de cultivos permanentes con el 23,27%, teniendo el mayor número de hectáreas sembradas para este tipo de cultivos y mostrando una fuerte dinámica agrícola y comercial para el abastecimiento local y subregional.

Para Necoclí, de acuerdo con el Anuario Estadístico de Antioquia 2013 (Gobernación de Antioquia, Departamento Administrativo de Planeación, 2014), predomina el uso para pastos (43%), seguido de bosques (29%) y agricultura (22%), lo cual difiere de la vocación del suelo en el municipio, siendo ésta principalmente agroforestal, de



conservación y agrícola; los cultivos anuales representados mayoritariamente por yuca y ñame, solo representan el 0,8% del área sembrada total de cultivos. Los cultivos transitorios, ocupan mayor área principalmente en maíz y arroz tradicional que tienen una participación del 18% en la producción, que en el caso del maíz, presenta rendimientos de 2.400 kg/ha, por encima del departamento y de la subregión de Urabá, en la cual es el municipio con mejores rendimientos.

Los cultivos permanentes, representados por cultivos tradicionales de la economía local como el plátano, que participa con el 33% de la producción y que presenta rendimientos de 9.000 kg/ha, que están por debajo de la media del departamento (9.527,4 kg/ha) y de la subregión (9.625 kg/ha).

#### 4.1.7 Seguridad y convivencia

El primer aspecto a tratar, es el relacionado con la tasa de homicidios, en el municipio de Apartadó, en el año 2004, se presentaron los niveles más altos en la cuenca; pero, estos niveles comienzan a disminuir hasta el 2006. Por su parte Turbo y Necoclí comienzan la escalada de homicidios entre los años 2005 y 2006 con Turbo como principal epicentro. Desde el 2008 en adelante un declive evidente hasta el 2010, donde relativamente se mantienen las cifras hasta el 2014. Hasta el 2008 aparece como el período con mayor tasa de homicidios para la región, sin embargo, a partir de este período comienza a disminuir siendo Turbo el que presenta el mayor acumulado de Hechos de Homicidios, siguiéndolo muy de cerca del Municipio de Apartadó y Necoclí presenta un número mucho menor de casos de Homicidios con relación a los otros dos Municipios que componen la Cuenca.

#### 4.1.8 Inseguridad

La delincuencia tanto común como organizada, ha azotado a la zona de Urabá desde varias décadas, es tan evidente que la Comisión verificadora de los actores violentos en Urabá, la cual fue creada por el consenso político de Apartadó en marzo de 1995, plantea como posibles causas de la violencia en Urabá: la denominada intolerancia social, la violencia familiar, la delincuencia organizada, la delincuencia juvenil, el narcotráfico y un importante número de tráfico de armas así como varios negocios de importaciones ilegales de diversos tipos de mercancías, las cuales generan enfrentamientos, venganzas y agresiones motivadas por diversos factores, entre los miembros de los diferentes grupos dedicados a actos ilícitos.

Es claro el diagnóstico, la situación ha sido tan compleja dada la gama de causas y actores, que la solución es de largo aliento y requiere el concurso de todas las fuerzas de la sociedad.

La región de Urabá en general, se ha caracterizado por una violencia prolongada y de diverso tipo que se ha visto favorecida por aspectos de orden geoestratégico a la hora de hacer la guerra y financiarla, lo cual se vería complementado con la presencia de fuerzas sociales diversas y la superposición de conflictos sociales, laborales y políticos, expresados muchas veces de forma violenta y que tendieron a fusionarse con el proyecto





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

subversivo de dos importantes grupos de guerrillas que hacían presencia desde 1970 a través del EPL y en 1971 con el quinto frente de las FARC.

El paramilitarismo en alianza con el narcotráfico, hicieron de la región de Urabá un nicho que muchos aspectos persiste, aunque sea de manera solapada, los muertos y los recuerdos solo quedan de la tragedia.

Los conflictos armados que se presentaron en las tres últimas décadas, las víctimas registradas y fenómenos como el desplazamiento forzado, enlutaron la región de manera contundente; las masacres del pasado fueron aterradoras. A pesar de todo, los hechos violentos se han visto reducidos en gran medida y de manera general.

Las denuncias por violencia de diferentes tipos fueron recurrentes en la historia cercana; se puede destacar las cifras de femicidio de los municipios de Apartadó y Turbo sobre todo, entre los años 2009 y 2010 en que se presentaron los mayores picos en este tema, aunque Necoclí no tiene cifras equiparables a los demás municipios, es importante resaltar que 2001 también significó para éste un incremento de asesinatos contra mujeres. Respecto a la violencia intrafamiliar, las cosas muestran datos alarmantes, Apartadó y Turbo también lideran estos listados mostrando problemáticas para la resolución de conflictos en los dos municipios, por el lado de Necoclí, si bien los casos no suman tal cantidad como en los anteriores, es relevante que su tasa de violencia sexual se equipara a la de los demás municipios.

#### 4.2 CARACTERIZACIÓN CULTURAL

En el Sistema Cultural se contemplan aspectos relacionados con el patrimonio cultural material e inmaterial del área de la cuenca Turbo Currulao. El Patrimonio Cultural hacen referencia a “los usos y representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas —junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes— que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural (...) este patrimonio se manifiesta particularmente en los siguientes ámbitos: a) tradiciones y expresiones orales; b) artes del espectáculo; c) usos sociales, rituales y actos festivos; d) conocimientos y usos relacionados con la naturaleza y el universo; e) técnicas artesanales tradicionales” (UNESCO, 2003, pág. 2).

En este componente, se hace una descripción de las tradiciones, festividades, formas de expresión artística, mitos y gastronomía de los diferentes grupos poblacionales que residen en los municipios de Turbo, Apartadó y Necoclí; seguidamente, se describen las prácticas culturales que han adoptado estos grupos y su relación con el medio ambiente y la economía familiar, local o regional. Para cerrar, partiendo de la presencia de los resguardos Embera Dokerazavi y Caimán Nuevo en la cuenca y su importancia en el desarrollo del POMCA Río Turbo currulao,, se hace una descripción de las tradiciones, usos, costumbres o prácticas que desde los ancestros tienen los Pueblos Embera y Tule, asentados en Turbo y Necoclí.

La información que se sintetiza en este aparte, se obtiene principalmente a partir de diálogos directos con los consejeros de Cuenca, líderes Indígenas y comunidad en



general que apoyó los espacios de participación realizados; además, se consultaron informes suministrados por fuentes oficiales como el DANE, ICANH, Gobernación de Antioquia, y Alcaldías Municipales, así como la revisión de informes de investigación, libros, artículos y en general publicaciones de Universidades y del Banco de la Republica, que se conservan en la Biblioteca Luis Ángel Arango.

#### 4.2.1 Tradiciones

Dada la variedad étnica y la conjunción de diversas poblaciones, la herencia cultural que tienen los habitantes de Urabá es grande y rica, la diversidad étnica hizo su trabajo; la subregión del Urabá antioqueño comparte en sus centros poblados y zonas rurales una gran diversidad étnica y cultural. En el área de la Cuenca no sólo existen poblaciones indígenas con costumbres y tradiciones ancestrales aún arraigadas, también habitan otras poblaciones e identidades que componen el abanico pluri-étnico y multicultural de la región.

En la actualidad, la subregión del Urabá antioqueño comparte en sus centros poblados y zonas rurales una gran diversidad étnica y cultural. En el área de la Cuenca no sólo existen poblaciones indígenas con costumbres y tradiciones ancestrales aún arraigadas, también habitan otras poblaciones e identidades que componen el abanico pluri-étnico y multicultural de la región.

Aunque en la cuenca Río Turbo Currulao no existen títulos colectivos de negritudes, si se tienen en la subregión de Urabá y, existe un gran porcentaje de la población afrocolombiana, que están asentados en las zonas urbanas y rurales de la cuenca, en sitios donde confluyen los ríos, caños, arroyos, ciénagas y extensas áreas de humedales y zonas selváticas (Espinoza, 2012). La población afrocolombiana ha establecido una estrecha relación con la naturaleza, los seres sobrenaturales, la explotación de la tierra y el dominio de esta, creando consigo una serie de tradiciones místicas; como es el caso de la fruta verde, usada por los Afro para la cicatrización de heridas; el aceite de semillas pata detener la diarrea, y la disentería; la infusión de frutas, en gárgaras como parte del tratamiento de la estomatitis aftosa; prácticas que reflejan su respeto y arraigo por sus tradiciones culturales (Álvarez, Gálvez, & Salazar, 2016).

Asimismo, los procesos de recuperación de sus tradiciones, los han llevado a festejar diversas actividades, como es el caso del día de Afrocolombianidad, realizado el 21 de mayo de cada año. Con el objetivo de enaltecer sus prácticas culturales, fortalecer su sentido de pertenencia y arraigo afro-étnico (Espinoza, 2012); Además de “El Chigualo” como festejo de fúnebre y culto del cadáver de un niño menor de siete años, el cual es acompañado de música, cantos y bailes acompañados de palmoteos, marimba de chonta, cununos macho y hembra y los bombos, que despiden finalmente al infante fallecido (Diusabá, 2004).

Por otro lado, Campesinos Sabaneros (Chilapos), población provenientes de Sucre, Córdoba y de la zona norte de Urabá, principalmente del pueblo Zenú que se han asentado desde décadas atrás y conviven dentro de la mezcla étnica de la región. Aunque son considerados devastadores de recurso naturales por las prácticas de tala y quema permanente, también aportan grandes conocimientos de la tierra y de las plantas



de la región, por lo que son los tradicionales curanderos, comadronas, sobandero, hierbatero y demás renombres por la aplicación de sus conocimientos.

Las festividades, no pasan desapercibidas en la cuenca, no importa si se trata de celebraciones nacionales o regionales, se festejan en centros urbanos, corregimientos y veredas por igual; la fiesta del plátano, la del banano, la del obrero o la del camarón, se dan por igual junto a la de la virgen del Carmen o el Santo Ecce Homo. Las festividades se realizan sin distinciones de si son religiosas, culturales, artísticas o gastronómicas y se mezclan porque cada migración se trajo las propias y se fueron fusionando con las nativas. Sin embargo, ha sido el Bullerengue quien ha dado grandes aportes y reconocimiento a la cultura y folclor de la región de Urabá, puesto que mantiene viva la herencia ancestral y la identidad propia. El tambor y los cantos dan el ritmo; la melodía permite dar contexto a los movimientos de cadera femeninos, que tiene que ver principalmente con la fertilidad.

A la par con las festividades, también se ha ido construyendo un grupo importante de sitios de interés cultural y arqueológico donde se trata de fomentar y preservar aquellas tradiciones que los sigue congregando y destacando como un territorio multicultural en el territorio de los tres municipios.

#### 4.2.2 Grupos étnicos

El sistema cultural de los grupos étnicos de la Cuenca Turbo-Currulao, se sustenta en la relación que los indígenas de los Pueblos Tule (Resguardo Caimán Nuevo) y Embera (Resguardo Embera Dokerazavi) han establecido con su entorno; esto ha aportado en la comprensión, apropiación y aprovechamiento de la naturaleza y al fortalecimiento o detrimento de sus prácticas ancestrales; ambos tienen resguardos titulados, el resguardo indígena de Embera Dokerazavi, se constituyó legalmente por el INCORA (hoy INCODER), mediante la resolución N° 28 del 24 de Septiembre de 2001 y acuerdo N° 185 del 30 Septiembre de 2009 (ampliación) y, el resguardo Caimán Nuevo se convirtió en tal por la resolución N° 73 de 1992 emitida por el INCORA.

La comunidad Embera Dokerazavi, mantiene la tradición cultural que los congrega como grupo étnico y los distingue frente a los demás grupos poblacionales; conservan su lengua, su arte, la pintura facial, sus creencias y rituales; los procesos de sanación son rituales tradicionales y ancestrales de los indígenas en el país, buscan el equilibrio y la purificación entre espíritus y el territorio.

El ritual da una importancia suprema a la madre tierra y representa un principio de reciprocidad en el que los espíritus actúan como mediadores para devolver favores pasados, presentes y futuros al territorio que es fuente de vida y alimento. (Señal Colombia, 2016). En el ritual, se unen diferentes prácticas culturales, como: pintura facial, los vestidos y chaquiras, preparación de la chicha y otros alimentos, la práctica de la lengua materna, música, cantos, danza, y medicina tradicional.

Una actividad destacable entre los indígenas, es la estructuración del Plan de vida, que se realiza con la participación colectiva de la comunidad indígena con el fin de elaborar su propio diagnóstico y de definir mediante acuerdos sociales actividades, programas y



proyectos necesarios para mejorar las condiciones de vida de su comunidad y fomentar la permanencia de su cultura y la tenencia de sus territorios, constituyéndose así en un componente importante e integral del ejercicio organizativo y político de las comunidades indígenas. La construcción de todo Plan de Vida requiere un trabajo continuo de líderes, autoridades indígenas y comunidades, allí acuerdan procesos, desarrollan actividades comunitarias, realizan rituales, se fortalecen por medio de programas y proyectos sociales y toman decisiones.

Los dos resguardos existentes en la cuenca, cuentan con su organización política, pero, mientras el Resguardo Embera Dokerazavi, que está conformado por las comunidades La Arenera, Arcua, Caraballo y Aguas Frías, donde habitan 131 familias y 460 habitantes, se organiza mediante la figura de Cabildo Mayor, que está conformada por un Gobernador Mayor, un Suplente, un Secretario, un Tesorero, un Consejero y un equipo de apoyo de seis personas (Gobernadores locales), además de la coordinadora del Comité municipal de mujeres; entre tanto, el régimen político del pueblo Tule es descentralizado, es decir, las comunidades son autónomas en sus decisiones, aunque reconozcan identidad étnica común a todas ellas y haya numerosos lazos entre miembros de unas y otras. Cada comunidad tiene un sagla o cabeza política, quien tiene funciones de vocero y árbitro. Representa los intereses de la comunidad en los congresos generales de la nación Tule y ante el Estado.

#### 4.3 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA

Alrededor de la Cuenca del Río Turbo-Currulao, tienen lugar diversas actividades de tipo económico; en los municipios que conforman la cuenca, predomina la actividad agropecuaria, allí se destacan la producción de banano y plátano de exportación, las cuales han constituido por tradición una considerable fuente de empleo en el Urabá. A continuación, se darán a conocer los principales aspectos de las actividades productivas de los municipios que conforman la cuenca y cómo éstas influyen en el equilibrio ambiental de la misma. El Producto Interno Bruto de los municipios que cubren la zona del POMCA, da buena idea de la situación general; la Tabla 6, muestra el PIB 2014 por municipio.

Tabla 6. PIB local por municipio.

MUNICIPIO	PIB LOCAL AÑO 2014 (MILES DE MILLONES)	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL EN EL PIB DEPARTAMENTAL
Apartadó	\$ 1949,18	1,92%
Necolí	\$ 413,14	0,41%
Turbo	\$ 1577,97	1,55%

Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2016).

La diferencia es tan grande como la composición y desarrollo económico de los municipios. El sector agropecuario forma parte del sector primario de la economía, este subsector, además de sustentar la seguridad alimentaria de la región, constituye una considerable fuente de ingresos para las familias rurales. En la región del Urabá destaca la producción agroexportadora del plátano y el banano, pero también se presenta la explotación bovina y de especies menores.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Mientras en Apartadó y Turbo, la producción está enfocada a las actividades agrícolas, especialmente las dedicadas a la exportación de banano, siendo las grandes fuentes de empleo y motores de la economía por la exportación, en Necoclí, donde se encuentra una mayor concentración de la tierra, la actividad ganadera es preponderante, con la baja generación de empleo de esa actividad, a nivel agrícola se destacan el cacao y el caucho.

A niveles de cultivos permanentes, las áreas sembradas muestran que, en Apartadó, se tienen 11.286,5 hectáreas (gran parte por fuera de la zona de estudio); Turbo, 32.836,0 y Necoclí con 2.694,0 hectáreas. En cuanto a cultivos transitorios, se determinan las siguientes áreas, Apartadó 3.930,0 ha, Turbo 4.266,3 ha y Necoclí 3.192,0 ha.

Con respecto al empleo, un dato relevante es el presentado por el PNUD (2014), cuando plantea que “en la región central del Urabá, la actividad agrícola llega a generar cerca de 17.000 empleos directos y 54.000 empleos indirectos”. Para los municipios que conforman la cuenca, se obtuvieron en dichas caracterizaciones las siguientes cantidades: Para el Municipio de Apartadó unos 7.237 empleos directos, en Turbo se generan cerca de 4.228 y, en Necoclí se estima una cifra menor debido a la alta concentración en la producción bovina de doble propósito que no se destaca por la alta generación de empleos precisamente.

Como es de conocimiento casi general en el país, la actividad agroindustrial, según el PNUD (2014), la más desarrollada en la zona es la agroindustria del banano de exportación, alrededor de este producto se ha consolidado toda una cadena productiva que compite a nivel internacional. Entre los destinos de esta producción se encuentran Europa y Estados Unidos, creciendo a tasas cercanas al 14% en años recientes (Portafolio, 2016).

La actividad minera en los municipios que conforman la cuenca posee participación baja del mercado laboral de la cuenca, en los municipios que conforman la cuenca en ordenación, predomina una incipiente producción basada en la extracción de carbón, arenas, gravas, arcillas, entre otros minerales. Según la cámara de comercio del Urabá (2017), entre las actividades de apoyo a la minería y canteras, las empresas registradas en estos municipios corresponden al 0.25% del total. Sin embargo, según el componente rural del POT del municipio de Turbo (2000), en un uso principal, las actividades extractivas impactan principalmente a las comunidades asentadas en el área de influencia del Río Currulao y la vía hacia Necoclí, donde se realiza una explotación de tipo artesanal sobre materia aluvial.

Un punto de gran valor con respecto al desarrollo de la región y particularmente de la zona del POMCA río Turbo Currulao, está dado por algunos macro proyectos de gran envergadura: la llamada transversal de las Américas que moderniza la conexión vial de la región con la costa; el segundo gran proyecto es Autopistas para la Prosperidad que resolverá definitivamente la comunicación terrestre con Medellín; finalmente, el puerto multipropósito de aguas profundas en Bahía Colombia de Urabá (Turbo).



La modernización de las vías primarias que comunican la región con la costa y con Medellín, no se compadece con el estado de las vías secundarias y terciarias que se encuentran en estado lamentable y en gran medida sin pavimentar.

## 5. CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO

En este capítulo se presenta la caracterización política administrativa del POMCA Río Turbo-Currulao; se presenta información sobre las principales instituciones que ejercen funciones administrativas en materia ambiental y que de un modo u otro, regulan y velan por la conservación y preservación del medio ambiente, incluyendo por supuesto a los entes territoriales que tienen como factor común en sus Planes de Desarrollo, la conservación del medio ambiente como eje de articulación y de acción a corto, mediano y largo plazo.

Además, se abordan temáticas relacionadas con la organización ciudadana en la cuenca, identificando los actores sociales presentes, así como las iniciativas y proyectos de éstos en torno a la sostenibilidad, protección y cuidado del medio ambiente. Finalmente, se relacionan los instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales que se han definido e implementado en la cuenca, haciendo un análisis de su ejecución, cumplimiento y seguimiento por parte de las autoridades correspondientes.

Como en el resto del país, la oferta institucional en la zona se organiza desde los entes nacionales. En primera instancia para el POMCA, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS que cumple la función del ambiente y los recursos naturales, encargado de ordenar ambientalmente el territorio. En el área de la cuenca Río Turbo-Currulao, que abarca los municipios de Necoclí, Turbo y Apartadó, la autoridad ambiental encargada de velar por los recursos naturales es CORPOURABA, corporación con jurisdicción en toda la región del Urabá antioqueño y que tiene como misión “propiciar el Desarrollo Regional Sostenible con participación social” (CORPOURABA, 2017).

CORPOURABÁ, ha formulado y desarrollado iniciativas y proyectos dedicados a fortalecer y a trabajar en pro de su quehacer diario y contribuir al desarrollo y sostenibilidad de los municipios que se encuentran en jurisdicción de ésta. Gracias a su talento humano e instrumentos físicos y financieros, han diseñado e implementado proyectos en diferentes áreas, tendientes a la protección de la fauna, flora, recurso hídrico, clima, suelos, entre otros; los cuales se congregan y trabajan por la preservación y fortalecimiento territorial de la región de Urabá.

En segunda instancia, se encuentra la Gobernación de Antioquia como ente territorial departamental, a través de su Secretaría de Medio Ambiente, acompaña y apoya tanto a las administraciones municipales como a las autoridades ambientales, en el cuidado y preservación del medio ambiente (Gobernación de Antioquia, 2017). En Plan de Desarrollo de Antioquia 2016-2019, se contempla la línea estratégica “sostenibilidad ambiental” que tiene como objetivo, orientar un adecuado manejo y uso sustentable de los recursos naturales en el departamento y considerar el agua como elemento vital que promueve el crecimiento económico y desarrollo social de la región.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Con la implementación de varios proyectos, la Gobernación ha buscado concientizar y educar en materia ambiental a la población, empresas y entidades del departamento, así como la inclusión de la población en la solución de problemas ambientales, con el fin de que la ciudadanía se involucre y participe en el ámbito ambiental.

Según la Constitución Política de Colombia, al municipio, "le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asigne la Constitución y las leyes" (Corte Constitucional de Colombia, 1991). Las alcaldías municipales, en su calidad de entes territoriales, cumplen un rol importante a favor del proceso de implementación del plan de ordenación y manejo de cuenca, pues constituyen entidades de primer orden en los proyectos de desarrollo del municipio. En ese sentido, es prioridad de las entidades territoriales, velar por el ordenamiento y desarrollo sostenible de su territorio; así los POMCAS se convierten en instrumentos prioritarios para los municipios, ya que al ser una norma de mayor jerarquía que los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) se convierten en determinantes ambientales para el territorio, que deben ser integrados por el municipio.

Particularmente, en los tres municipios de la cuenca río Turbo-Currulao, cada una de las alcaldías tiene un recurso técnico fundamental para el POMCA que son las Secretarías de Agricultura y Medio Ambiente (SAMA), las cuales apoyan el desarrollo rural de los pequeños y medianos productores agropecuarios con la identificación y gestión de proyectos en pro de la calidad de vida de los pobladores y del cuidado del medio ambiente. Dentro de los objetivos de esta dependencia, está fortalecer la gestión y educación ambiental propendiendo por el mejoramiento de las condiciones medio ambientales de cada municipio.

Además de las instituciones mencionadas anteriormente, que tienen la mayor importancia por tener injerencia directa en la cuenca objeto de ordenación y por estar encargadas de funciones específicas de administración y gestión de los recursos naturales en ésta, se relacionan otras instituciones de importancia para el POMCA que se identificaron desde la fase de Aprestamiento y que son relevantes para cumplir con los objetivos, planes, programas y proyectos que se propondrán en el presente instrumento de planificación; entre esas instituciones, se encuentran el Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales -IDEAM- que Suministra los conocimientos, los datos y la información ambiental que requieren el Ministerio del Medio Ambiente y demás entidades del Sistema Nacional Ambiental SINA, realiza el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, establece las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, encargada de generar conocimiento científico y soluciones tecnológicas a través de actividades de investigación, innovación, transferencia de tecnología y formación de investigadores, en beneficio del sector agropecuario colombiano. Además, están el INVEMARA, el ICA u la Unidad Parques Nacionales entre otras. En el mismo sentido, existen en la cuenca río



Turbo-Currulao varios proyectos o iniciativas relacionadas con el buen manejo, conservación, recuperación de los recursos naturales y educación de la comunidad en materia ambiental, que han sido desarrollados e impulsados por empresas privadas de la región, fundaciones, ONG's y también por los mismos pobladores de la cuenca, organizados en asociaciones campesinas o Juntas de Acción Comunal, quienes en su mayoría, sienten gran sentido de pertenencia por su territorio y los recursos naturales presentes en él ya que los usan en sus actividades cotidianas y se benefician de ellos.

## 5.1 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Se deben analizar para garantizar el manejo integrado de la cuenca, ya que dichos instrumentos se deben articular a la formulación del Plan, con lo que se logra tener una visión holística de los recursos naturales presentes en la cuenca, prever su demanda y los impactos potenciales sobre éstos, así como también, conocer los ecosistemas y biodiversidad presentes en el territorio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014); los principales instrumentos que se desarrollan sobre la cuenca, Planes estratégicos de Macrocuencas, Plan de manejo ambiental de acuíferos, Plan de ordenación y manejo integrado de las unidades ambientales costeras, Planes de manejo de áreas protegidas regionales, Planes de manejo integral de manglares y Planes de ordenamiento forestal como los de mayor importancia.

**El Plan Estratégico de la Macrocuenca Caribe**, pone de manifiesto el por qué la cuenca río Turbo-Currulao es una de las prioritizadas en el país, lo cual permite enfocar de manera efectiva y consecuente el POMCA que se está formulando y las medidas que se derivarán de él. Así mismo, contiene los lineamientos y directrices para guiar las acciones del POMCA. La importancia del análisis de este Plan radica en que es precisamente éste, el que, desde el nivel nacional, ilustra, en primer lugar, sobre el porqué de la necesidad de realizar un POMCA para la cuenca en estudio y, en segundo lugar, contiene los objetivos del POMCA y las orientaciones generales desde lo nacional para abordarlo.

De las cincuenta (50) cuencas presentes en la Macrocuenca Caribe, 20 fueron prioritizadas para la elaboración de POMCAS, dentro de las cuales se encuentra la cuenca Río Turbo-Currulao, objeto de estudio. El Plan estratégico de la Macrocuenca Caribe presenta los lineamientos para la formulación de los POMCA prioritizados, con el fin de alcanzar el modelo deseado de Macrocuenca según el Plan. Las directrices para la subzona hidrográfica río Mulatos y otros directos al Caribe o para la cuenca río Turbo-Currulao, según sea el detalle que se maneje, se concentran en:

Mantener y mejorar la oferta hídrica: Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe. Con el fin de garantizar el cumplimiento del lineamiento, el Plan menciona que dentro de los determinantes ambientales se deben incluir las áreas de importancia ambiental como páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros (Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena Cauca y Caribe, 2015).





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Caribe: Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuencas.

Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios: Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.

Demanda Social del Agua: Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

**Plan de Manejo Ambiental de acuífero Sistema Hidrogeológico del Golfo de Urabá:** La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH), da los lineamientos para la gestión y manejo de las cuencas, acuíferos, o sistemas hídricos interconectados, dando especial importancia, entre otros, a las aguas subterráneas, pues son soporte para muchas comunidades que se benefician de estos sistemas (CORPOURABA, Universidad de Antioquia, 2016).

La formulación del PMAA se realiza en convenio con la Universidad de Antioquia e inició en el mes de junio de 2015, basándose en la Guía Técnica para la Formulación del Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos, la cual contempla cinco (5) fases de estudio: Aprestamiento, Diagnóstico, Formulación, Ejecución y Seguimiento y evaluación. A la fecha de elaboración de este informe, el PMAA del Golfo de Urabá tiene a una versión preliminar, en donde se han desarrollado solamente las fases de Aprestamiento y Diagnóstico.

Se realizó un modelo hidrogeológico conceptual del acuífero en el golfo de Urabá, donde se determinó la vulnerabilidad intrínseca mediante la metodología GOD, ya que en ciertas zonas el acuífero presenta características de confinado y en otras de libre. Por lo anterior se realizó la vulnerabilidad para el acuífero libre y acuífero confinado.

**Plan de Ordenación y Manejo integrado de la unidad ambiental costera Darién:** Los planes de manejo integrado de las Unidades Ambientales Costeras en Colombia están fundamentados y reglamentados por diversas leyes, políticas y convenios internacionales, los cuales han identificado la importancia del ordenamiento de los recursos naturales marino costeros, que se caracterizan por ser únicos, frágiles y limitado. La UAC Darién, está localizada en el extremo occidental de la costa caribe colombiana y comprende territorio marino costero de los departamentos de Antioquia y Chocó sobre el mar caribe, de ahí, que las corporaciones ambientales con injerencia en ese territorio sean CORPOURABA y CODECHOCO.

La formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Unidad Ambiental Costera del Darién tiene sentido a partir de la identificación de una serie de problemáticas presentes en la zona tales como: la presión ejercida sobre sus recursos naturales, su débil ordenamiento ambiental que repercute en un uso poco sostenible de la zona costera y la baja gobernabilidad e institucionalidad presente en el territorio (CORPOURABA, CODECHOCÓ, 2013).



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Las líneas de acción propuestas para el manejo de la UAC Darién son (CORPOURABA, CODECHOCÓ, 2013), las cuales se describen con detalle según los programas que se desarrollan para cada línea:

- Calidad Ambiental.
- Sostenibilidad de la base natural.
- Ordenamiento ambiental territorial.
- Producción y aprovechamiento sostenible.
- Inversión social.
- Valoración del patrimonio cultural
- Planes de manejo de áreas protegidas regionales

En el año 2008, la Corporación identificó como áreas prioritarias de conservación para el Golfo de Urabá: los humedales del complejo del río Atrato, los cuales no están dentro de la jurisdicción de la cuenca Río Turbo-Currulao; la Serranía de Abibe, que tiene influencia en la cuenca al ser una fuente reguladora del clima y abastecer de agua a la región de Urabá, además, se constituye como un importante corredor biológico. Finalmente, los manglares del Golfo de Urabá también se consideran como un área prioritaria, y justamente, en la zona costera del área de la cuenca Río Turbo-Currulao, se encuentran algunos de ellos (CORPOURABA, 2013).

Por otra parte, en el año 2012, el Concejo Municipal de Turbo, aprobó el Acuerdo No. 014 “por medio del cual se crea el **Sistema Local de Áreas Protegidas del municipio de Turbo** y definen los mecanismos para su funcionamiento” (Concejo Municipal de Turbo, 2012); en él, se mencionan las áreas que conformarán el SILAP Turbo, que incluyen áreas protegidas y áreas de interés ambiental, teniendo la posibilidad de incorporar otras nuevas, por otro lado, se define que los objetivos están orientados a la conservación y protección de ecosistemas de importancia ambiental y cultural, protección del recurso hídrico y la promoción de la participación social en los procesos de conservación del patrimonio natural y cultural del municipio de Turbo.

**Plan de manejo integral de los manglares del golfo de Urabá y mar Caribe Antioqueño:** CORPOURABA, planteó los lineamientos básicos para el manejo de las áreas de manglar catalogadas como de uso sostenible, por medio del documento “Plan de manejo integral de los manglares del golfo de Urabá y mar Caribe antioqueño” (CORPOURABA, 2005), el cual se basó en el proyecto “Zonificación y ordenamiento de los manglares del golfo de Urabá, Departamento de Antioquia” (CORPOURABA, FONADE, 2002), donde se establecieron tres categorías de zonificación de manglar conservación, recuperación y uso sostenible.

Antioquia cuenta con ecosistemas de manglar en 4 de sus municipios: Arboletes, San Juan de Urabá, Necoclí y Turbo; en este último, está el 90% de los manglares ubicados en el Golfo de Urabá y además cuentan con población nativa asociada. Estos ecosistemas constituyen gran importancia a nivel paisajístico, ambiental y cultural (CORPOURABA, 2005). En el Plan de manejo integral de los manglares del golfo de Urabá y mar Caribe antioqueño elaborado en el año 2005, se determinaron los impactos previstos sobre los recursos naturales y ecosistemas.



**Plan de ordenamiento forestal del Urabá Antioqueño:** CORPOURABA, adelantó, en asocio con organizaciones regionales e internacionales y comunidades de la región, el Plan de Ordenamiento Forestal, en el cual se incluyó el proceso de zonificación de la aptitud forestal, la identificación de las coberturas forestales de la jurisdicción y la priorización de Unidades de Ordenación Forestales críticas. Como resultado, la zonificación ambiental define las áreas para el manejo de bosques, áreas para el desarrollo de proyectos de plantaciones forestales y sistemas agroforestales y áreas de preservación, recuperación y reserva (CORPOURABA, 2008).

Los tres municipios de la cuenca, se encuentran dentro del área del de la Plan; el proceso de construcción del Plan inició en 2004 con algunas caracterizaciones de los ecosistemas forestales más importantes del área comprendida entre Mutatá y Arboletes, municipios dentro de la jurisdicción de la Corporación; se constituyó en el 2008 el Plan de Ordenamiento Forestal del Urabá Antioqueño, con un total de 897.899 ha ordenadas (CORPOURABA, 2008).

**Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Turbo:** CORPOURABA, en ejecución de su Plan de Acción Trienal (PAT) 2007-2009 y atendiendo el Decreto 1729 de 2002, preparó el documento “Clasificación y Priorización de Cuencas Hidrográficas en la jurisdicción de CORPOURABA”, en el cual se establece la importancia a nivel regional y local de las cuencas dentro del área de la Corporación y así mismo se determina cuales serán objeto de ordenación, dentro de las que se encuentra, la cuenca del Río Turbo, por ser abastecedora de agua potable para el municipio de Turbo y el corregimiento El Dos y también receptora de vertimientos (CORPOURABA, 2009).

Teniendo en cuenta tal documento, CORPOURABA, como autoridad ambiental, es la encargada de desarrollar los POMCH (Planes de ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas), los cuales articulan lineamientos de otros instrumentos de planificación como lo son los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR), Planes de Acción Trienal (PAT), Planes de Ordenamiento Territorial (POT), Planes de Desarrollo, Planes de Vida de comunidades étnicas y Planes sectoriales (CORPOURABA, 2009). La formulación del POMCH constó de 5 capítulos o fases: Aprestamiento, Diagnóstico, Zonificación Ambiental, Prospectiva y Formulación (CORPOURABA, 2009).

**Programa de uso eficiente y ahorro del agua municipio de Turbo:** Aguas de Urabá S.A E.S.P, como proveedora del servicio de acueducto en el municipio de Turbo, y en cumplimiento de la ley 373 de 1997 (ley de ahorro y uso eficiente del agua), realizó, en el año 2015, el Plan Quinquenal para el periodo 2015-2020, en el cual se incluyó el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), con el fin de aplicar o llevar a cabo programas y actividades en pro del mejoramiento de la calidad del servicio para garantizar una mejor calidad de vida de los habitantes del municipio y así mismo la conservación del recurso hídrico. Este Plan está formulado para el municipio de Turbo, incluyendo su área urbana y rural que se abastece de la cuenca del río Turbo y de una fuente alterna como es el pozo Salazar, otorgado por CORPOURABA mediante concesión (Aguas de Urabá, 2015).

El objetivo general del Plan es: “Contribuir a la protección y conservación del recurso hídrico del municipio de Turbo en condiciones de sostenibilidad y calidad, y a la



consolidación de una cultura de uso eficiente y racional mediante un conjunto de acciones proyectadas en el marco que estipula la Ley 373 de 1997 y normas afines, para el período 2015 – 2020” (Aguas de Urabá, 2015).

**Plan de saneamiento y manejo de vertimientos municipio de Turbo:** En el año 2009, Aguas de Urabá, aprobó el Plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) del municipio de Turbo, dando cumplimiento al Decreto 3100 de 2003. El PSMV se define como “el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua” (Aguas de Urabá, 2009, pág. 4).

**Reglamentación del uso del agua:** El decreto 3930 de 2010, artículo 8, Parágrafo 1º determina que en todo caso, el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico deberá definir la conveniencia de adelantar la reglamentación del uso de las aguas, de conformidad con lo establecido en el artículo 108 del Decreto 1541 de 1978 y la reglamentación de vertimientos según lo dispuesto en el presente decreto o de administrar el cuerpo de agua a través de concesiones de agua y permisos de vertimiento.

La Corporación, en los años 2008 y 2009 desarrolló el proyecto de reglamentación de corrientes en los ríos Turbo y Apartadó, de conformidad con los lineamientos establecidos en el Decreto 1541 de 1978; a pesar que se reglamenta las corrientes de la cuenca del río Turbo y del río Apartadó, en éstas no se puede corroborar los usos actuales de ambas corrientes, ya que las resoluciones mencionadas resuelven en su artículo primero: “aprobar el documento reglamentación de corrientes para la cuenca del río Turbo y río Apartadó el cual, hace parte integral del presente acto administrativo (...)”, mas no detallan los usos aprobados (CORPOURABA, 2009; CORPOURABA, 2009).

## 6. CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA CUENCA

La caracterización funcional de la cuenca del Río Turbo-Currulao, se centra en dar a conocer aspectos concernientes a la interacción entre los principales asentamientos que conforman la cuenca y aquellos que directa e indirectamente influyen en las actividades de su población. Este componente, parte de una primera parte donde se identifican los principales asentamientos; seguidamente, se analizan las relaciones Urbano-Rurales y socioeconómicas, esbozando las relaciones de dependencia entre los diferentes territorios que conforman la cuenca con sus cabeceras e incluso centros poblados pertenecientes a otros municipios que, dadas las ventajas en materia de costos de desplazamiento o niveles de precios, parecen tener la capacidad de absorber las actividades de la población.

Finalmente, se identifica la capacidad ambiental de la región de dar sustento a la actividad humana, allí se hace uso de los vínculos del sector primario con los principales socios comerciales, encontrando en esta región central una intensa demanda por



recursos naturales proveniente de las cadenas productivas identificadas en el presente POMCA.

## 6.1 ASENTAMIENTOS DE LA REGIÓN

De los tres municipios que cubren la cuenca en estudio, los municipios de Turbo y Apartadó constituyen centros de relevo principal, mientras que el municipio de Necoclí hace parte de los llamados centros locales secundarios, según la Gobernación de Antioquia (2010); la cabecera del municipio de Apartadó, a pesar de estar ubicada fuera del territorio de la Cuenca en ordenación, ejerce un papel importante dado su nivel de centralidad, atrayendo un flujo considerable de capital, mano de obra, bienes y servicios de los demás municipios, algo que denota una fuerte demanda por recursos naturales dada la aglomeración de equipamiento que experimenta su territorio. Estos asentamientos poseen la particularidad de estar ubicados en una región proyectada a futuro como eje del desarrollo nacional, algo que genera expectativas a futuro en todos los niveles de la sociedad.

Un segundo nivel de asentamientos está conformado por el asentamiento urbano de Currulao, localizado sobre la vía que comunica a Turbo con el municipio de Arboletes. Cuenta con aproximadamente 20.000 habitantes. Se convierte en un lugar de importancia en la medida en que allí confluyen los habitantes de veredas del corregimiento de Nueva Colonia, lugar de embarque para cargar barcos en altamar con banano y plátano principalmente.

Como tercer nivel de asentamientos, se encuentran las cabeceras de los corregimientos de El Tres, Nueva Colonia, y El Totumo, este último en jurisdicción del municipio de Necoclí. Estos asentamientos cuentan con características de centros locales secundarios, actúan como proveedores de bienes y de servicios del nivel local.

Finalmente, se clasifican como asentamientos de cuarto nivel, los de El Dos, Alto de Mulatos y Nueva Antioquia. Ubicándose este último quizás en un nivel más inferior. Estos actúan como centros urbanos básicos primarios; el asentamiento de Alto de Mulatos tiende a crecer, debido a la pavimentación de la vía y por lo tanto puede clasificarse muy seguramente en el grupo anterior. Existen varios asentamientos más en el territorio de la cuenca, pero no se tienen en cuenta en la presente clasificación debido a que son muy pequeños y prestan pocos servicios a las veredas cercanas.

## 6.2 ANÁLISIS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL URBANA

Aunque en los POT de los municipios de Turbo y Apartadó se menciona en algunas ocasiones la necesidad del concepto ambiental por parte de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (CORPOURABÁ), se debe tener en cuenta que según la Cámara de Comercio del Urabá (2017), la composición empresarial en los municipios de Apartadó, Turbo y Necoclí está constituida en un 94% por microempresas; eso muestra, el claro predominio de actividades de productores pequeños a nivel de cabeceras, lo cual dificulta llevar a la práctica un proceso de control capaz de asegurar la sostenibilidad ambiental.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Los servicios ecosistémicos que ofrece la región se clasifican dentro de cuatro categorías asociadas a la capacidad de la región de aportar al bienestar humano:

En el grupo de provisión, se encuentran servicios ecosistémicos cuantificables, asociados al sustento de necesidades humanas básicas como la alimentación e hidratación. En la cuenca del RTC este servicio ecosistémico, concentra su mayor producción en la parte baja de la cuenca en el paisaje de Pie de monte y Planicie, en donde se concentra una ruralidad agraria con el monocultivo de plátano y banano, que ocupan un área de unas 10.353 ha; mientras la ganadería se encuentra en los paisajes de la parte baja y de montaña respectivamente, demandando un área de pasto limpio de alrededor de 32.552 ha. Adicionalmente, a lo largo del río Currulao, en los valles aluviales se presenta este servicio de aprovisionamiento con los cultivos de plátano y banano.

En el paisaje de montaña, parte alta de la cuenca, se presenta una ruralidad de subsistencia con cultivos predominantemente de pan coger y ganadería extensiva, cuya demanda por este servicio ecosistémico está básicamente constituida por unas 9.297 ha. Sumado a esto, se encuentra un aprovisionamiento de madera en el paisaje de montaña representado por áreas dedicadas a la reforestación productora con especies conocidas como la teca y, también cultivos arbóreos y arbustivos de aguacate, cacao, entre otros, sumando cerca de 94 ha.

Con respecto al grupo de Regulación, a pesar de ser un tipo de servicio ecosistémico no cuantificable, ya que su existencia provee a la población un bienestar menos perceptible, refleja las condiciones de regulación que provee el ambiente; en la cuenca del Río Turbo-Currulao, según los análisis de amenazas por movimientos en masas, las mayores zonas inestables por este fenómeno se encuentran localizadas por las partes altas de la subcuenca del Río Guadualito y Currulao; en estas áreas hay presencia de vegetación secundaria alta con una extensión de 12.601 hectáreas que actualmente prestan el servicio ecosistémico de regulación.

A nivel urbano, la capacidad de regulación que provee el ambiente, por las dinámicas de ocupación y la falta de control sobre el crecimiento de las cabeceras, se ha visto impactada de forma negativa. El servicio ecosistémico de regulación, es prestado a las cabeceras urbanas gracias a la oferta presente en zonas menos impactadas por actividades productivas, como sucede en la parte alta de la cuenca, en el paisaje de montaña se encuentran los parches de bosque y vegetación secundaria (21.148 ha), encargados de la regulación climática y de permitir una oferta estable de los caudales que nacen en estas áreas como es el caso del río caimán nuevo, el río turbo y quebrada del indio, el río guadualito, la quebrada tío López, el río Currulao y río Caraballo.

La tercera categoría, la conforma el Soporte o Hábitat, que se caracteriza por ser un conjunto de relaciones entre los diversos factores que constituyen el entorno natural; Los procesos biológicos que causan los árboles al intercambiar materia orgánica con el suelo, la polinización e interacción entre especies que garantizan un equilibrio del ambiente, se ven amenazados al acercarse hacia las actividades humanas.

En la cuenca del río Turbo-Currulao, este servicio se concentra en el paisaje de montaña en la parte alta; siendo la subcuenca de caimán nuevo el lugar que posee la mayor



dotación de este servicio representado en bosques abierto alto, y vegetación secundaria alta, los cuales cuentan con una extensión de 17.825 ha; en contraste, la subcuenca del Río Caimán Viejo-Tigre en la jurisdicción del municipio de Necoclí cuenta con una baja oferta del servicio de soporte

El grupo Cultural, está conformado por el conjunto de creencias humanas y en la región de la cuenca, cerca del 5% del territorio está representado por esta dotación ecosistémica donde, cerca de 0,87 hectáreas cuentan con una dotación deportiva y 53,51 hectáreas prestan servicios turísticos. Cabe resaltar que la región cuenta con la presencia de los resguardos indígenas de los Tule y los Embera, lo que genera incentivos para el desarrollo de actividades turísticas.

### 6.3 RELACIONES URBANO-RURALES

El principal asentamiento de la cuenca en ordenación es el área urbana de la cabecera del municipio de Turbo. En un segundo nivel se encuentran las otras áreas urbanas también de Turbo, que tienen el carácter de centros poblados rurales, que son Currulao, El Tres y El Dos; estos asentamientos, son de vital importancia para el desarrollo de todo tipo de actividad humana, pues según el DANE (2005), la población rural concentra cerca del 58.42% de la población total, con un estimado de 86.987 habitantes.

Geográficamente, los centros poblados se concentran hacia el norte, los de núcleos concentrados del norte son El Alto Mulatos, Pueblo Bello, San Vicente del Congo, San José de Mulatos; son asentamientos de campesinos, trabajadores de pequeñas parcelas dedicadas a la ganadería y a cultivos de subsistencia. Dadas las condiciones deficitarias de las vías, el difícil acceso y altos costos de desplazamiento se configuran como incentivos de una alta demanda por equipamiento de otras cabeceras urbanas diferentes a la de su municipio.

Los asentamientos que conforman el núcleo concentrados del Centro constituyen una zona de agricultura comercial, en ella se encuentra localizada la cabecera municipal y siete corregimientos con un alto nivel de intercambio funcional (sin estar todos ubicados dentro del área de estudio), los centros poblados son: El Tres, Nueva Antioquia, Currulao, Río Grande, Nueva Colonia, Tié y El Dos. Aquí, es donde se ha llevado a cabo todo un proceso de aglomeración de capital y trabajo, con un impacto significativo sobre el ambiente. La demanda por recursos naturales de esta área es alta, pues allí converge la mayor parte de la producción de la cuenca, con procesos dedicados a la producción ganadera, la agricultura de subsistencia y tecnificada.

Mientras el Corregimiento de Tié, tiene un menor desarrollo económico y urbanístico, se destaca por su potencial turístico a lo largo del litoral (Municipio de Turbo, 2000). Esta tendencia le ha llevado a desarrollar alguna relación directa con el municipio de Necoclí, pues su corregimiento del Totumo presenta equipamientos orientados hacia el sector del turismo, favoreciendo entre ambos municipios un intercambio cultural por la presencia del Resguardo Cuna "Caimán Nuevo", ubicado en jurisdicción de ambos municipios.

Los Corregimientos de Currulao, Río Grande, Nueva Colonia y Nueva Antioquia, muestran una marcada tendencia de intercambio con la cabecera del municipio de Apartadó, municipio que a lo largo de los años ha logrado concentrar (e incluso drenar



de otros territorios) equipamientos de mayor calidad. Todos estos corregimientos, con excepción de Nueva Antioquia, se encuentran localizados en zona de bananeras, esto ha exigido un nivel de desarrollo muy pronunciado. Así, los territorios de Currulao y Nueva Colonia se visualizan como centralidades de tipo administrativo y estratégico de alta actividad portuaria respectivamente para la región.

El comercio básico en el territorio de la cuenca se da frecuentemente en los centros poblados más cercanos a las veredas. Sin embargo, cuando se trata de acceder a servicios o realizar diligencias, los agentes recurren, en función de la distancia y costos de desplazamiento, a las cabeceras municipales más cercanas, como Turbo o Apartadó al sur de la cuenca, San Pedro de Urabá al este y los municipios de Necoclí y San Pedro de Urabá. La cabecera de Apartadó, por su capacidad de atraer capital y poseer una dinámica de aglomeración soportada en la tecnificación de procesos, termina “contagiando” con el tiempo aquellos corregimientos de la cuenca cercanos como Currulao y Nueva Antioquia, algo que se verifica en la presión generada por las actividades tecnificadas en los ríos de Currulao y Guadualito, afectando directamente la calidad y cantidad de su oferta hídrica.

#### 6.4 RELACIONES URBANO-REGIONALES

La región del Urabá posee un notorio atractivo a nivel nacional por su ubicación geoestratégica. Ha sido a lo largo de los años un foco de proyectos y macroproyectos que pretenden impulsar el desarrollo nacional y departamental. Con la modernización de la red vial que la comunica con Medellín y la costa Atlántica, se ensanchan las posibilidades de alcanzar un mayor desarrollo; por otro lado, la exportación de productos como banano y plátano que son los motores económicos de la región, la conectan con importantes centros comerciales del mundo y, esto recibirá un gran impulso con la construcción del nuevo puerto.

En cuanto a vínculos urbanos más cercanos, las cabeceras de Turbo y Apartadó poseen una relación estrecha, aunque con una cierta preferencia por el acceso a la cabecera de Apartadó, donde se ha aglomerado una considerable cantidad de equipamiento, permitiendo el acceso y desarrollo de actividades productivas de mayor eficiencia y tecnificación. Por otro lado, Necoclí presenta gran diferencia con los anteriores y la atracción de inversión privada que ejerce es muy baja.

#### 6.5 RELACIONES SOCIOECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS EN LA CUENCA

De acuerdo con los resultados del censo 2005, la población de la cuenca está concentrada en la llanura aluvial, y a lo largo de la vía que conduce al municipio de Necoclí, principalmente en la zona denominada como de las bananeras, en donde la población es de entre 1,5 y 2 habitantes por hectárea.

A pesar de que la cobertura de la cabecera municipal de Turbo es baja en extensión, no lo es en número de habitantes, pues en la zona cercana, que es la que demanda de sus servicios, es donde existe mayor número de población. Lo particular es que se trata de zonas bananeras, en donde habita la población que por lo menos cuenta con un empleo. La población que deriva su sustento de otras actividades, en gran parte, vive en zonas





más lejanas y de menor accesibilidad, en muchos casos debiendo recurrir a otras cabeceras municipales para comprar, vender, prestar o adquirir servicios.

EL producto interno bruto de los municipios de la cuenca fue calculado por la Gobernación de Antioquia para su Anuario estadístico; con respecto a la cuenca, el aporte del PIB es del 1,41%, por municipios, Apartadó aporta 1,92%, Necoclí 0,41% y Turbo aporta 1,55%. Se encuentra para los municipios de la cuenca una alta participación del sector agropecuario a nivel del sector primario de la economía, dejando atrás sectores como la minería que escasamente posee cierta participación en el municipio de Apartadó. Según el PNUD (2014), el sector agropecuario genera cerca de 5.600 empleos directos en actividades agrícolas y en una menor proporción para actividades que indirectamente actúan en su distribución y comercialización.

Con respecto al Sector agropecuario, según el POT de Turbo (2000), y los perfiles productivos del PNUD (2014) para los municipios, se soporta en su región norte, con desarrollos rudimentarios orientados a la subsistencia y claramente relegados al abandono si son comparados con la región sur de la cuenca donde se presenta una alta influencia de la cabecera de Apartadó. Tal como sucede en el municipio de Turbo en las veredas cercanas a Chigorodó, los productores más apartados de la cabecera de su municipio prefieren que su oferta sea absorbida por la cabecera municipal o corregimental más cercana, creando una distorsión en el desempeño comercial de la cabecera principal de la Cuenca: Turbo.

Según el PNUD (2014), para los municipios que conforman la cuenca, la actividad agrícola llega a generar empleos así: Para el Municipio de Apartadó unos 7.237 empleos directos, en Turbo se generan cerca de 4.228 y, en Necoclí se estima una cifra menor debido a la alta concentración en la producción bovina. La actividad agroindustrial, genera cerca de 4.228 empleos directos, para actividad bananera.

## 6.6 SERVICIOS EDUCATIVOS Y DE SALUD EN LA CUENCA

En primer lugar, la zona urbana de Turbo, Currulao, Guadualito y Caimán Nuevo, en términos generales, cuentan con excelente cobertura educativa. En segundo lugar, se encuentra una gran parte del corregimiento de Alto de Mulatos y las veredas cercanas a la vía que comunica a Turbo con San Pedro de Urabá. Posteriormente la cabecera del corregimiento de Nueva Antioquia y las veredas cercanas a la vía que da acceso a ésta. Hasta aquí la cobertura es buena, los estudiantes en su mayoría cuentan con transporte escolar, restaurante escolar, kits escolares y políticas de permanencia.

La zona urbana de Turbo cuenta con buena cobertura educativa, allí existen colegios que brindan educación hasta la media vocacional o grado 11, como el San Martín de Porres, el Ángel Milán Perea, el Francisco Luis Valderrama, la Normal Superior de Urabá, Santa Fe, Sagrado Corazón de Jesús, IDEM El Turbo y el centro educativo Bocas de Atrato, que brinda educación hasta el nivel 10º.

En lo que tiene que ver con la educación superior Turbo cuenta relativamente con buena oferta, en el área urbana de la cabecera municipal tienen sede universidades como la de Antioquia con el programa Ciencias del Mar, Uniminuto y otras más, sin embargo, no



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

existe demanda por parte de la población Turbe a, ésta no parece motivada. En los centros poblados rurales de la cuenca como Currulao, El Tres, El Dos, etc, se tiene buen oferta educativa ya que cuentan con planteles de educación básica; de todas formas, se destaca el caso de Currulao que tiene la mejor oferta para sus aproximadamente 20.000 habitantes.

El  rea urbana de la cabecera municipal cuenta con un hospital de mediana complejidad, anteriormente clasificados como de segundo nivel. Es quizás la E.S.E más grande del Urabá y la que más servicios presta. Sin embargo, se muestra insuficiente ante la demanda, no solo de la población Turbe a, sino también de la que puede llegar a Turbo desde lugares en los que no se cuenta con un servicio de este tipo, como lo son los municipios cercanos, tanto del departamento de Antioquia como del Chocó.

También, la cabecera municipal cuenta con el Centro de Salud Tablitas y dos Puestos de Salud, uno en Malvinas y otro en Brisas del Mar; además, cuenta con la denominada Clínica Central SOOMEBA. Los centros poblados rurales, cuentan con centros de salud.

Entre las actividades, según la Gobernación de Antioquia (2016), se cuenta con diversos servicios de tipo recreacional en la zona, como se afirmó en la caracterización económica de este POMCA. En materia de oferta deportiva y esparcimiento, se cuenta con cerca de 260 establecimientos que comprenden canchas de fútbol (77), placas polideportivas (102), parques infantiles (35), piscinas (10), entre otros (véase: Caracterización económica).

## 6.7 CAPACIDAD DE SOPORTE AMBIENTAL DE LA REGIÓN

Debido a la riqueza natural de la región del Urabá, los mecanismos productivos se han concentrado alrededor de una creciente demanda de recursos naturales. El crecimiento económico de la región central y el incremento en las expectativas de desarrollo ha generado con el transcurso del tiempo, una necesidad de expansión de los centros urbanos verificable por el grado de atracción que ejercen Turbo y Apartadó sobre los demás municipios. Lo anterior, ha generado un aumento en los requerimientos de agua y tierra en la zona de la cuenca.

## 7. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO

El componente de gestión del riesgo hace parte integral del Diagnóstico correspondiente al Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Turbo-Currulao, enfocándose primordialmente a identificar las posibilidades de afectación en la cuenca por la ocurrencia de eventos amenazantes. El análisis pretende, principalmente, aportar insumos para abordar la identificación y evaluación de amenazas, analizar la vulnerabilidad e identificar los escenarios de riesgo en el área de estudio basados en la premisa de que el riesgo es el resultado de la concurrencia de una amenaza y de la vulnerabilidad de elementos amenazados (elementos expuestos).

Se detallan, el marco de referencia conceptual y normativo, metodología, registro histórico de eventos, caracterización de los fenómenos a considerar (erosión costera, diapirismo de lodos, vendavales y sequía) en el POMCA Río Turbo-Currulao, la



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

zonificación de amenazas a evaluar (inundación, movimientos en masa, incendios forestales y avenidas torrenciales) y los análisis de vulnerabilidad y riesgo.

La base inicial para los estudios de análisis y evaluación de amenazas es la estimación de la susceptibilidad, la cual se entiende como la predisposición de un territorio a presentar determinados fenómenos amenazantes. De acuerdo con la naturaleza de los eventos amenazantes, cada uno de ellos tiene una fuente y una forma como se materializa en la Cuenca Río Turbo-Currulao, se presentan los diferentes mapas de susceptibilidad para los eventos amenazantes considerados como críticos dentro de la cuenca, de acuerdo con las condiciones geológicas, geográficas, meteorológicas, atmosféricas, ambientales y sociales.

El análisis de la vulnerabilidad se realizó teniendo en cuenta los índices de fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que posee la comunidad presente en la cuenca y la que puede ser afectada o de sufrir efectos adversos como producto de eventos físicos peligrosos. Mediante este análisis, se determinó el nivel de exposición y susceptibilidad de los elementos expuestos a ser afectados por eventos amenazantes que puedan generar daños y pérdidas.

En el análisis y evaluación del riesgo, se identificaron los escenarios de riesgo, y se concentró en utilizar el método de índices e indicadores, el cálculo del riesgo de características cualitativas se realizó a partir de la superposición de la capa de amenaza para el fenómeno evaluado (movimiento en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales) y los niveles de vulnerabilidad dados por el índice de vulnerabilidad.

Con los datos presentados para los niveles de amenaza para el escenario seleccionado y los niveles de vulnerabilidad calculados a partir de los índices propuestos, se calculan los niveles de riesgo para el escenario seleccionado y se obtiene la amenaza probabilística. La amenaza determinística, se calculó a partir de los datos de los niveles de amenaza para el escenario seleccionado y los niveles de vulnerabilidad, calculados a partir de los índices propuestos, con ayuda del SIG.

El objetivo de la gestión del riesgo es reducir los riesgos en el área de la cuenca, incluir en la ordenación y manejo ambiental de la misma la evaluación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y riesgo que nos permita obtener una definición de escenarios de riesgo que garanticen una ocupación del territorio de forma segura, estableciendo los condicionamientos para el uso y ocupación del territorio, y evitar la generación de nuevos riesgos en el futuro. El esquema metodológico utilizado, se muestra en la Figura 16.



Figura 16. Esquema conceptual y metodológico seguido para la incorporación de la gestión del riesgo en el POMCA Río Turbo-Currulao.

Fuente: Recuperado de (Fondo Adaptación, 2014)

## 7.1 IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS HISTÓRICOS

La revisión histórica en torno a las amenazas y eventos amenazantes, que se han presentado y registrado en la Cuenca del Río Turbo-Currulao, permitió identificar de manera cualitativa, los eventos amenazantes significativos, que tienen repercusión en la comunidad, además, se identificaron la frecuencia de ocurrencia y magnitud.

### 7.1.1 Avenidas Torrenciales

En la cuenca, se identificaron siete (7) ocurrencias de avenidas torrenciales, las cuales están espaciadas en los años 1967, 1971 y 1984, 1999, 2005 y 2013, con una magnitud considerable, dejando un total de 12 muertos, 1290 damnificados, 176 viviendas afectadas entre todos los eventos registrados y fueron atribuidos en su totalidad a las fuertes lluvias de temporadas invernales. Los sitios de afectación son en su mayoría áreas rurales, por lo que también se identificaron daños en cultivos, vías de acceso y otros servicios primarios de la comunidad.

### 7.1.2 Incendios Forestales

Se identificaron veinte (20) ocurrencias de dicho evento, los cuales se presentaron entre los años 1997 a 2015; los sitios de afectación son todos rurales, comprometiendo 317



cultivos en el total de los eventos. La causa de los eventos se reporta en todos los casos como desconocida. Si bien, los registros históricos, no reportan ninguna afectación a la infraestructura urbana o rural, como tampoco registran heridos, afectados o muertos por esta causa, gran parte de los eventos históricos, se han presentado muy cerca al casco urbano del municipio de Apartadó.

### 7.1.3 Inundación

Se identificaron dos tipos de inundaciones: (1) desbordamiento de ríos o arroyos causadas por la excesiva escorrentía como consecuencia de fuertes precipitaciones, y (2) inundaciones originadas en el mar, o inundaciones costeras, causadas por olas ciclónicas exacerbadas por la escorrentía de las cuencas superiores.

Este es el fenómeno amenazante con mayor frecuencia de repetición en la cuenca. Se identificaron un total de ciento cuarenta (140) ocurrencias de dicho evento, con registros esporádicos desde el año 1931 y continuos desde el año 1996 hasta 2016. Algunos años presentan varios eventos seguidos, los cuales coinciden con temporadas invernales fuertes que ha tenido el país.

### 7.1.4 Marejadas

Las marejadas, son movimientos marítimos ocasionados por el fuerte viento, cuando este hace contacto con el mar, ocasionando altas olas repetitivas y de gran tamaño, que chocan contra la playa. En la cuenca, se identificaron nueve (9) ocurrencias de dicho evento, las cuales están espaciadas entre los años 1973, 1977, 1981, 1986, 1996) y la más reciente registrada en 2006. Esta última fue asociada a las fuertes lluvias, pero los demás eventos fueron reportados con causa desconocida. Las afectaciones y magnitud de los eventos, se vio reflejada en 795 damnificados, 14 viviendas destruidas y 12 viviendas afectadas en el total de los eventos.

### 7.1.5 Movimientos en Masa

Se identificaron cuarenta y cuatro (44) ocurrencias de dicho evento en la cuenca, las cuales están espaciadas entre los años 1971 al 2016 y se registran asociados principalmente a las fuertes lluvias y vendavales presentados en la región. Las afectaciones y magnitud de los eventos, se vio reflejada en 795 damnificados, 14 viviendas destruidas y 12 viviendas afectadas en el total de los eventos. Los impactos en la comunidad alcanzan en el total de los eventos presentados 151 damnificados y 4 viviendas destruidas; la Figura 17, muestra la ubicación del fenómeno.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

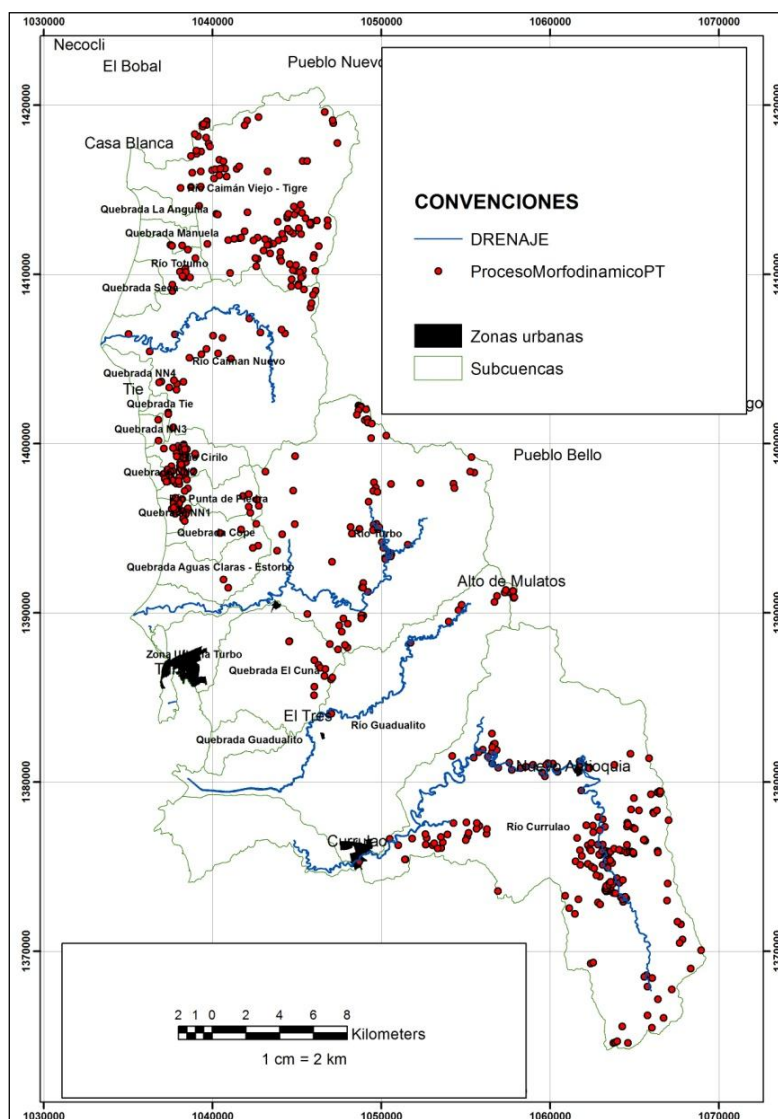


Figura 17. Ubicación de los registros históricos de movimientos en masa, periodo 1971-2016.  
Fuente: Elaboración Propia.

### 7.1.6 Erosión costera

Existen diversos tipos de eventos amenazantes en las zonas costeras, que producen una penetración atípica del mar hacia la zona continental, generando de forma periódica y a corto plazo una sobreelevación del nivel del mar. Este comportamiento puede atribuirse a diversos fenómenos, el primero de ellos está asociado a la ocurrencia de eventos sísmicos o volcánicos (tsunamis).

En segundo lugar, se encuentran aquellos que responden a cambios en las condiciones meteorológicas, como los ciclones tropicales, que generan marejadas ciclónicas (storm surges), la sobreelevación producida por rompiente de oleaje (wave set up) y la



generada por arrastre del viento (wind set up). Se puede mencionar también la sobre elevación producida durante la ocurrencia de episodios fuertes de los eventos ENOS (El Niño-Oscilación Sur), que se caracterizan por tener cuasi-periodicidades definidas y que son manifestaciones de la variabilidad climática.

Las principales características que permiten identificar la presencia del fenómeno de erosión y acreción costera en el área de estudio, están asociadas a múltiples factores, entre ellos, el volcanismo de lodos que incide en la subsidencia costera, la descarga de sedimentos al mar los avances y retrocesos de la línea costera en la desembocadura de los ríos Turbo, Currulao, Caimán Viejo, Caimán Nuevo y Totumo (INVEMAR y EAFIT, 2015).

Los procesos de erosión y acreción costera registrados en el área de estudio permiten evidenciar que al menos durante los últimos cuarenta años, se han suscitado retrocesos en la línea de costa a lo largo de 5 Km. comprendidos entre la desembocadura del Río Turbo y la zona urbana de Turbo (Punta de las Vacas), sumando pérdidas de terrenos superiores a 2.5 Km<sup>2</sup> y con tasas de erosión del orden de 0.5 – 2 m/año.

#### **7.1.7 Diapirismo de lodos**

Las principales características que permiten identificar la presencia del fenómeno de diapirismo de lodos en el área de estudio, están asociadas principalmente a los abombamientos de arcilla, de poca extensión superficial, generalmente inferiores a 1 Km<sup>2</sup>, algunos tienen cráteres en su cúpula (volcanes de lodo), que de vez en cuando se vuelven activos (asociados a eventos sísmicos) y producen explosiones o incendios, aunque las amenazas producidas quedan restringidas al domo diapírico (INVEMAR, 2002; CORPOURABA, 2016).

Los procesos de “Diapirismo de lodos” registrados en el área de estudio, permiten evidenciar que, durante los últimos treinta años, se ha suscitado al menos un evento acaecido en la vereda Las Palmas de Turbo, el volcán de lodo, también obstaculizó temporalmente el flujo vehicular por la carretera (CORPOURABA, 2016).

#### **7.1.8 Vendavales**

Las principales características que permiten identificar la presencia del fenómeno de vendavales en el área de estudio, catalogado de recurrencia alta, están asociadas a múltiples factores, entre ellos, la velocidad y dirección del viento, en el Golfo de Urabá, los vientos pueden alcanzar registros superiores a los 25 Km/h, incluyendo periodos de 24 horas en los cuales la velocidad supera los 35 Km/h. Los procesos de vendavales registrados en el área de estudio permiten evidenciar que al menos durante los últimos diez y ocho años, se ha suscitado al menos 36 eventos en los municipios de Apartadó, Necoclí y Turbo dejando afectadas acerca de diez y ocho mil personas y más de cuatro mil doscientas viviendas (DesInventar, 2017).



### 7.1.9 Desertificación (sequía)

En la cuenca, únicamente se presentan déficit hídricos moderados y extremos de carácter local (IDEAM, 2006, pág. 12), catalogada como ligera; en cuanto a la recurrencia de los eventos de desertificación, ocasionada exclusivamente por deficiencias de lluvia, durante las temporadas lluviosas del primero y segundo semestre, oscilan entre los 4 y los 8 años, en la mayor parte de las regiones del Caribe, siendo de mayor frecuencia en el primer semestre.

## 7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA AMENAZA EN LA CUENCA RÍO TURBO-CURRULAO

La evaluación de amenazas se realizó a través de inventarios de eventos ocurridos y a encuestas directas con las comunidades localizadas en la cuenca y la búsqueda de información en entidades territoriales; observaciones y mediciones de campo, análisis y revisión de información técnico - científica disponible (mapas, fotos aéreas, informes, etc), con el fin de conocer la probable ubicación y severidad de los fenómenos naturales peligrosos, así como la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específica. Se integró información del catálogo de eventos, registro de movimientos activos y con eso, se determinó la amenaza con base en el Factor de Seguridad.

### 7.2.1 Movimientos en masa

A partir de la información secundaria recopilada, analizada y clasificada en la fase de Aprestamiento, se determinó que según el Mapa Nacional de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa a escala 1:1 500.000 del 2009 (INGEOMINAS, IDEAM, 2009) y el Mapa de Amenaza Relativa por Movimientos en Masa a escala 1:100.000 (Universidad Nacional de Colombia, Servicio Geológico Colombiano, 2015), el área de la Cuenca Río Turbo-Currulao, presenta una amenaza alta, media y baja donde el detonante sismo y lluvia son los principales factores para generar los movimientos en masa. Con la base anterior y los productos generados en la consultoría, se obtuvieron, los resultados de la zonificación de amenaza relativa por movimientos en masa, a escala 1:25.000.

Siguiendo los lineamientos definidos en el Anexo técnico y el protocolo, se utilizó la técnica multivariante del análisis discriminante, para ello, se muestrean todos los factores relevantes en una grilla o en cada unidad morfométrica y a la matriz resultante se le aplica un análisis diferencial. Los análisis estadísticos cubren el área total de la cuenca, y para cada unidad se adquieren los datos de un número de factores de tipo geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, y morfométricos, que se analizaron utilizando el análisis discriminante (Santacana, 2001). El análisis se planteó a partir de un modelo simple de ladera con las siguientes condiciones del entorno:

Las laderas o la ladera están constituidas por un substrato impermeable (roca) y no recibe aguas de infiltración procedentes de otras cuencas vecinas; esto con el fin establecer un modelo sencillo y de fácil manejo.

Sobre este substrato, se tiene un depósito de material superficial de diverso origen (residual, coluvial, etc.) permeable y susceptible a la generación de fallas.





El substrato es de tipo arcilloso, la parte superior puede meteorizarse, desarrollando fisuras por donde se puede infiltrar el agua y dar lugar a fallas del material.

La hipótesis principal que se utiliza en este proceso de modelización es que los deslizamientos futuros tendrán lugar bajo condiciones similares a los deslizamientos pasados, tratando de obtener interrelaciones entre los factores de propensividad a la inestabilidad. Los insumos principales utilizados fueron la base cartográfica para la Cuenca Río Turbo-Currulao en escala 1:25.000 es la cartografía IGAC, el MDE con grilla de paso de 5x5 metros, el inventario georreferenciado de eventos y la información específica generada por la consultoría.

Las variables definidas fueron: el MDE, zonas inestables, cobertura vegetal (Densidad de vegetación y usos del suelo), formación superficial fs (define la presencia o ausencia de un depósito), espesor (Espesor de la formación superficial), densidad de fracturamiento (densidad de fracturamiento que afecta los materiales rocosos), origen (origen y composición de los depósitos de suelo de la zona de estudio), pendiente, orientación de la pendiente, insolación, polígono de la cuenca y longitud.

El procesamiento se realizó en los softwares, ARC GIS 10, para la información espacial y para el análisis estadístico se usó el paquete estadístico IBM SPSS V. 22. Obtenido el conjunto de variables (originales y compuestas) con escala métrica, se asume que las variables representan una muestra de una población cuya distribución es normal, sin embargo, todas las variables fueron sometidas a un test de verificación para determinar el grado de ajuste de la muestra a una distribución normal. Finalmente, las variables fueron ajustadas y ponderadas, es decir se le realizaron pequeños retoques en algunas variables a fin de evitar que algunas celdas queden sin valor, en una posterior transformación de la variable, así como la transformación de alguna variable de tipo circular a una variable lineal.

### 7.2.1.1 Niveles de susceptibilidad

Para la definición de los niveles de susceptibilidad, la distribución de frecuencia de los valores discriminantes de cada unidad de terreno se dividió en rangos iguales, para generar el mapa en el que cada unidad de terreno sea celda, cuenca, unidad de condición única, etc., se le adjudica un nivel de susceptibilidad (desde muy baja susceptibilidad hasta muy alta), según el valor discriminante adquirido por la función. El resultado final es la zonificación del terreno según unos niveles de deslizamiento, derivados de la función discriminante aplicada sobre cada unidad del terreno, cuyo valor dependerá de los valores de las variables que caracterizan dicha unidad.

Los tres niveles de susceptibilidad se encuentran geográficamente distribuidos así:

La susceptibilidad alta se presenta al este de la Cuenca Río Turbo-Currulao, de forma alargada con dirección sur-norte, representada por la Serranía de Abibe sobre rocas sedimentarias. Los parámetros litológicos, las discontinuidades presentes en las rocas, la densidad de drenaje y la densidad de fracturamiento presente en la cuenca, comprueban la sensibilidad del relieve y la alta probabilidad a generar movimientos en masa.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

La susceptibilidad media se encuentra en las zonas de transición del relieve alto con las zonas bajas. El área está constituida totalmente por rocas sedimentarias y en una porción menor por depósitos de abanico aluvial que tienen estabilidad baja y media. La inestabilidad se presenta en la proximidad con los cauces de los ríos, donde es común el proceso de socavación.

La susceptibilidad baja se encuentra en las zonas planas de los municipios de Turbo y Apartadó. Sobre depósitos aluviales, que están constituidos por materiales de baja estabilidad. Comprende todos los depósitos aluviales presentes en la cuenca.

La susceptibilidad alta, se encuentra en la Serranía de Abibe, sobre pendientes abruptas y rocas sedimentarias fracturadas con alta densidad de discontinuidades en la estratificación. La litología está comprendida por arcillolitas, conglomerados, arenitas y lodolitas, drenaje imperfecto a pobre, texturas finas, que conjugado con las pendientes del relieve alto favorecen el incremento de peso en el perfil, por saturación y disminución de la fricción al interior del perfil del suelo.

Las coberturas predominantes son pastos y vegetación secundaria, lo que disminuye la estabilidad del terreno, sin embargo, los procesos de deforestación en la región se convierten en uno de los principales catalizadores de los procesos morfodinámicos.

La susceptibilidad media, se encuentra en todas las clases de relieves; el rango de inclinaciones varía desde planas a suavemente inclinada, con otras áreas de menor proporción de pendientes muy abruptas. En las zonas bajas, se encuentra sobre terrazas aluviales y abanicos aluviales generalmente, presenta suelos profundos, con drenaje natural moderado a pobre, texturas medias a finas, fertilidad moderada, poco evolucionados, de texturas finas, horizontes espesos con drenaje natural muy pobre a pantanoso.

En las zonas de pendientes más altas, donde el relieve está entre inclinado a abrupto, la susceptibilidad final está determinado por el componente litológico de las rocas sedimentarias principalmente arenitas líticas intercaladas con lutitas y los leves espesores de suelo residual.

La susceptibilidad baja, se restringen a las zonas planas alternas a los cauces de los Ríos Turbo-Currulao, con pendientes que van entre planas a suavemente inclinadas, Los terrenos están constituidos por depósitos recientes de origen aluvial y marino generalmente compuestos por arenas, limos y gravas. Las coberturas principales están constituidas por pastos y vegetación secundaria, así como por bosques, herbazal denso inundable y cultivos.

### 7.2.1.2 Evaluación de la amenaza por MM

En los alcances técnicos de la consultoría, con respecto a la evaluación de la amenaza a MM se establece en el Numeral 1.3.7.2.1 aparte 2: "Tomando en consideración las zonas establecidas como de susceptibilidad alta y media y los levantamientos de geología para ingeniería a escala 1:25.000 en áreas críticas, se establecerá la evaluación de la



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

amenaza por MM en la cuenca, siendo como mínimo requerido el uso de métodos determinísticos para dicho análisis con base en el Factor de seguridad”.

A partir del mapa de susceptibilidad, se seleccionaron las zonas de susceptibilidad alta y media para la evaluación de la amenaza por MM, a las cuales se les efectuaron los estudios de geología para ingeniería y posteriormente la evaluación de amenaza por MM; la evaluación de la amenaza por movimientos en masa se desarrolla a través de los siguientes pasos:

- Determinación de los parámetros geológico – geotécnicos de las áreas en estudio (A).
- Determinación de los detonantes a aplicar para diferentes escenarios: niveles freáticos (B) y amplificación sísmica (C).
- Cálculo del Factor de Seguridad (FS) para las áreas en evaluación (D).
- Generación del mapa de amenaza en función de probabilidades, teniendo en cuenta la afectación del material debido a la ocurrencia de sismos y al cambio del volumen de infiltración de aguas en los taludes (agentes detonantes) (E).
- Validación y calibración de la amenaza con las áreas dinámicas por procesos naturales y antrópicos existentes (F).
- Determinación de incertidumbres en la producción del mapa de amenaza.

La amenaza está definida como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno dado, en un área determinada; esta probabilidad se calcula con base en la recurrencia de detonantes como la lluvia y los sismos. Con base en el inventario de eventos activos, se correlacionaron las fechas de los deslizamientos con las de los eventos activadores, especialmente lluvia, para definir los periodos de retorno que se usarían en los diferentes escenarios de análisis.

Las variables utilizadas para determinar los detonantes de la amenaza por MM, fueron:

Los “valores de precipitación por período de retorno” que es uno de los factores detonantes utilizados para la generación de la amenaza por factores climáticos, reúne datos de precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 100 años.

El otro factor fundamental que se tomó como detonante, fue “la amenaza sísmica”, calculado con base en valores de aceleración máxima horizontal a nivel de terreno firme (PGA) para un periodo de 475 años (INGEOMINAS & UNAL-Bogotá, 2010).

Para calcular la amenaza final, se parte de que, la amenaza es la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, en este caso de inestabilidad, “se pueden ponderar los diferentes escenarios calculando la varianza de FS final para cada celda de cada uno de los escenarios definidos. Con el valor de la varianza se calcula la desviación estándar y el área bajo la curva normal” (Alzate, Guevara, & Valero, 2012), para calcular la probabilidad de ocurrencia. Para el análisis del peligro de movimientos en masas, se crearon mapas cuantitativos de peligro para cada escenario propuesto, el cual es expresado por el Factor de Seguridad, a través del cual se calcula la estabilidad de cada pixel en forma individual, teniendo como resultado un mapa del peligro de factores de seguridad y se generan los mapas para diferentes escenarios de amenaza.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

La amenaza por movimientos en masa de la cuenca Río Turbo-Currulao, se estimó en función de los resultados de susceptibilidad y los detonantes sismo y clima; se determinaron tres categorías de amenaza: alta, media y baja con un dominio mayoritario de la amenaza alta. La Figura 18, muestra la distribución de la amenaza por movimientos en masa en la cuenca Río Turbo Currulao.

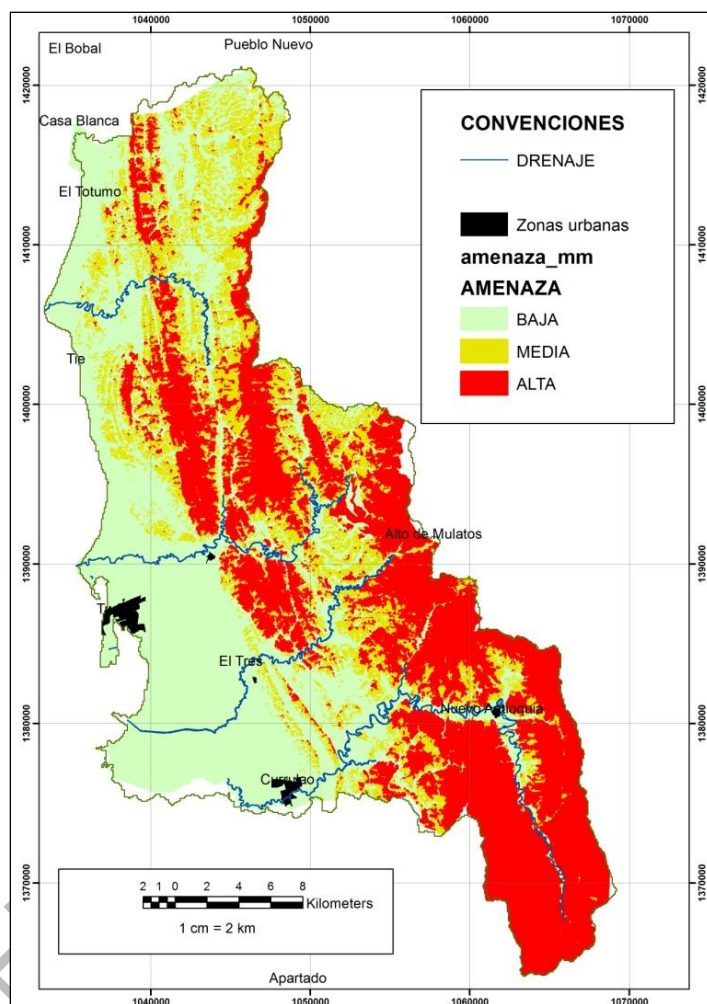


Figura 18. Amenaza Relativa por Movimientos en masa en la Cuenca del Río Turbo Currulao.  
Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.2 Inundación

El procedimiento para evaluar las características de la amenaza por inundación, se concentró en integrar información del catálogo de eventos, informes de zonificación nacional y regional; la base cartográfica utilizada para la determinación de la amenaza por inundación en la cuenca Río Turbo-Currulao, fue la cartografía escala 1:25.000 del IGAC, comprende curvas de nivel, redes de drenaje, cuerpos de agua, orografía, límites administrativos, zonas urbanas, rurales dispersas e infraestructura, la cual se encuentra referenciada en el sistema Magna Sirgas y el MDE de 5x5.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Como insumos temáticos, se utilizó la información generada por la consultora de geología, geomorfología, cobertura y uso del suelo, la amenaza sísmica y detonante lluvia.

Las inundaciones son un fenómeno hidrológico recurrente y potencialmente destructivo, de anegamiento temporal de terrenos que normalmente no están cubiertos de agua y sedimentos; se producen por lluvias persistentes y generalizadas, que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce, superando la altura de las orillas naturales. El punto de partida fue una integración de todos los eventos de inundaciones fluviales lentas identificados en el análisis situacional inicial, los análisis de eventos históricos fueron validados y sistematizados así:

- Estudio evolutivo del medio fluvial mediante análisis multitemporal de imágenes de sensores remotos y fotografías aéreas del área (geomorfología).
- Trabajo de campo con comunidades.
- Validación de eventos históricos: comparación de diferentes fuentes de información.
- Jerarquización de la magnitud de eventos validados a partir de variables como: caudales registrados en estaciones más próximas al área o tramo de estudio; magnitud registrada en los formatos de eventos históricos; número de encuestas que aluden a un mismo evento; extensión de la inundación; otras fuentes de datos.
- Sistematización en el respectivo formato.
- Obtención del mapa de susceptibilidad a inundaciones

A partir de los análisis geomorfológicos de la evolución del paisaje para la Cuenca Río Turbo-Currulao presentado en el componente específico, en el paisaje valle aluvial, el detalle del terreno llega hasta la clasificación de subunidades, considerando los procesos morfodinámicos, definiendo así las unidades susceptibles a la inundación.

El análisis de eventos históricos refleja la existencia de inundaciones costeras, el cual se tuvo en cuenta y fue propuesto en el componente programático del POMCA; las áreas identificadas como susceptibles de inundación, se consideraron para la definición de tres grados de susceptibilidad, alta, media y baja. La definición de áreas críticas sujetas a evaluación de amenaza se realiza considerando las categorías de susceptibilidad alta y media, tal como se determina en los alcances técnicos.

La susceptibilidad alta por inundación se presenta principalmente hacia la zona costera, es decir el área oeste de la zona de estudio y está relacionada principalmente con los fenómenos de inundación costera, en general, la susceptibilidad alta, está relacionada con los ríos, en sus llanuras de inundación y terrazas.

La susceptibilidad media, se presenta en la zona de transición entre el área costera y la zona montañosa, coincidiendo con la ubicación de las cabeceras municipales y las infraestructuras construidas.

La susceptibilidad baja, se presenta hacia la zona este del área de la cuenca, relacionadas con las zonas de mayor altura, donde este fenómeno no se presenta de manera significativa.



### 7.2.2.1 Evaluación de la amenaza por inundación

La evaluación de amenaza por inundaciones, parte de la información disponible en las áreas críticas previamente identificadas y de las propias características topográficas y de alteración antrópica de las mismas. En este caso, la geomorfología y la identificación en campo (evidencias sobre la frecuencia de eventos históricos), fueron los criterios diferenciales considerados para la definición de las categorías de amenaza; la identificación se hizo con ayuda del mapa geomorfológico, el cual muestra el análisis evolutivo del medio fluvial (análisis multitemporal), la validación de eventos históricos y la Jerarquización de la magnitud de eventos validados a partir de los caudales registrados en estaciones más próximas.

La zona de amenaza alta por inundación coincide con las áreas de susceptibilidad alta a las inundaciones o sea hacia la zona costera; la zona presenta eventos históricos registrados de inundaciones costeras y desbordamientos de los cauces principales.

La amenaza media, coincide con las zonas de susceptibilidad media a inundaciones (zona de transición entre el área costera y la zona montañosa), donde se ha presentado históricamente este fenómeno y donde se encuentran ubicados los centros poblados urbanos de los municipios de Turbo y Apartadó.

La amenaza baja, coincide con las zonas de susceptibilidad baja ubicada en la zona este de la cuenca, representada por las zonas del área de interés delimitada.

La Figura 19, muestra el mapa con la distribución de los tres tipos de amenaza por inundación en la cuenca.

RESUMEN EJECUTIVO DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

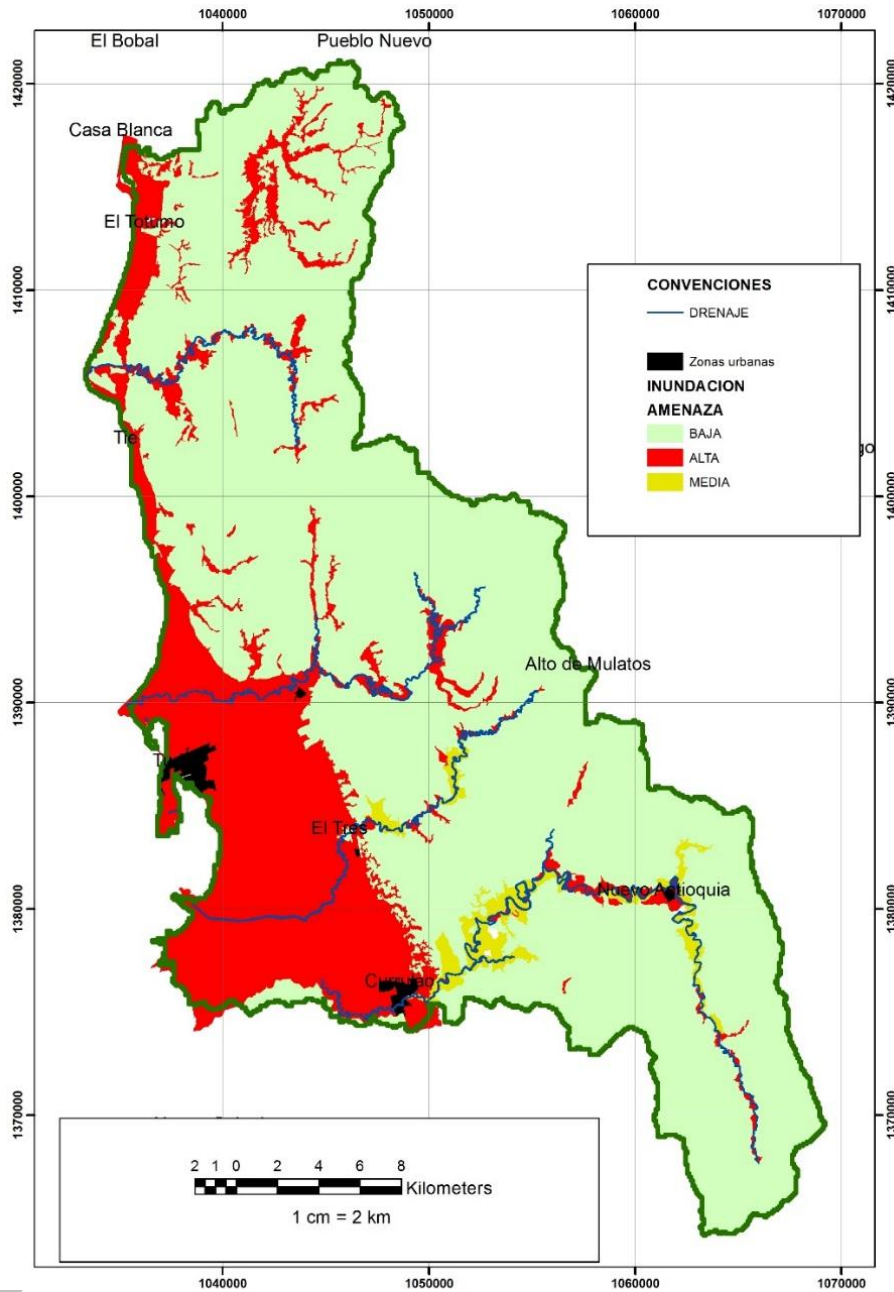


Figura 19. Amenaza por inundación en la Cuenca del Río Turbo-Currulao.  
Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.3 Avenidas torrenciales

El procedimiento para evaluar las características de la amenaza por avenidas torrenciales se concentró en integrar información del catálogo de eventos, características morfológicas y morfométricas de la Cuenca Río Turbo-Currulao. El dato más importante para el POMCA para esta amenaza es la identificación y caracterización de los eventos



históricos de las áreas susceptibles de presentar esta tipología de fenómenos, principalmente geformas como abanicos torrenciales, fondos de valles, flujo de tierra, flujo de detritos, flujo de lodo, alud torrencial, y zonas de avulsión o pérdida de confinamiento.

Los insumos usados para caracterizar las variables del modelo de susceptibilidad y amenaza por avenidas torrenciales en la cuenca Río Turbo-Currulao, fueron la base cartográfica del IGAC en escala 1:25.000, que comprende curvas de nivel, redes de drenaje, cuerpos de agua, orografía, límites administrativos, zonas urbanas, rurales dispersas e infraestructura, la cual se encuentra referenciada en el sistema Magna Sirgas; además, el MDE de 5x5 y la información temática específica, generada por la consultora sobre geología, geomorfología, cobertura y uso del suelo, la amenaza sísmica y detonante lluvia.

### **7.2.3.1 Evaluación y zonificación de la susceptibilidad a avenidas torrenciales**

Las avenidas torrenciales se caracterizan por su carácter súbito o impredecible, alta velocidad y corta duración, arrastran gran volumen de sedimento con relación al flujo de agua, incluido material de arrastre de gran tamaño (rocas, troncos); frecuencia de recurrencia baja para una misma localización comparado con las inundaciones fluviales lentas.

Como factores que propician la ocurrencia de avenidas torrenciales, se pueden enunciar, el tamaño de la cuenca (mayor propensión en cuencas pequeñas); forma de la cuenca (mayor propensión en las que tienen formas circulares); la pendiente que favorece la velocidad; la Geomorfología (zonas montañosas, escarpadas y de piedemonte); la densidad de drenaje (red densa, concentración rápida de agua); cantidad y aporte de sedimentos; la permeabilidad y humedad del suelo (suelo saturado no permitirá infiltración adicional); la susceptibilidad a movimientos en masa y el factor básico: la alta precipitación.

El régimen hidrológico de las corrientes está asociado a una descripción probabilística de la variabilidad de los caudales medios, máximos y mínimos de las corrientes superficiales, en concordancia con las lluvias durante el año hidrológico y sus factores reguladores; Como se presentó el aparte específico, la descripción se realizó con el análisis de caudales históricos medidos o modelados (generados) en las corrientes.

Los ciclos de humedad de la cuenca, presentados en la curva de diferencias integrales, representan un balance de masa en el tiempo, de allí se puede evidenciar que para las cuencas de los Ríos Currulao y Guadualito, el régimen hidrológico que describen las estaciones presentó importantes cambios en la transición de la década de los 90 a los 2000, pasando de una fase húmeda a una seca; de esta manera se establece que la tendencia que presenta la hidrología es hacia una Fase Seca, pendiente negativa en la curva.





Con respecto a la cuenca del Río Turbo, dado que desde el año 1998, la recuperación en la cuenca en cuanto a humedad ha sido progresiva, este sistema categoriza su régimen como en Fase Húmeda, pendiente positiva.

### 7.2.3.2 Obtención del mapa de susceptibilidad a avenidas torrenciales

Para este componente, se retoman los resultados obtenidos en el capítulo de morfometría para la Cuenca Río Turbo-Currulao, en el cual se detallan las características de todas las microcuencas, incluyendo las corrientes que forman el sistema hidrográfico, los cuales se presentan de manera cuantitativa mediante índices de forma y relieve de la cuenca y de la conexión con la red fluvial.

Los parámetros morfométricos utilizados, como área, longitud, forma, atributos del relieve y densidad de drenaje de las microcuencas, son de gran importancia para el entendimiento de los eventos amenazantes como las avenidas torrenciales, los movimientos en masa y las inundaciones, con esa información, se establecieron áreas proclives a desarrollar hidrogramas con picos fuertes de caudal, debido a la forma del relieve, la conformación de la red hídrica y la pendiente del cauce principal.

Se calculó Índice morfométrico de torrencialidad, expresado como la relación entre los parámetros morfométricos como el coeficiente de compacidad o de forma, la pendiente media de la cuenca y la densidad de drenaje; indican la forma como se concentra la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos en una cuenca, la eficiencia o rapidez de la escorrentía y de los sedimentos para salir de la cuenca luego de un evento de precipitación y con ello inferir cuál podría ser el nivel de susceptibilidad a procesos torrenciales (Fondo Adaptación, 2014).

La condición muy alta para el índice morfométrico corresponde a áreas que se caracterizan por ser inestables y potencialmente inestables, que responden rápidamente y violentamente a lluvias de alta intensidad y corta duración, generando avenidas torrenciales de forma frecuente. La categoría alta, muestra áreas con una respuesta hidrológica rápida con una cobertura de suelo que permite procesos torrenciales que se presentan frecuentemente en periodos lluviosos.

La condición media, en cambio, presenta una respuesta a procesos hidrológicos de moderada a rápida y los eventos se presentan generalmente en las épocas de las mayores precipitaciones al año. El índice morfométrico de la cuenca, para todos los ríos y quebradas que la conforman, arrojó un valor clasificado como moderado.

El Índice de variabilidad, que se obtiene de la curva de duración de caudales (CDC), muestra como es la variabilidad de los caudales en una determinada cuenca; una cuenca torrencial es aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, existen diferencias grandes entre los caudales mínimos y los valores máximos. La curva de duración de caudales al ser graficada en escala logarítmica muestra una tendencia lineal, de la cual se puede obtener el índice de variabilidad.

Según los cálculos, mientras el río Currulao muestra una vulnerabilidad Baja, los ríos Guadualito y Turbo en la zona urbana y las quebradas Guadualito y el Cuna, presentan



vulnerabilidad alta; los demás tienen índice de variabilidad que arrojan una vulnerabilidad media.

En el mismo sentido, el cálculo del índice de variabilidad frente a eventos torrenciales (IVET), que indica la relación existente entre las características de la forma de una cuenca que son indicativos de la torrencialidad en la misma, en relación con las condiciones hidrológicas en dicha cuenca; para el caso de la cuenca Río Turbo Currulao, este índice, muestra que Las subcuencas del Río Turbo y Currulao, en su mayoría presentan vulnerabilidad alta a eventos torrenciales.

Lo anterior significa que la cuenca tiene una densidad de drenaje muy alta, muy bien desarrollada, que hace que cualquier lluvia encuentre rápidamente un camino para llegar al cauce principal y causar avenidas torrenciales, con una pendiente accidentada que facilita el proceso. Con los resultados obtenidos del IVET, se categoriza a la cuenca del río Turbo y Currulao, como un área altamente vulnerable a eventos de avenidas torrenciales.

### 7.2.3.3 Evaluación de la amenaza por avenidas torrenciales

Para las áreas críticas determinadas en la evaluación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales, se realizó siguiente caracterización con verificación de campo para poder asignar categorías de amenaza integrándolas con el análisis de eventos históricos; como resultado del proceso, se definieron los tres niveles de amenaza.

La amenaza alta, se encuentra en zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas claras (más de un evento histórico identificado).

La amenaza media, se encuentra en zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje (en general diferencias de elevaciones menores a 1.5 m); aguas abajo de un punto de avulsión potencial (disminución brusca de la sección, puentes o entubaciones de poca sección que puedan ser obstruidos por el material arrastrado).

Finalmente, la zona de amenaza baja, son áreas torrenciales que no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores (zonas alejadas de los canales torrenciales y sin evidencias claras de eventos históricos y sus afectaciones). La Figura 20, muestra la clasificación de amenazas por avenidas torrenciales en la cuenca.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

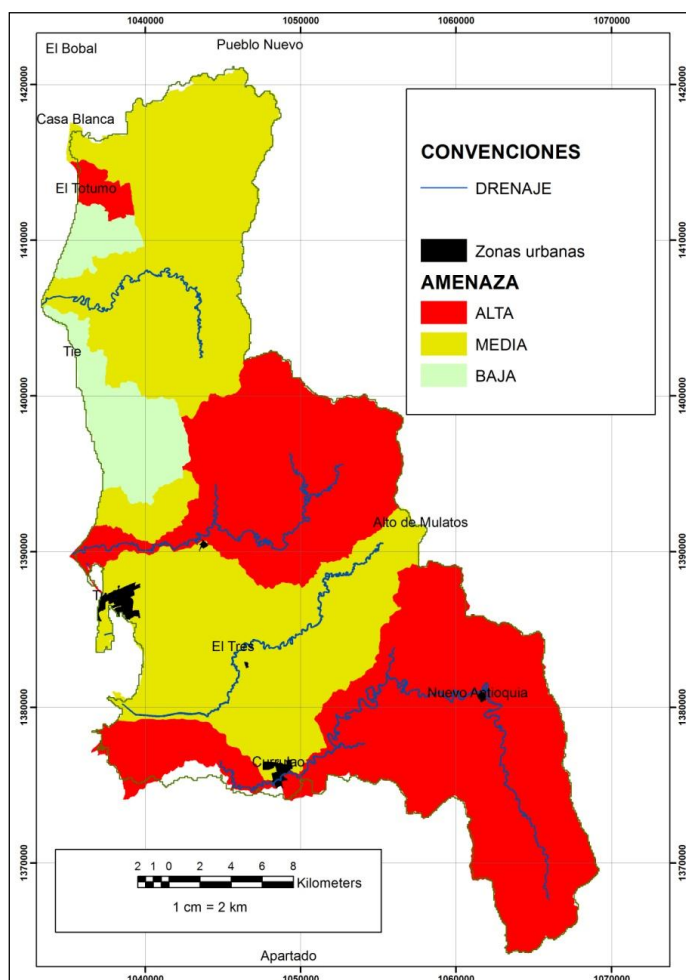


Figura 20. Amenaza por a avenidas torrenciales en la cuenca Río Turbo-Currulao.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 7.2.4 Evaluación de amenaza por incendios forestales

Esta amenaza, constituye un peligro latente que representa la posible manifestación de un incendio de cobertura vegetal, de origen natural, socio-natural o antropogénico, en un territorio particular, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente.

Los insumos utilizados para determinar esta amenaza fueron la cartografía básica para la cuenca Río Turbo-Currulao en escala 1:25.000 del IGAC, que contiene curvas de nivel, redes de drenaje, cuerpos de agua, orografía, límites administrativos, zonas urbanas, rurales dispersas e infraestructura, la cual se encuentra referenciada en el sistema Magna Sirgas y el MDE de 5x5. Como información temática, el inventario y el mapa de susceptibilidad a incendios de la cobertura vegetal del país; mapa de cobertura y uso generado por la consultoría y la detonante lluvia.



#### 7.2.4.1 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios

Se determinó a partir de la información obtenida del análisis de la condición pirogénica de la vegetación colombiana, basado en el modelo de combustibles desarrollado por Páramo 2007; para ello se llevó a cabo una calificación de los factores de mayor relevancia que caracterizan la condición pirogénica y que tienen una alta importancia en el establecimiento de la susceptibilidad. A partir del mapa de cobertura vegetal, se generó una reclasificación mediante la interpretación de los tipos de cobertura, según los tipos de combustibles dominantes

Las coberturas dominadas por hierbas y pastos presentaron mayor influencia del fuego que las demás, poseen en promedio una carga total de combustibles moderada a baja y una susceptibilidad a incendios de alta a muy alta, contrario a lo que sucede con las coberturas sensibles al fuego (dominadas por árboles y arbustos), que presentaron una carga alta de combustibles pero susceptibilidad en general baja y muy baja, con base solamente en las características intrínsecas de la vegetación sin tener en cuenta factores externos tales como los antrópicos.

Por medio de una reclasificación mediante la interpretación de los tipos de cobertura, del mapa de cobertura vegetal, se generó el Mapa de duración de combustibles, asignando, de acuerdo con las coberturas predominantes una calificación según la duración de los combustibles. De igual manera, del mapa de cobertura vegetal y de información que se obtuvo de la biomasa de los diferentes tipos de cobertura (expresada en toneladas por hectárea), se generó una reclasificación de los tipos de cobertura, asignando de acuerdo con las coberturas predominantes y a su contenido de biomasa (carga de combustibles) una calificación de acuerdo con los siguientes cuadros, aplicables al estudio de caso que ejemplifica el protocolo.

Dos factores que inciden en la amenaza de incendio forestales, es la generada por las condiciones climáticas y las características del relieve de la cuenca, con las altas temperaturas de la cuenca, precipitación media anual para la cuenca es de humedad (2.000-3.000 mm) y la categoría de amenaza es moderada y, el relieve de 55% de pendiente fuertemente inclinada y el 12-25% y ligeramente escarpada 25-50%, para una categoría de amenaza de moderada a alta, son factores importantes para la determinación.

Con la información generada durante los pasos anteriores y mediante procesos de algebra de mapas, se generó una suma ponderada la cual equivale a la amenaza total por incendios forestales. La Figura 21, muestra la distribución de la amenaza de incendios forestales en la cuenca Turbo Currulao.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
 PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

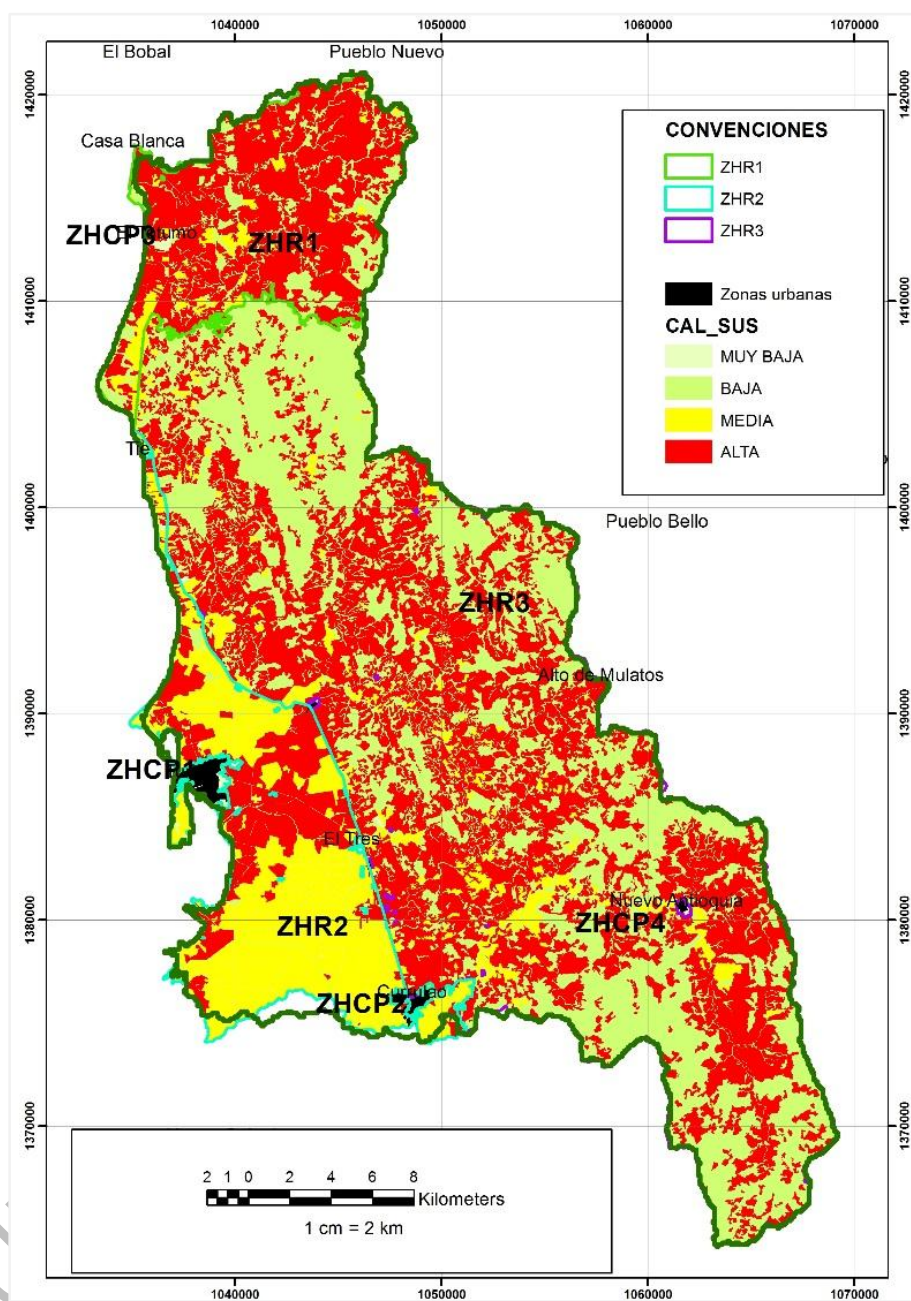


Figura 21. Amenaza por incendios forestales.  
 Fuente: Elaboración Propia.

### 7.3 ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS Y DE LA VULNERABILIDAD

El principal elemento expuesto es la vida humana, por esa razón, la susceptibilidad a que se presenten daños se determina en la medida que se puedan afectar actividades productivas, la localización de asentamientos humanos y la infraestructura estratégica y de la sostenibilidad ambiental del territorio y de sus recursos naturales. En este



componente, se identifican los elementos expuestos y se determina el nivel de exposición y susceptibilidad de los mismos, a ser afectados por los eventos amenazantes generadores de daños y pérdidas.

Los insumos utilizados fueron la cartografía básica del IGAC en escala 1:25.000 y el mapa de cobertura y uso del suelo generado en la consultoría. Tomando como referencia el anuario estadístico de Antioquia, se elaboró el inventario de vías de los tres municipios que conforman la Cuenca del Río Turbo-Currulao.

### 7.3.1 Análisis de vulnerabilidad

La relación entre riesgo y vulnerabilidad es de doble vía, cualquier evento amenazante solo adquiere la condición de riesgo cuando su ocurrencia afecta a una comunidad ya sea de forma directa o indirecta (pérdidas y daños físicos, económicos, sociales, culturales, etc.). El análisis de vulnerabilidad y riesgo se efectúa solo para las áreas definidas como críticas en la evaluación de susceptibilidad: áreas de susceptibilidad media y alta para movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales; de acuerdo con la escala de análisis, la metodología a utilizar es el método de análisis de exposición y vulnerabilidad.

Para efectos del análisis de vulnerabilidad en la Cuenca Río Turbo-Currulao, se consideró la predisposición física de los elementos expuestos a sufrir afectación por la ocurrencia de cualquiera de los eventos amenazantes, en los siguientes términos:

Clasificación de las áreas de cobertura y uso de la tierra expuesta en las zonas de amenazas altas en la cuenca.

Se identificaron y localizaron los elementos expuestos en las zonas de amenaza alta para cada una de las amenazas evaluadas.

Se establecieron las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto al tipo de elemento, grado de exposición, resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial, mediante metodologías cualitativas y semicuantitativa.

La exposición, corresponde al inventario de bienes naturales o no (elementos expuestos), que pueden ser afectados por los diferentes eventos amenazantes y se expresa en términos de activos y de población; la exposición se mide de acuerdo al porcentaje de daño y se calcula mediante el índice de pérdidas (IP), el cual está afectado por los niveles de confianza de la valoración y varía entre 0 y 1. Los elementos expuestos se definieron a partir de los siguientes parámetros, que califican el elemento:

- Valor físico o costo de reposición del bien
- Valor humano o número de ocupantes estimado en el área de análisis
- Clasificación del bien



Para analizar la exposición o susceptibilidad física, los indicadores más adecuados son los que reflejan población, activos medios de sustento, inversiones, producción, patrimonio y actividades humanas.

### 7.3.2 Análisis de la exposición

A partir de la descripción de las coberturas identificadas y clasificadas como producto de la aplicación de Corine Land Cover, se identificaron los elementos expuestos, considerando como tales, a todos aquellos que se encuentran dentro de la descripción de las coberturas, teniendo en cuenta la escala de trabajo 1:25.000; a partir de eso, se determinaron zonas homogéneas para centros poblados (ZHCP) y zonas homogéneas rurales (ZHR); a dichas zonas, se le asignaron una serie de índices e indicadores que permiten establecer el modelo de exposición de la Cuenca Río Turbo-Currulao.

Para las ZHCP, se extrajeron los polígonos que definen centros poblados del mapa de cobertura y uso a los cuales se les asignaron atributos como, área de la zona (km<sup>2</sup>), Uso (residencial, comercial, educación, salud), densidad de población y densidad promedio de construcción. Para la zonificación rural (ZHR), se reclasificó el mapa de cobertura y uso, teniendo en cuenta los tipos de cultivos, bosques, densidad de vegetación y área.

Con la información anterior, se tenía la posibilidad de visualizar los impactos que los eventos recurrentes y pequeños están teniendo en la infraestructura pública, el patrimonio de los privados y la pérdida de vidas, son una herramienta fundamental para entender las dimensiones del problema. Los registros de pérdidas y daños son fundamentales para dimensionar el verdadero impacto de los desastres.

Estos indicadores se obtienen para la fecha estimada o escenario de amenaza definido previamente y se obtuvo a partir del precio por metro cuadrado de construcción en cada zona. Para el efecto, se usaron los indicadores de valores per cápita o normalizados con el PIB. El objetivo de estos indicadores es obtener los valores de reposición estimados del bien en los casos que ello aplique.

Para el cálculo de los daños en términos económicos de la infraestructura, de acuerdo con su tipo y el valor total de reposición, este valor se calcula con base en los índices de precio por metro cuadrado para la cuenca, valores que se obtienen del análisis socio – económico, multiplicándolo por el área construida calculada. El procedimiento se aplica a red vía primaria y secundaria, puentes e infraestructura de servicios y las construcciones según su uso.

En cuanto a la zona rural, los indicadores económicos y de desarrollo se obtiene para la fecha estimada o escenario de amenaza definido para las zonas productivas o áreas estratégicas generadores de servicios ambientales; el indicador se puede obtener a partir del precio estimado por Ha en cada zona. Las áreas en las cuales se presenten ecosistemas estratégicos, zonas de reserva o áreas protegidas serán excluidas de este análisis por estar por fuera de los alcances de este trabajo su valoración, estas últimas se tendrán en cuenta en el análisis de fragilidad.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Una vez analizada la exposición en función de los indicadores o estimativos presentados anteriormente o mejores datos si están disponibles, es posible estimar los valores expuestos totales para lograr una cuantificación global de cifras; con eso, se calcula el Índice de Pérdida o Índice de Daño (IP); Este índice se obtendrá para cada una de las zonas homogéneas analizadas. Este mismo índice se usará para la pérdida de vidas. La Figura 22, muestra el Índice de Pérdida para la cuenca espacializado.

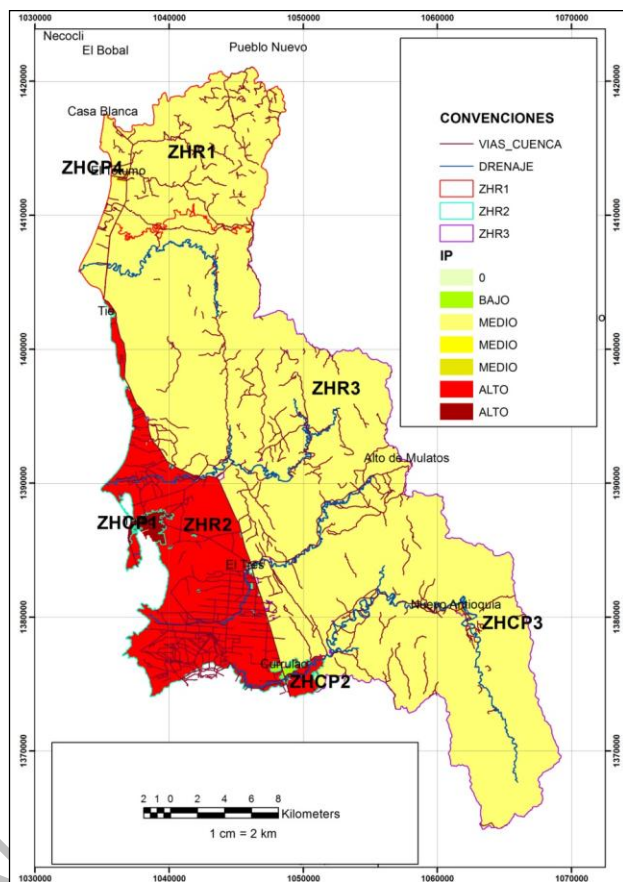


Figura 22. Espacialización del índice de pérdidas para la Cuenca Río Turbo-Currulao.  
Fuente: Elaboración propia.

### 7.3.3 Análisis de fragilidad

La vulnerabilidad, se plantea como un factor interno de riesgo y se relaciona con la exposición o fragilidad de los elementos: la fragilidad física indica la susceptibilidad física de los elementos expuestos a ser afectados por la ocurrencia de un desastre, la fragilidad social que es la predisposición que surge como resultado del nivel de marginalidad y segregación social del asentamiento humano; la fragilidad ecosistémica dada por elementos que están en amenaza alta y media y deben ser evaluados porque constituyen áreas protegidas o prestan servicios ambientales y la resiliencia que indica las limitaciones de acceso y movilización de recursos de las comunidades para responder ante un desastre o absorber su impacto.





*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

El análisis de la fragilidad, la resiliencia y por lo tanto el análisis de la vulnerabilidad se efectuará para todas las zonas que tienen evaluación de amenaza, es decir para las zonas críticas.

Evaluado cada uno de los elementos expuestos que hace parte del modelo de vulnerabilidad, se obtienen los índices de fragilidad y se tienen los elementos para desarrollar el Análisis de la vulnerabilidad con el modelo:

Índice de Vulnerabilidad (IV) = [Índice de Pérdida x Índice de fragilidad \* Índice de falta de resiliencia]

Los resultados, son clasificados de acuerdo con los niveles de vulnerabilidad propuestos para los POMCA.

La Figura 23, muestra la espacialización de la vulnerabilidad en la cuenca del río Turbo Currulao.

RESUMEN EJECUTIVO EN REVISIÓN



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

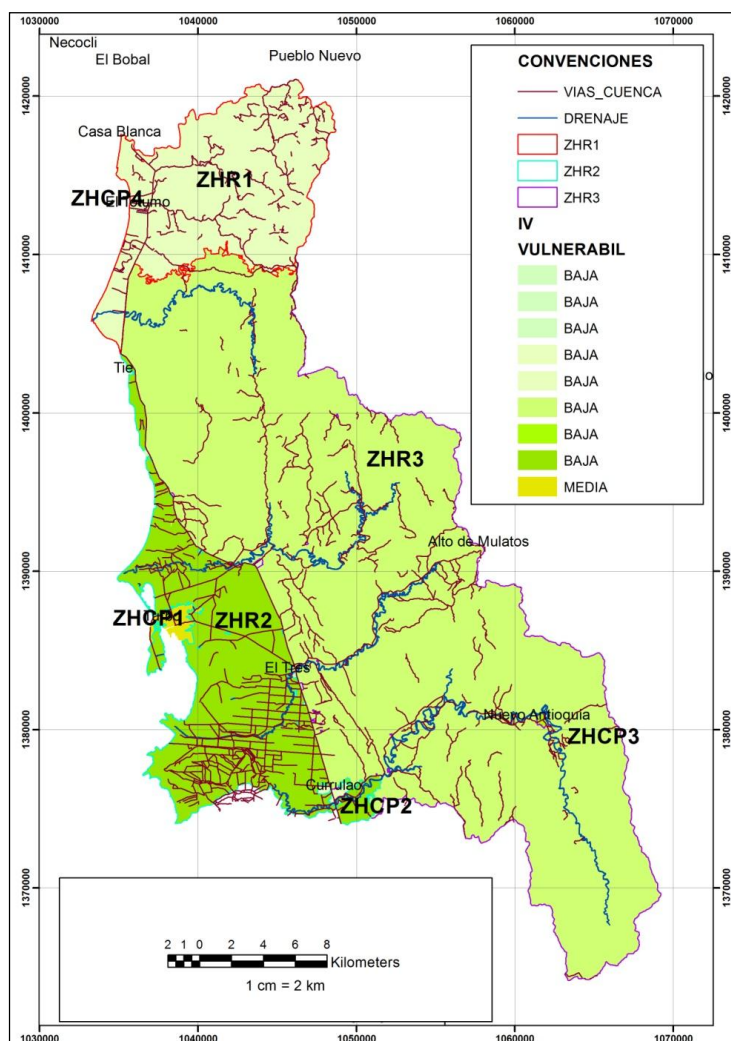


Figura 23. Espacialización del índice de vulnerabilidad para las ZHR de la Cuenca Río Turbo-Currulao.

Fuente: Elaboración propia.

#### 7.4 ANÁLISIS DE RIESGO

La Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), determina que el conocimiento del riesgo corresponde a "la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre"

La síntesis metodológica, se concentró en utilizar el método de índices e indicadores, el cálculo del riesgo de características cualitativas se realiza a partir de la superposición de la capa de amenaza para el fenómeno evaluado (movimiento en masa, inundación,



avenidas torrenciales e incendios forestales) y los niveles de vulnerabilidad dados por el índice de vulnerabilidad.

Dado los niveles de información existente y los desarrollos propuestos, el riesgo se calcula como la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia del evento amenazante por el Índice de Vulnerabilidad (IV) descrito. Teniendo en cuenta el análisis socioeconómico para la Cuenca Río Turbo-Currulao, se identifica que las condiciones de riesgo para la Cuenca Río Turbo-Currulao se encuentran estrechamente ligadas con las condiciones de pobreza.

El Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y el porcentaje de pobreza extrema, que son indicadores que miden la pobreza, permiten inferir las condiciones de fragilidad de la población, en términos de la composición física de las viviendas y de la resiliencia o capacidad de recuperación, en relación con las características económicas de los hogares.

Con los datos presentados para los niveles de amenaza para el escenario seleccionado y los niveles de vulnerabilidad calculados a partir de los índices propuestos, se calculan los niveles de riesgo para el escenario seleccionado

De acuerdo con las definiciones metodológicas, se calculan las amenazas determinística, con los datos presentados para los niveles de amenaza para el escenario seleccionado y los niveles de vulnerabilidad calculados a partir de los índices propuestos, se calculan los niveles de riesgo superponiendo la capa de amenaza para el evento en evaluación y los niveles de vulnerabilidad dados por el índice de vulnerabilidad, para el escenario seleccionado; se genera de esta manera, el mapa de riesgo cuantitativo para cada uno de los eventos de movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales.

## 7.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La calificación del riesgo cualitativo para las amenazas en la Cuenca Río Turbo-Currulao, se encuentran en los niveles MEDIA-ALTA, para los eventos como los movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrencial e incendios de cobertura vegetal.

Con respecto a la intensidad mostrada en los registros históricos, en términos generales por evento evaluado, contra el número de población afectada, se han presentado daños MEDIOS Y BAJOS sobre los elementos expuestos, personas, bienes, servicios.

Los conflictos entre el uso del suelo y la vocación del mismo han transformado las condiciones naturales del territorio, lo que ha generado, la alteración de la dinámica hidráulica de los ríos, la deforestación, la desecación de humedales, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales.

Se destaca que en la cuenca del Río Turbo-Currulao, se han presentado al menos ciento cuarenta eventos asociados a los fenómenos de inundación (140), movimientos en masa (44), incendios forestales (20) y avenidas torrenciales (7), durante el período



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

comprendido entre los años 1931 a 2016, los cuales han afectado a más de 92.000 personas y 6.159 viviendas.

La inundación, históricamente ha sido el evento amenazante más recurrente en la cuenca con un 60%; en segunda instancia, se hallan los movimientos en masa 22%, seguidos por incendios de cobertura vegetal con un 14%; las avenidas torrenciales están con un porcentaje de ocurrencia del 3.64 %. De acuerdo con esos resultados, el 55% del territorio está expuesto a amenazas por movimientos en masa, alta (35%) y media (20%), el 11% a un alto potencial de inundación, el 49% a amenaza alta por avenidas torrenciales y el 48% a una amenaza alta a incendios forestales.

Las condiciones de riesgo para la Cuenca Río Turbo-Currulao están estrechamente ligadas con las condiciones de pobreza; tradicionalmente el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), es uno de los indicadores para medir la pobreza, este índice permite inferir las condiciones de fragilidad de la población, en términos de la composición física de las viviendas y de la resiliencia o capacidad de recuperación, en relación con las características económicas de los hogares.

Los registros sistemáticos de pérdidas y daños son fundamentales para dimensionar el verdadero impacto de los desastres; al analizar las bases de datos de DesInventar8 que ha registrado sistemáticamente los eventos con pérdidas ocurridos en el país desde 1970, se observa que el Índice de Perdida alto está relacionado con la zona agroindustrial (cultivos de plátano y banano) en coberturas vegetales como los mosaicos de cultivos y pastos. Esto representa un considerable aumento en los daños que pudiesen ocasionar los eventos amenazantes como los incendios e inundaciones.

Aunque para el caso de las avenidas torrenciales, no se presentan cambios significativos en el índice de daños, se determina en las zonas homogéneas de coberturas generado, como el mosaico de pastos con espacios naturales, tejidos urbanos continuos, tierras desnudas y degradadas y la vegetación secundaria o en transición; sí presentan incrementos en los daños ocasionados por la ocurrencia futura de un evento súbito.

En cuanto a los incendios forestales, se encuentra que se presentan en toda la Cuenca del Río Turbo-Currulao; se han presentado varios sucesos en la parte media de la cuenca, y han afectado cultivos de pastos arbolados, limpios y enmalezados. El incremento en la recurrencia de este evento en un horizonte de diez (10) años está relacionada con el aumento de la cobertura tipo pastos puestos que estos predominan en la Cuenca del Río Turbo-Currulao; en su proyección al año 2027 se evidencia el aumento en área de dichas coberturas.

Teniendo en cuenta la estimación y evaluación del riesgo y la magnitud de los posibles daños de los diferentes eventos amenazantes dentro de la cuenca, llama la atención la alta exposición en la que se encuentra la población de Nueva Antioquia, debido a los valores obtenidos en las diferentes amenazas, lo cual se determina que su población, sus actividades productivas, la infraestructura estratégica, la sostenibilidad ambiental del territorio y de los servicios ecosistémicos se encuentran en alto riesgo.

## 8. ANÁLISIS SITUACIONAL



Con los resultados de la caracterización de cada una de las temáticas del POMCA, se efectúa el análisis de potencialidades, limitantes, condicionamientos y conflictos por uso y manejo de los recursos naturales identificados en la cuenca objeto de ordenación, con esto, se identificarán y presentarán los principales aspectos a tener en cuenta en el proceso de ordenación de la cuenca, tanto positivos como negativos o condicionantes, que finalmente reflejan su situación actual.

## 8.1 POTENCIALIDADES Y LIMITANTES

Las potencialidades son las “condiciones inherentes a la cuenca y su entorno, las cuales con algún manejo son opciones que favorecen el desarrollo sostenible de la misma” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014, pág. 51). Por su parte, las limitantes y condicionamientos son los aspectos a tener en cuenta para el manejo de los ecosistemas presentes en la cuenca que de cierto modo son desfavorables o restrictivos para su equilibrio y desarrollo sostenible.

En la fase diagnóstica, se describe de manera detallada cada temática que describe la cuenca, a partir de eso, se identifican los hallazgos y resultados y se determinan las potencialidades y limitantes encontradas en la cuenca Río Turbo Currulao; con esto, se tienen en cuenta de manera específica, los aspectos favorables y desfavorables de la cuenca para el sostenimiento y manejo de sus recursos naturales. La identificación de dichos aspectos es el producto de un trabajo en conjunto del equipo técnico y social con la comunidad a lo largo de los espacios de participación desarrollados durante la fase de diagnóstico.

### 8.1.1 Análisis de potencialidades

Las potencialidades identificadas en la cuenca, se analizan agrupadas de acuerdo con los componentes biofísico, socioeconómico y político administrativo.

### 8.1.2 Componente biofísico

Como resultado de la descripción detallada de cada una de las temáticas, se identifican las potencialidades de la cuenca:

**Geología**, la potencialidad de la cuenca desde el punto de vista geológico, se encuentra en que los materiales rocosos que la constituyen pueden ser utilizados en la construcción de infraestructura, ya sea mediante la extracción de cantera en ciertos puntos o extracción de arenas de río. Como limitantes, se destaca la inestabilidad en muchas laderas en donde predominan movimientos en masa, debido a la disminución de la cobertura vegetal.

En el aspecto **Geomorfológico**, la distribución y descripción de las unidades geomorfológicas en diferentes sectores de la cuenca, permite hacer una caracterización y evaluación aproximada del comportamiento geomorfológico, que explica y estima el potencial de ocurrencia de posibles amenazas naturales por eventos de remoción en masa e inundaciones en la cuenca y de este modo, facilitar la elaboración de los planes de contingencia y mitigación en el marco de la ordenación de la cuenca, para la



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

protección y construcción de obras de infraestructura, zonificación geotécnica e ingenieril y su aproximación a la gestión del riesgo. Las limitantes identificadas son que la geomorfología se desarrolló sobre una secuencia de rocas sedimentarias, susceptibles a movimientos en masa.

La **hidrogeología** tiene como potencial que un área superficial del potencial de acuíferos: 237 km<sup>2</sup> y como limitante, vulnerabilidad a la contaminación especialmente por intrusión marina.

**Capacidad de uso de las tierras**, se identificaron potencialidades importantes como:

Proporción de suelos con características de profundidad, en un poco más de la mitad de la cuenca los suelos son profundos. Esto implica una aparente poca erosión y a su vez demostrando que los suelos conservan su espesor, denotando así, la estabilidad de los suelos en sus geofomas. Los suelos de la cuenca poseen un potencial para almacenar agua, debido a su profundidad efectiva superior a un metro; son capaces de soportar la mayoría de los cultivos: semestrales, anuales, semi perennes y perennes, e incluso pastos y forrajes.

Proporción de suelos con características de Fertilidad, en algo más de la mitad de la cuenca se encuentran suelos con fertilidad alta, lo que indica que los usos de fertilizantes requeridos no serán muy altos; se debe procurar en realizar los análisis de fertilidad de suelos para los diferentes usos, acorde con las buenas prácticas agrícolas

Proporción de suelos con características de Pendiente, se identificaron condiciones favorables de pendiente (pendientes menores al 12%) en algo más de un tercio de la cuenca. Su potencialidad se centra en la posibilidad de mecanización, por lo tanto, de agricultura intensiva de alta producción y productividad.

Por lo anterior, analizando las tres condiciones en conjunto, se encuentra que un 17% de la cuenca requiere de un manejo no muy intensivo, con las potencialidades individuales de las anteriores: profundidad, fertilidad y pendientes; desde el punto de vista de capacidad de uso, las anteriores condiciones llevan a muchos de estos suelos a las clases agrológicas 2, 3 y 4.

Las potencialidades identificadas en la **Hidrología**, a partir de la caracterización climática e hidrológica de la cuenca del río Turbo - Currulao, se centran en las condiciones inherentes y el entorno, ya que proporcionan opciones de desarrollo y favorecen sostenibilidad en algunos periodos del año hidrológico en ciertas áreas jerarquizadas como unidades hidrológicas. Las potencialidades identificadas desde el punto de vista climático son:

**Precipitación**, el régimen pluviométrico es de tipo monomodal 1 (Mm1), el cual se caracteriza por tener una temporada lluviosa continua entre abril y noviembre (8 meses), con un periodo seco muy marcado de diciembre a marzo (4 meses). La inicialización del balance se presenta para el mes de septiembre, en este periodo la capacidad de almacenamiento del suelo es máxima. Este comportamiento se hace típico



en todas las subcuencas y microcuencas jerarquizadas, lo cual potencializa la capacidad reguladora de la cuenca en toda su extensión.

**Evapotranspiración Potencial**, el régimen varía desde los 1.530 mm/año en la estación Unibán (12015020), hasta los 1.760 mm/año en Urrá (13015040), la estación más representativa localizada dentro del polígono es Turbo y registra un promedio de 1.600 mm/año.

**Índice de Aridez**, en más del 90% del territorio los valores del IA se encuentran en el rango de 0,2 a 0,29 categorizado como de Moderado y excedentes de agua. Solo la subcuenca del río Currulao y Guadualito presentan algunas zonas categorizadas con Excedentes de agua.

Desde el punto de vista hidrológico, la mayor potencialidad se encuentra en la conformación de la red de drenaje, ya que se categoriza como una cuenca excelentemente drenada, con rápida evacuación de sus crecientes.

Con respecto a la **Biodiversidad**, aunque la población no conoce a profundidad los usos de las especies que conforman los bosques, se cuenta especies que podrían ser utilizadas en las actividades cotidianas; el principal recurso empleado "relacionado" con los bosques es el aprovisionamiento de agua para el consumo humano, pecuario y agrícola; en segundo lugar los relictos boscosos que se conservan actualmente continúan proporcionando productos maderables empleados en viviendas rurales como tablas, largueros, travesaños, también son empleados para el establecimientos comerciales y viviendas palafíticas.

**Servicios de regulación y soporte**, la flora ofrece una red de bienes y servicios como el balance hídrico de la cuenca, quien influye en factores como la evapotranspiración; la vegetación también se encuentra relacionada con la regulación hídrica de la cuenca, la escorrentía y la infiltración del suelo que soporta la vegetación en la cuenca y a su vez recuperará, retrasará o impedirá procesos erosivos en ella.

**Oferta potencial por el aporte de sedimentos y nutrientes**, se identificó un potencial de aportes de sedimentos, a todo lo largo de los ejes de los principales ríos y sus quebradas afluentes que forman parte de las distintas subcuencas y que éstas posteriormente confluyen hacia los ríos mayores para su salida final hacia el océano; las franjas con mayores aportes de sedimentos son la conformada por el río Currulao con sus microcuencas de los ríos Caraballo y Tío López; la segunda franja de mayor aporte de sedimentos en el área de estudio, se encuentra concentrada a lo largo de los ejes de la subcuenca del río Turbo y sus drenajes afluentes y la tercera franja con mayor aporte potencial de sedimentos se encuentra asociada a la subcuenca del río Caimán Nuevo, desde su nacimiento en sus tramos de la cuenca alta y media-

### 8.1.3 Componente socioeconómico

En cuanto al sistema económico, la cuenca está ubicada en una posición estratégica, lo que favorece el flujo de bienes y servicios; además se tiene potencial en actividades económicas como el ecoturismo debido a la proyección de varios macro proyectos en la zona, lo que favorecería la actividad económica de la región.



En general, el acceso a servicios sociales básicos está entre medio y bajo, por ejemplo, sólo el 50% de la población de la cuenca tiene acceso a agua por acueducto (ver indicador de línea base en síntesis ambiental), sin mencionar, que se tiene un gran déficit en el servicio de alcantarillado, el cual solo se encuentra en la zona urbana del municipio de Turbo. En cuanto a servicios recreativos y comunitarios, Así mismo, las condiciones de vivienda en general son insuficientes; la mayoría se encuentran en estrato medio y bajo y presentan características poco ostentosas.

El aspecto cultural, presenta un gran potencial debido a que en la cuenca, están asentados dos grupos étnicos, certificados por el Ministerio del Interior, estos son el resguardo indígena Embera Dokerazavi, del pueblo Embera, y el resguardo Caimán Nuevo del pueblo Gunadule, Tule o Cuna, como tradicionalmente se les conoce, conviven con una población variada conformada por una gran diversidad étnica y cultural; en el área de la Cuenca no sólo existen poblaciones indígenas con costumbres y tradiciones ancestrales aún arraigadas, también habitan otras poblaciones e identidades que componen el abanico pluri-étnico y multicultural de la región.

A diferencia de la población indígena que se ubica espacialmente en zonas de resguardos indígenas, los demás pobladores que corresponden a grupos afrodescendientes, campesinos sabaneros (Chilapos) y del Interior (nacidos en la capital del país y otros municipios alejados del mar) se encuentran distribuidos en todo el territorio de la Cuenca e interactúan de manera cotidiana entre sí (incluso también con algunos indígenas), generándose un ambiente propicio para la transformación de costumbres, el sincretismo, cambios culturales, así como el reconocimiento de otras identidades, fortalecimiento de rasgos culturales propios, para finalmente compartir prácticas culturales o tradiciones que los une y los congrega en sus municipios, veredas o barrios de la localidad.

#### **8.1.4 Componente político-administrativo**

Los principales organismos institucionales de la cuenca como lo son la Gobernación, las alcaldías municipales y la Corporación Ambiental, en general destinan recursos financieros para el tema ambiental y poseen recursos técnicos para atender los asuntos medio ambientales y de recursos naturales de sus territorios, específicamente, las alcaldías de los tres municipios de la cuenca cuentan con Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente.

Se cuenta con un amplio porcentaje de participación ciudadana; aproximadamente el 70% de las veredas que conforman la cuenca tienen Juntas de Acción Comunal (JAC) u otro tipo de organización ciudadana como organizaciones gremiales productivas o de economía solidaria. Además de esto, los barrios de los asentamientos y centros poblados más importantes como el área urbana de Turbo y Currulao, cuentan también con organizaciones comunitarias como JAC.

#### **8.1.5 Análisis de limitantes y condicionamientos**

Los limitantes y condicionamientos identificados en la cuenca, se analizan agrupados en los tres componentes generales.





### 8.1.6 Componente biofísico

La temática **Geológica** en la cuenca presenta como limitante, que por sus características, es susceptible a movimientos en masa en las unidades geológicas Pavo Inferior 2 y Depósitos del Cuaternario, que podrían afectar infraestructura o represar drenajes importantes.

Con respecto a la **Geomorfología**, se identificaron problemas de degradación de los suelos sobre las laderas de mayor pendiente por fenómenos de erosión y compactación de los suelos, que a su vez están generando procesos de inestabilidad sobre las laderas que siguen la misma dirección de la pendiente estructural y en las áreas que han sido deforestadas y utilizadas en el pastoreo de ganado.

En cuanto a **Capacidad de uso de las tierras**, aunque es una limitante general por definición, la cuenca tiene porcentajes altos de tierra en las clases agrológicas 8 y 7 en las cuales no se puede realizar actividad productiva o solo se permite uso forestal conservacionista y en la clase 6 apenas se pueden tener arreglos silvo pastoriles con prácticas conservacionistas; de todos modos, esas prácticas no se están desarrollando de esa forma en la zona.

Se tienen áreas con limitaciones en la capacidad productiva de los suelos, básicamente por:

El área con Baja fertilidad, ocupa 1.642,16 ha, que significan 1,83%; esta condición conlleva el uso intensivo de fertilizantes para compensar las deficiencias o baja oferta ambiental del suelo frente a los requerimientos nutricionales de los usos de la tierra de tipo agropecuario, para el sostenimiento adecuado y productivo ya sea de los cultivos o de los pastos y forrajes para la ganadería.

Poca profundidad de los suelos, se encuentran suelos superficiales y muy superficiales ocupando un área de 5.273,90 has que equivalen a 8,87%. Estos suelos son de especial cuidado, porque pueden estar reflejando problemas de erosión avanzados, o presentar limitantes físicas por horizontes compactados o con pedregosidad, entre otros.

La presencia de Pendientes fuertes, dentro de los rangos de "f y g" que ocupan 10.253,58 ha que significan el 11,41% del de la cuenca; en general, las pendientes son superiores al 50%, estas son restrictivas para usos agropecuarios, ya que no permiten el uso de implementos agrícolas, incluso los de tracción animal. Son terrenos susceptibles a degradación por erosión y movimientos en masa.

Las limitaciones en la temática **Hidrología**, parten de la exposición de la cuenca a fenómenos de origen natural que se han venido agudizando y mostrando su severidad en el territorio, atribuidos principalmente a temas de variabilidad y el cambio climático; dada la caracterización climática en la cuenca se destacan aspectos importantes como la relación que existe entre la precipitación y temperatura media, con lo que ocurre en las regiones de desarrollo y monitoreo del fenómeno.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Una limitante de carácter operativo corresponde a las necesidades de información, todas se sintetizan en la falta latente de estaciones de medición meteorológicas dentro de la cuenca en ordenación; La disponibilidad de información hidrológica histórica se limita hasta el año 2010, dado que las tres estaciones de monitoreo operadas por el IDEAM de los ríos Currulao, Guadualito y Turbo se encuentran suspendidas.

Con los resultados del análisis de la información, se evidenció que se presentaron importantes cambios en la transición de la década de los 90 a los 2000, pasando de una fase húmeda a una seca, de esta manera se establece que la tendencia que presenta la hidrología es hacia una Fase Seca, pendiente negativa en la curva de diferencias integrales. Caso distinto ocurre con el régimen hidrológico en la cuenca del río Turbo, dado que desde el año 1998, la recuperación en la cuenca en cuanto a humedad ha sido progresivo, este sistema categoriza su régimen como en Fase Húmeda, pendiente positiva.

Con la información generada con los monitoreos de **Calidad del agua** en la cuenca, se encontró que las fuentes hídricas presentan una calidad entre regular y mala, lo que permite ver que las condiciones actuales de las corrientes de la cuenca son deficitarias. Esta situación evidentemente se traduce en que la disponibilidad y el aprovechamiento del recurso hídrico en la cuenca es limitado, ya que su calidad no permite que se aproveche al máximo.

**Gestión del Riesgo**, para identificar las limitantes y condicionamientos en el componente de gestión de riesgo, se elaboraron mapas para las distintas amenazas de la cuenca a escala 1:25.000 identificando los sitios definidos como de susceptibilidad crítica, en donde se realizó una valoración de la amenaza por niveles referida a la magnitud del evento y su recurrencia, el cual tiene como objetivo servir de base para definir y priorizar los escenarios de riesgo, la planificación del uso del territorio y de los planes y programas de reducción de riesgos.

La calificación del riesgo cualitativo para las amenazas en la Cuenca Río Turbo-Currulao, se encuentra en los niveles MEDIA-ALTA, para los eventos como los movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios de cobertura vegetal. En la Cuenca del Río Turbo-Currulao, se han presentado al menos ciento cuarenta eventos asociados a los fenómenos de inundación (140), movimientos en masa (44), incendios forestales (20) y avenidas torrenciales (7), durante el período comprendido entre los años 1931 a 2016, los cuales han afectado a más de 92.000 personas y 6.159 viviendas.

La afectación sobre la variación de la susceptibilidad se realiza mediante el análisis de las variaciones de las coberturas existentes que puedan afectar el comportamiento de la cuenca en relación con los detonantes que originan los eventos amenazantes.

La inundación históricamente ha sido el evento amenazante más recurrente en la cuenca con un 60%, de manera significativa se hallan los movimientos en masa 22%, incendios de cobertura vegetal con un 14%; las avenidas torrenciales están con un porcentaje de ocurrencia del 3.64 %, lo que trae como consecuencia que el 55% del territorio está expuesta a amenazas por movimientos en masa, alta (35%) y media (20%), el 11% a



un alto potencial de inundación, el 49% a amenaza alta por avenidas torrenciales y el 48% a una amenaza alta a incendios forestales.

De acuerdo con el análisis realizado, se encuentra que las condiciones de riesgo para la Cuenca Río Turbo-Currulao están estrechamente ligadas con las condiciones de pobreza. Tradicionalmente el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), es uno de los indicadores para medir la pobreza.

La tendencia de los registros hidrometeorológicos permite evidenciar el aumento de precipitación en la cuenca, lo que se traduce en un cambio importante de uno de los factores disparadores que contribuyen a la generación de amenazas como inundaciones y deslizamientos.

### 8.1.7 Componente biótico

En la cuenca se identificaron áreas complementarias para la conservación como zonas de protección de los Planes de Ordenamiento Territorial –POT- de los municipios de Turbo y Apartadó, para el caso del POT municipio de Necoclí no reporta áreas de protección en la cuenca. En esta categoría además se incluyeron las zonas de recuperación de ecosistemas de Manglar reportadas por la Unidad Ambiental Costera del Darién –UAC-, Reserva Natural Punta Yarumal del municipio de Turbo, Reserva Natural Nueva Pampa del municipio de Necoclí, y las áreas de conservación BanCO2. En total estas áreas representan el 4,13% de la cuenca.

Otros ecosistemas estratégicos identificados en la cuenca que prestan servicios ecosistémicos de regulación y de soporte se identificaron como: manglares, bosque abierto alto, bosque de galería, y vegetación secundaria alta, que representan el 26,9% de la cuenca.

### 8.1.8 Componente social

En la cuenca, se encuentran dos áreas y territorios étnicos constituidos legalmente:

El resguardo indígena Embera Dokerazavi, ubicado en el municipio de Turbo, constituido legalmente por el INCORA (hoy INCODER), mediante la resolución N° 28 del 24 de septiembre de 2001 y acuerdo N° 185 del 30 Septiembre de 2009 (ampliación), con una extensión territorial total de 602,5646 Has; colindante al norte con Nueva Antioquia, al sur con Aguas frías y la cucaracha, al oeste con Currulao y al Este con Oviedo.

El resguardo indígena Caimán Nuevo, bajo la Resolución N° 107 de junio 13 de 1966, en favor de la comunidad Cuna, ubicada en jurisdicción de los municipios de Turbo y Necoclí. Su territorio es de 8.091 has; limita al norte con las veredas La Ceibita y Nueva Luz del corregimiento del Totumo (Necoclí), al sur con la quebrada Los Indios del corregimiento El Dos y Tié (Turbo), al oeste con el mar Caribe y al este con las veredas Las Mercedes y Yoki (Turbo).



## 8.2 CONFLICTOS POR USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

Los recursos naturales, según sus características y potencialidades, determinan el uso que se debería hacer de ello, no obstante, el ser humano lo utiliza muchas veces sin partir de esas condiciones naturales; en este componente del estudio, se evalúan los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, los cuales se centran en el conflicto por uso de la tierra, uso del recurso hídrico y pérdida de cobertura vegetal.

### 8.2.1 Conflictos por uso de la tierra

Procesando la información que caracteriza los suelos de la cuenca, se determinó la capacidad de uso de la tierra y se identificaron los principales usos propuestos; con el mapa de cobertura y uso de la tierra, se identificaron los usos actuales que se tienen en el mismo territorio de la cuenca.

Con el análisis utilizando el software definido, se realizó la confrontación entre las dos capas para identificar los conflictos de uso de la tierra y generar el mapa de conflictos; la Figura 24, muestra el mapa de conflicto de usos de la tierra.

RESUMEN EJECUTIVO EMPRENSION



FASE DE DIAGNÓSTICO  
 PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

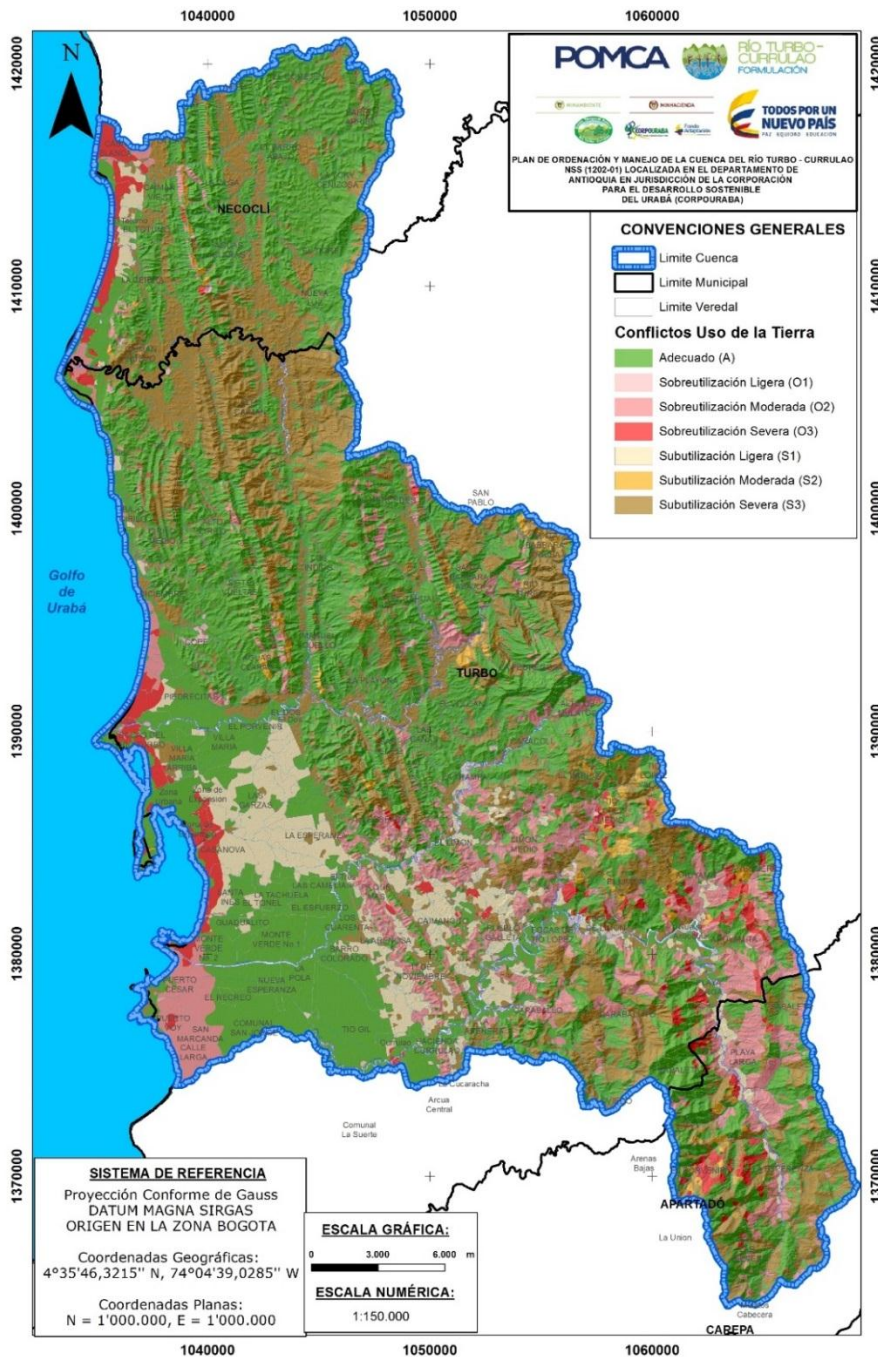


Figura 24. Mapa de conflictos de uso de la tierra.  
 Fuente: Elaboración propia.

El 51,24% de los usos de la tierra se están utilizando de una forma adecuada; el 26,8% de los usos de la tierra se encuentran en una subutilización severa, lo que significa que son tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la capacidad de uso de la tierra, de uso principal recomendada. La sobreutilización del uso de la tierra



en sus tres calificaciones suma 13,7% del área de la cuenca, lo que indica que en dicha área el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. Este último conflicto se concentra en la llanura aluvial del río currulao y en varias áreas de esta subcuenca, por la explotación de cultivos de plátano y banano sobre las riberas del río Currulao y la ganadería en zonas de pendiente mayores al 12%.

En la zona de litoral también se encuentra un conflicto de usos por subutilización, por las actividades de cultivo de plátano y banano y ganadería extensiva, que ejercen presión sobre los ecosistemas de manglar y pantos costeros.

### 8.2.2 Conflictos por uso del recurso hídrico

El conflicto por uso del recurso hídrico se realiza a partir de la evaluación del Índice del Uso del Agua (IUA), el cual estima cómo es la relación de la demanda de agua con respecto a la oferta existente; y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) el cual evidencia la vulnerabilidad a la contaminación del agua producto de las actividades socioeconómicas y productivas desarrolladas en la cuenca (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

Así, el conflicto de uso será mayor mientras la disponibilidad y calidad del recurso sea baja, es decir, cuando la demanda sea mayor a la oferta y la presión por actividades económicas, sea alta; y por el contrario, el conflicto será menor cuando la disponibilidad sea buena y la presión baja. Obtenidos los índices, se compararon con la tabla de calificación de conflicto del recurso hídrico del Anexo A de Diagnóstico de la Guía Técnica (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014, pág. 62); esta calificación se realizó para condiciones hidrológicas de año medio y de año seco, ya que dichos índices fueron determinados para ambas situaciones, además esto da una idea del conflicto por uso del recurso hídrico cuando se presentan eventos extremos en la cuenca.

A partir de las calificaciones, se generaron los mapas de Conflicto por uso del recurso hídrico para año medio y para año seco.

Para condiciones de año medio, es decir, cuando las condiciones hidrológicas son normales, se obtuvo que el 71,4% de las subcuencas presentan un conflicto alto; el conflicto medio y bajo se presenta cada uno en el 14,28% de las subcuencas. Estos resultados, evidencian que el recurso hídrico es uno de los factores de mayor importancia en la cuenca, ya que la mayoría del territorio presenta un conflicto alto, esto se debe principalmente a que la demanda de agua es alta en casi todas las subcuencas, y así mismo, la calidad del recurso hídrico se ve afectada por las actividades productivas desarrolladas.

El caso de las subcuencas Río Currulao y Río Guadualito, es de gran importancia ya que allí se desarrollan actividades agroindustriales, ganaderas y además está asentada una parte importante de la población pues es donde se da en mayor medida el desarrollo económico de la cuenca; de ahí que tengan un conflicto alto por el uso del recurso, ya que existe mucha demanda de agua y a su vez esta alta demanda afecta la calidad. Otra de las subcuencas que reviste mayor importancia en el proceso de ordenación, en cuanto



al conflicto por el recurso hídrico, es la subcuenca de la Zona Urbana de Turbo, la cual presenta un conflicto alto debido a que la demanda de agua es alta, por ubicarse allí el casco urbano del municipio, además de que existen áreas de cultivos permanentes intensivos en su parte alta.

Para año seco, se encuentra que la totalidad de la cuenca presenta conflicto alto; este resultado se debe en gran medida a que, para dichas condiciones hidrológicas, las subcuencas presentan Muy Alta vulnerabilidad a la contaminación, pues sumado a las cargas contaminantes que se tienen por las actividades productivas, se tiene un descenso significativo en la oferta hídrica de la cuenca, lo que ocasiona que la disponibilidad de agua sea muy poca.

Finalmente, luego de realizar el análisis del conflicto por uso del recurso hídrico en las diferentes subcuencas del área de estudio, se concluye que en general, la cuenca presenta grandes problemas de agua, tanto en disponibilidad como en calidad, empeorando para condiciones hidrológicas de año seco, debido a la caída abrupta de la oferta de agua.

### 8.2.3 Conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos

En el POMCA Río Turbo-Currulao, se consideran Ecosistemas Estratégicos a los Bosques y Áreas seminaturales (Vegetación secundaria alta y baja), lo anterior debido a que se busca proteger los relictos de vegetación natural, debido a que actualmente la cuenca se encuentra con alto grado de deforestación como es el caso de la zona norte en la subcuenca del río Caimán Viejo, adicionalmente se considera ecosistema estratégico las zonas pantanosas asociadas a los ecosistemas de manglar que presentan presión antrópica por el aprovechamiento de la madera y la expansión de la frontera agropecuaria.

Para estabilizar el equilibrio ambiental en la cuenca se requiere establecer programas de restauración y conservación sobre estos ecosistemas, con la finalidad de generar redes ecológicas y áreas que brinde servicios ecosistémicos a las comunidades.

En general, se encuentra que, la cuenca no presenta conflictos críticos por pérdida de los ecosistemas, lo anterior se entiende porque el periodo analizado 2007 – 2015, las problemáticas sociales de orden público y de tenencia de la tierra mantuvieron estables las coberturas naturales, sin embargo se ha notado en los recorridos de campo, el retorno de campesinos y la presión sobre los recursos naturales, por lo que se requiere con urgencia que se adopten prácticas agrícolas amigables con el ambiente.

La mayor tendencia a la expansión se nota sobre la parte alta y media de la subcuenca de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo y Caimán Viejo, donde se concentran los conflictos por pérdida de coberturas naturales de bajo a alto.

### 8.2.4 Territorios funcionales

Representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían a



futuro si mantiene las tendencias actuales; con lo anterior, se puede visualizar los cambios que sería necesario implementar, de manera que las interacciones de éstos en el tiempo respondan a una funcionalidad que no va en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca.

Estos territorios funcionales, se determinan como áreas de interés específico para temáticas determinadas:

#### **8.2.4.1 Áreas de interés para la conservación y preservación de los Recursos Naturales Renovables – RNR**

Las áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales, compuestas por los bosques, vegetación secundaria alta, ecosistemas de manglar y las reglamentadas a nivel municipal y regional, se convierten en las áreas que actualmente prestan una oferta de servicios ecosistémicos de soporte y regulación.

Esta oferta actualmente permite la conservación de hábitat para la biodiversidad, el mantenimiento de la capacidad productiva del suelo por el aporte de materia orgánica y fijación de nitrógeno, además de la moderación de los eventos de movimientos en masa y la regulación climática. Las áreas boscosas y de tipo vegetal, representan un 30% de la cuenca y su oferta ecosistémica es deficitaria, exhibiendo problemas de erosión de suelos por los eventos de movimientos en masa, degradación del suelo por problemas de sobrepastoreo.

El alto impacto causado por los fenómenos de aglomeración, especialmente los que se evidencian a lo largo de la relación funcional Turbo-El Dos-El Tres-Currulao-Apartadó, revela la necesidad de asumir un enfoque gradual en la estrategia por conservar-preservar en función de la distancia a estos focos del desarrollo económico. Entre tanto, dada la provisión vial y el nivel de tecnificación (especialmente en el sector agrícola), la región montañosa de la cuenca (parte alta), ha quedado relativamente desconectada del sistema urbano de la cuenca y su actividad económica tiende a ser espacialmente dispersa, revelando una menor presión en la demanda por servicios ecosistémicos.

#### **8.2.4.2 Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan**

Las microcuencas abastecedoras de acueductos urbanos y rurales satisfacen actualmente la demanda hídrica representada por las comunidades de la cuenca; este servicio en época de verano presenta una oferta deficitaria, lo que lleva a aplicar estrategias de racionamiento en el sistema urbano y al consumo de agua subterránea, cuya calidad representa un riesgo para la salud humana. Esta situación se agrava debido a la fragmentación de las coberturas naturales presentes en las microcuencas, pues la presión antrópica por la expansión de la frontera agropecuaria genera un impacto negativo en ellas.

Adicionalmente la cuenca es receptora de los residuos sólidos de los municipios de Turbo, Necolí, Arboletes, Apartadó, Mutatá, San Juan y San Pedro de Urabá en el relleno





sanitario “El Tejar”, ubicado en el corregimiento El Tres con una vida útil de 11 años y una disposición de 110.00 ton/año, con Plan de Manejo Ambiental aprobado por CORPOURABA.

#### **8.2.4.3 Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico**

Este aspecto es de vital importancia, por lo tanto, deben considerarse las áreas donde el conflicto es alto, ya que éste refleja condiciones donde por la presión que ejercen actividades productivas, la demanda es alta y a su vez, también lo es la vulnerabilidad a la contaminación. Como resultado del análisis del conflicto por el uso del recurso hídrico, se determinó que las áreas críticas para su manejo, alcanzan el 71,4% del territorio para año medio y la totalidad del mismo para año seco.

Además de lo anterior, se deben priorizar las corrientes hídricas que se identificaron con menor calidad del agua dentro del POMCA, toda vez que son importantes cuerpos de agua para el desarrollo de actividades de la población; la calidad hallada en dichas fuentes estuvo entre regular y mala, por lo anterior, se consideran como áreas críticas para el manejo del recurso. Entre esas fuentes, se encuentran los principales ríos de la cuenca como los ríos Currulao, Guadualito y Turbo.

#### **8.2.4.4 Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los RNR**

Estas áreas, se concentran en los cascos urbanos de Turbo y Currulao y en menor medida en los centros poblados del Tres, el Dos, Nueva Antioquia, Piedrecitas, Cope y Tié del municipio de Turbo y El Totumo del municipio de Necoclí; los servicios institucionales, se encuentran en la parte baja de la cuenca mientras en la parte alta de la subcuenca del río Currulao se presta en el centro poblado de Nueva Antioquia.

La población que ejerce presión sobre los recursos naturales es justamente el centro poblado de Nueva Antioquia, que al presentar un acceso vial para el transporte de pasajeros y productos agropecuarios, permite la expansión sobre los recursos naturales. Otra zona que ha transformado casi por completo las coberturas naturales de la subcuenca del río Caimán Viejo es el corregimiento de Totumo, que ha dedicado la producción a pastoreo extensivo.

#### **8.2.4.5 Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción**

La cuenca desarrolla las actividades económicas de alta producción en la parte baja dedicada al monocultivo de plátano y banano y ganadería semi intensiva y extensiva, donde el suelo presenta mayor fertilidad y pendientes planas a ligeramente inclinada; a medida que la cuenca gana altura en los paisajes de lomerío y montaña, disminuye la fertilidad del suelo y su capacidad de uso es más restringida, la ruralidad pasa de ser agraria a una ruralidad de subsistencia.



La cuenca presenta aproximadamente el 45% del área en pastoreo extensivo, perdiendo área que es mucho más productiva en cultivos agrícolas y que generan mayor empleo. En las partes medias y altas de la cuenca el estudio recomienda sistemas forestales, agroforestales y silvopastoriles, para aprovechar de manera sosteniblemente el suelo. Entre los servicios ecosistémicos con mayor demanda en la cuenca, se encuentran los de provisión de alimentos, las relaciones funcionales que se dan al interior de la cuenca, generan una alta presión y se termina destinando una vasta proporción de territorio con motivo de generar excedentes en la producción y satisfacer el mercado interno y externo.

## 9. SÍNTESIS AMBIENTAL

A partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades, limitantes y conflictos ambientales a través del análisis de indicadores e índices y los principales aspectos funcionales, se estructura la síntesis ambiental sobre la cual se fundamentan el análisis integral de la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, funcional y de gestión del riesgo.

En este capítulo se identifican, analizan y priorizan los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, se determinan las áreas críticas de la cuenca que deberán tener especial cuidado dentro del proceso de ordenación y se consolida la línea base de indicadores del diagnóstico, con el fin de proporcionar información exacta de las temáticas de mayor importancia para el POMCA.

### 9.1 POTENCIALIDADES, PROBLEMAS Y CONFLICTOS

En el territorio ocupado por la cuenca Turbo currulao, los principales asentamientos que se consolidaron son el área urbana de Turbo, los centros poblados de los corregimientos de Currulao, Nueva Antioquia, El Tres, El Dos, Piedrecitas y Tié en la jurisdicción del municipio de Turbo, el centro poblado de el Totumo y Casa Blanca en jurisdicción del municipio de Necoclí, el resto de la población de la cuenca se localiza en viviendas dispersas rurales como es el caso de Apartado. La población total de la cuenca es de 134.419 habitantes, el 47% concentrado en áreas urbanas y centros poblados y el 53% localizado en el área rural.

El 64,75% de la población de la cuenca presenta necesidades básicas insatisfechas, el 50% de la población rural sobreviven con los elementos básicos de la canasta familiar, el índice de desigualdad Gini en la propiedad de la tierra pasó del 0,80 al 0,86 (el nivel máximo de desigualdad es 1), datos que dan cuenta de las condiciones de pobreza de la mayor parte de la población de la cuenca.

La base natural de la cuenca está conformado por tres elementos principales: las áreas y ecosistemas estratégicos, el recurso suelo y el recurso hídrico; se definieron dos tipos de ecosistemas estratégicos, el primero formado por áreas con otra estrategia para la conservación, en la cual se incluyen la reserva natural Punta Yarumal, reserva natural Nueva Pampa, Zona de recuperación y protección de manglares de la UAC Darién, áreas de conservación de pago por servicios ambiental BanCO2, y zonas de preservación



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

estricta definida por los Planes de Ordenamiento Territorial. En total estas áreas representan el 4,13% de la cuenca.

El segundo tipo de ecosistema estratégico son las áreas de importancia ambiental que agrupa las áreas de Manglar, Bosque Abierto, Bosque de Galería, Vegetación Secundaria Alta, que representan el 26,93% del área de la cuenca. El análisis multitemporal de las coberturas naturales de la cuenca realizado entre los años 2007 y 2015, arrojó resultados como que el área de las coberturas naturales en el año 2007 era de 35.613 ha (39,7%) y en el año 2015 era de 31.422 ha (35,01%), presentándose una pérdida de 4.191 ha que representan un 4,69% del área total de la cuenca. Lo que nos indica una tasa de cambio (pérdida) de 523,83 ha/año.

En la cuenca, las clases agrologicas que más se encuentran son la clase 6 con un área de 38.455 has y la clase 7 con un área de 9.217 has, entre las dos, ocupan un poco más de la mitad del total; estas clases, tienen limitaciones severas y muy severas por lo que son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos, semi perennes o perennes, semi densos y densos y sistemas agroforestales y forestales, pastos, plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación.

Entre tanto, las clases de mejores condiciones son las clases 2, 3 y 4; en términos generales, la clase 2 agrupa tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, adaptable a las condiciones climáticas y con requerimiento de pocas prácticas de conservación de los suelos, cubre un área de 12.470 has. La clase 3 que tiene 9.136 has y la clase 4 que tiene 14.582 has, agrupan tierras arables con capacidad para algunos cultivos, adaptables a las condiciones ambientales, con necesidad de prácticas moderadas de conservación de suelos. Lo anterior quiere decir que la tierra con mejor capacidad de uso, conformada por las clases 2 a la 4, suman 36.188 has equivalente al 40% de la cuenca.

Con respecto al recurso hídrico, se revisó la oferta hídrica total superficial (OHTS), al realizar una sumatoria de lo que aporta cada una de las 21 subcuencas en un año hidrológico normal, se calcula que la cuenca del río Turbo - Currulao aporta una oferta hídrica total de 554.56 Mm<sup>3</sup> (unidades en millones de metros cúbicos) de los cuales su disponibilidad es de un 74%, quedando una OHD de 409 Mm<sup>3</sup>. Con relación a un año hidrológico seco, la OHTS es de 35 Mm<sup>3</sup> solo el 6% de lo OHTS de un año normal.

Lo anterior representa una de las mayores problemáticas ante los escenarios de cambio climático, pues en épocas secas la caída de disponibilidad de agua en la cuenca es muy fuerte lo que conlleva a un alto racionamiento en el uso del agua y a la intensificación de las problemáticas ambientales relacionadas con el recurso hídrico.

El consumo humano de agua al año es de 7,6 Mm<sup>3</sup> contando solo las captaciones de agua concesionadas; para el caso de la cabecera municipal de Turbo, el consumo humano es de 5,6 Mm<sup>3</sup> y la microcuenca que abastece dicha área urbana presenta una disponibilidad de 65,6 Mm<sup>3</sup> para año normal y 5 Mm<sup>3</sup> para año seco, situación que deja a la población urbana de Turbo en un déficit crítico de abastecimiento de agua.



El consumo agrícola es de 64,76 Mm<sup>3</sup> en año normal y 3,58 Mm<sup>3</sup> en año seco, los cultivos se concentran en la parte de las subcuencas de los ríos Currulao y Guadualito; el consumo del sector pecuario es de 0,863 Mm<sup>3</sup> actividad que se encuentra generalizada en toda la cuenca.

Los volúmenes de agua estimados para la demanda hídrica en un año promedio en la cuenca del río Turbo - Currulao es de 73 Mm<sup>3</sup> y para un año seco se estima en 12 Mm<sup>3</sup>. Sin importar la condición hidrológica del año (seco o normal), la vulnerabilidad de todo el sistema hídrico de la cuenca del río Turbo Currulao a presentar un desabastecimiento de agua, se cataloga como de medio alto a muy alto, siendo el muy alto el de mayor recurrencia.

Además, con respecto a calidad del agua, se identificó que las fuentes hídricas monitoreadas, presentan mayor contaminación por coliformes fecales y sólidos suspendidos totales, arrojando resultados por encima del límite permisible. Esta situación conlleva a que la calidad del agua, evaluada con el ICA, esté entre Regular y Muy Mala para todas las estaciones monitoreadas, lo que limita la disponibilidad y uso del recurso en la cuenca.

## 9.2 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

Con los análisis de la situación actual de la cuenca, con respecto a los diferentes componentes que la caracterizan y con los conocimientos de las personas que habitan en la zona de estudio, se identificaron, clasificaron y priorizaron los posibles problemas que la aquejan, de acuerdo con la manera en que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos o midiendo cómo impiden mejorar la calidad de vida de la población. Al hacer la priorización, se organizan y articulan los problemas de acuerdo con el componente al que pertenecen, en los aspectos físico, biótico, socio económico y cultural; se puntualiza que, los problemas del componente físico se presentan disgregados en torno a los aspectos hídricos, de gestión del riesgo y el recurso suelo.

Los problemas se clasifican por componente, se deben mirar como un todo, tal como es la cuenca, teniendo como eje a la comunidad que la habita o está interactuando permanentemente con ella; para asignar las calificaciones que se dan a cada problema, se utilizan las variables definidas en el Anexo A de la metodología, definiendo valores de 0, 1 o 2, siendo 2 la mayor calificación en cualquier sentido.

En total, las problemáticas identificadas y calificadas según los criterios determinados fueron 38, que, de acuerdo con las variables definidas, llegaron a puntajes de 13 puntos como máximo; la serie de problemas abarca los componentes físico, biótico, socio económico y socio cultural. Si bien, los 38 problemas calificados cubren los componentes mencionados, 18 de ellos o sea casi el 50%, pertenecen al socio económico, aunque, los problemas de mayor calificación son de índole biótica y física.

La problemática socio económica identificada en la cuenca es tan amplia, que los problemas van desde la mala distribución y de por sí, alta concentración de la tierra hasta los problemas educativos y de falta de recreación pasando por situaciones de mala calidad de las vías de penetración y la comercialización de los productos.



El monocultivo del banano que en principio aporta desarrollo a la región, se convierte en un problema por cuanto se desaprovechan espacios para producir alimentos variados para la gente que podrían garantizar la seguridad alimentaria de la región y distribuir de mejor forma la riqueza.

Teniendo en cuenta que los problemas físicos son los que generan el riesgo fundamental en el POMCA, 6 de los problemas físicos que están relacionados con la geomorfología/geología y el clima, se agrupan dentro de la temática gestión del riesgo ya que hacen parte de ese proceso.

El segundo componente en aportar problemáticas a la cuenca es el hídrico, lo que muestra la importancia de continuar con la solución o prevención de dicho tema por cuanto precisamente, el recurso hídrico es el fundamento de los estudios del POMCA junto con su relación con la población.

### 9.3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Teniendo identificados los principales problemas de la cuenca, se espacializaron para establecer las áreas críticas de la cuenca.

#### 9.3.1 Áreas deforestadas por erosión

Con los resultados de la fase de diagnóstico y mediante la interpretación de los insumos de alta resolución y buena calidad utilizados, se detectó la presencia de procesos relacionados con el fenómeno de la erosión de los suelos, que en parte están relacionados con los procesos de la deforestación, (es decir pérdida de la cobertura vegetal de protección); este fenómeno se encuentra distribuido y localizado sobre diferentes áreas de la Cuenca Río Turbo Currulao. El mayor problema de erosión observado en la cuenca está relacionado con la degradación de los suelos por erosión, debido a la pérdida de la capa vegetal y el cambio de uso de los suelos, es decir, en los lugares donde se ha producido la tala indiscriminada del bosque para establecer pastos para el pastoreo de ganado y en algunos sitios particulares para uso en agricultura.

Este fenómeno, se concentra en todo lo largo y ancho de las microcuencas de los ríos Caimán Viejo y Caimán Nuevo, en el borde occidental, donde solo quedan relictos del bosque original; en la cuenca media y alta del río Turbo, se incrementan las áreas deforestadas y donde es más notoria la presencia del fenómeno de erosión, sobre todo en las zonas con mayor relieve y ocupadas por unidades geomorfológicas de origen Estructural y Denudacional.

En contraste con la zona anterior y en particular sobre el área de influencia de la cuenca del río Caimán Nuevo, la presencia de las áreas deforestadas y erosionadas está restringida a una serie de pequeñas y medianas manchas.

Los procesos erosivos, se presentan sobre las laderas estructurales y sobre la contra pendiente, pero con mayor frecuencia sobre las laderas deforestadas y donde es más intensivo el uso de los suelos en pastos para la ganadería. Esta situación se identifica en



varios los sectores de la cuenca alta y media del río Currulao y a lo largo y ancho de las microcuencas de los ríos Tío López y Guadualito.

### 9.3.2 Laderas con procesos erosivos moderados y severos

Aunque la erosión en los grados moderado y severo no se identificó ni se mapearon durante la fase de fotointerpretación, se estima, que éstos dos grados de erosión están parcialmente ligadas con el tipo de suelo y que se podrían encontrar en las áreas deforestadas; es justo sobre éstas áreas, donde más se concentran los movimientos de remoción en masa identificados y espacializados en el mapa, se podría entonces hacer una extrapolación con las áreas donde se presenta una mayor concentración de puntos de movimientos en masa en la modalidad de "golpes de cuchara, y que están representados en el mapa de morfodinámica.

### 9.3.3 Áreas de sobreutilización del suelo

Las áreas críticas por sobreutilización del suelo son las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación del uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agrologicas. En la cuenca ocurre esta sobreutilización debido a la expansión pecuaria en zonas de alta pendiente, lo cual acelera los procesos erosivos del suelo y en las llanuras de inundación del río Currulao y Guadualito, por la ocupación de esta área con cultivos de plátano y banano.

### 9.3.4 Zonas de amenaza alta por movimientos en masa

Los eventos de mayor susceptibilidad que se identificaron en el capítulo de riesgos del POMCA, son los movimientos en masa y las inundaciones; los primeros se presentan en la parte alta y media de la cuenca, en donde se identificó que las unidades geológicas compuestas por rocas sedimentarias con alto grado de fracturamiento, han formado un relieve de montaña con una amenaza alta a los movimientos en masa, lo cual se ha acentuado por la pérdida de las coberturas naturales de la tierra y el desmonte de las coberturas para las actividades agropecuarias. Esta situación genera unas áreas críticas que predomina en la parte alta de la subcuenca del río Currulao y Guadualito.

Las áreas críticas por amenaza alta por inundación se presentan en los valles intramontanos, así como en las llanuras aluviales y planicies del piedemonte, también se presenta inundación en la zona del litoral, por la influencia marina y la desembocadura de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo y Caimán Viejo.

### 9.3.5 Deficiente cantidad de agua por los diferentes tipos de uso

Como determinó con los análisis, el 52% de la cuenca presenta un Índice de Uso del Agua de alto a muy alto, lo que indica que la presión por el recurso hídrico para la cuenca es una problemática grave, como se evidencia en la priorización de las problemáticas, situación que se concentra en las subcuencas de Currulao, Guadualito, Turbo y Totumo. De igual forma el Índice de Vulnerabilidad Hídrico da un resultado de medio a muy alto para



FASE DE DIAGNÓSTICO  
 PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

estas subcuencas, por lo anterior se establece este conflicto por el recurso hídrico como un área crítica. La Figura 25, muestra las áreas críticas identificadas en la cuenca Río Turbo Currulao.

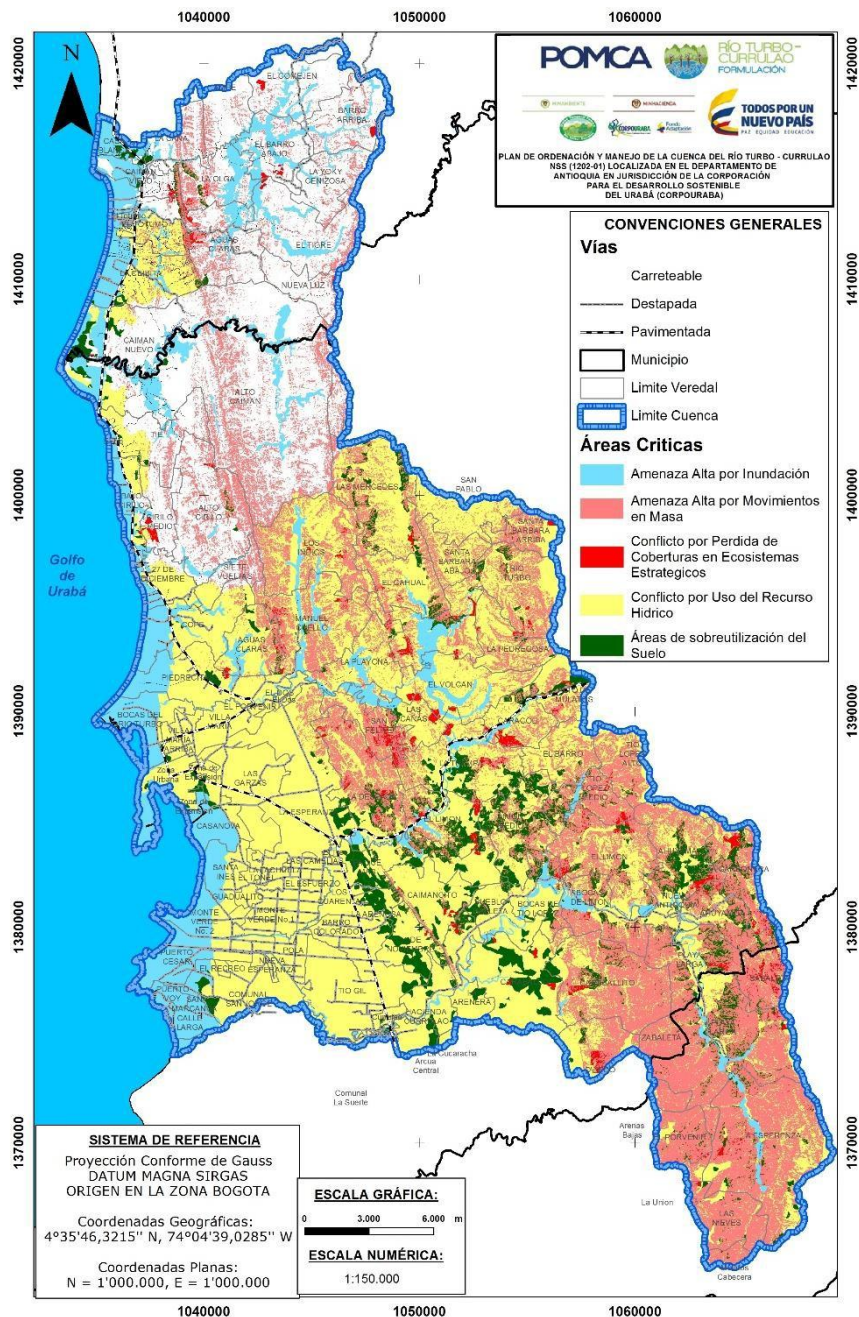


Figura 25. Áreas críticas de la cuenca del río Turbo – Currulao.  
 Fuente: Elaboración propia.



## 9.4 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE DE INDICADORES

Para las temáticas de hidrología, calidad de agua, cobertura y uso de la tierra, ecosistemas estratégicos, edafología y el sistema social, se consolidaron los indicadores respectivos con su calificación y descripción.

Se muestra una semblanza de la cada temática y el análisis general de cada indicador.

### 9.4.1 Recurso Hídrico

La Tabla 7, presenta el resumen de cada indicador que describe la temática, con su nombre, sigla y análisis general.

Tabla 7. Resumen de indicadores del recurso hídrico.

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de Aridez (IA)	Temática	Clima
ANÁLISIS GENERAL	En más del 90% del territorio los valores del IA se encuentran en el rango de 0.2 a 0.29 categorizado como de Moderado y excedentes de agua. Solo la subcuenca del río Currulao y Guadualito presentan algunas zonas categorizadas con Excedentes de agua.		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	Temática	Hidrología
ANÁLISIS GENERAL	La cuenca del río Turbo y Currulao se cataloga como un área hidrológica de baja a muy baja retención y regulación de humedad.		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de uso de agua superficial (IUA)	Temática	Hidrología
ANÁLISIS GENERAL	El 50 % de las subcuencas jerarquizadas en la Cuenca del río Turbo y Currulao para condiciones de año hidrológico normal, presentan de Alta a Muy Alta presión sobre el recurso hídrico. La subcuenca de la quebrada Guadualito (1202-01-03) con un porcentaje de 81% del IUA es la que se categoriza como la de mayor impacto. En condiciones de año hidrológico seco, las subcuencas con Muy Alta presión de la demanda en relación con la oferta hídrica son: río Guadualito (1202-01-02), quebrada Guadualito (1202-01-03), río Turbo (1202-01-06), quebrada Aguas Claras – El Estorbo (1202-01-07), río Cirilo (1202-01-12), quebrada Tié (1202-01-14) y quebrada Manuela (1202-01-19).		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH)	Temática	Hidrología





*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	Sin importar la condición hidrológica del año (seco o normal), la vulnerabilidad de todo el sistema hídrico de la cuenca del río Turbo y Currulao a presentar un desabastecimiento de agua se cataloga como de medio, alto a muy alto, siendo el muy alto el de mayor recurrencia. Este índice da cuenta de la fragilidad que tiene la cuenca ante diversas condiciones, como variabilidad climática, intensificación de amenazas, aumento en la demanda de agua o degradación de la cuenca.
-------------------------	--

Fuente: elaboración propia.

### 9.4.2 Calidad de Agua

La Tabla 8, presenta el resumen de cada indicador que describe la temática, con su nombre, sigla y análisis general.

Tabla 8. Resumen de indicadores de calidad de agua.

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de Calidad de Agua – ICA	TEMÁTICA	Calidad de Agua
Resultados del ICA tanto para las diez estaciones de monitoreo implementadas en la fase de diagnóstico del presente POMCA, como para las estaciones pertenecientes a la red de calidad de agua superficial de CORPOURABA.			
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	Según los resultados tanto de las estaciones pertenecientes a la red de calidad de agua superficial de CORPOURABA, como a las estaciones agregadas para la fase de diagnóstico del presente POMCA, la calidad indica que la cuenca en estudio presenta una intervención antrópica, que afecta la calidad del recurso hídrico como se nota en los datos obtenidos con el índice de calidad tanto con seis como con siete variables. La Cuenca se mantiene entre valores que muestran una calidad MALA Y REGULAR, siendo la zona alta de la misma la que presenta una mejor calidad del recurso, mientras que a medida que se desciende en la cuenca, su calidad baja. Con respecto a las estaciones ubicadas en las desembocaduras de la zona noroccidental, éstas presentan variaciones en su calidad dependiendo si se mide con el índice de seis o siete variables, lo que podría indicar que además de la carga contaminante que arrastra cada río, es posible que, las aguas marinas también estén influenciando o alterando este índice, un ejemplo de esto es que las desembocaduras de los ríos Cope, Cirilo y Punta de Piedra se encuentran relativamente cerca una de otra por lo que por procesos de corrientes y deriva litoral pueden arrastrar sus aguas entre sí o acuñarlas.		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)	TEMÁTICA	Calidad de Agua



ANÁLISIS GENERAL	<p>El IACAL se realiza a nivel de subcuenca, para su cálculo, se trabajó con las cargas contaminantes estimadas en el capítulo de calidad de agua, las cuales se obtuvieron para los sectores económicos presentes (agrícola, pecuario y doméstico), a partir de factores de vertimiento teóricos pero considerando las condiciones propias de la cuenca, esto debido a que, luego de revisar y analizar la información secundaria existente, no fue posible seguir a cabalidad la metodología propuesta por el ENA 2010. En el documento de caracterización fisicobiótica – calidad de agua, se puede revisar más a fondo la metodología usada para el cálculo.</p> <p>El índice arrojó, para año medio, vulnerabilidad a la contaminación Alta para el 52,38% de las subcuencas, lo que es debido a las actividades productivas desarrolladas que generan gran presión sobre éstas.</p> <p>Para el caso de año seco, es decir, cuando la oferta hídrica de las subcuencas baja, los resultados obtenidos para el índice muestran una calificación Muy Alta para toda la cuenca. Este resultado sugiere que, para tales condiciones hidrológicas, la cuenca presenta gran vulnerabilidad a la contaminación, debido principalmente a que la oferta hídrica de toda la cuenca disminuye significativamente, por lo tanto, las fuentes hídricas pierden capacidad de autodepuración.</p>
------------------	---

Fuente: elaboración propia.

### 9.4.3 Cobertura y uso de la tierra

La Tabla 9, presenta el resumen de cada indicador que describe la temática cobertura y uso de la tierra, con su nombre, sigla y análisis general.

Tabla 9. Resumen de indicadores de cobertura y uso de la tierra.

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	TEMÁTICA	Cobertura y uso de la tierra
RESULTADO	Calificación		Descripción
	Baja		Baja pérdida de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.
ANÁLISIS GENERAL	En la figura se observa la espacialización del indicador de cambio de coberturas naturales. En la imagen se observa que las calificaciones muy altas del cambio de cobertura natural, se presentan en la parte alta de las subcuencas de los ríos Currulao y Guadualito. Lo anterior obedece a que la población en esta área presenta una tendencia expansionista en el manejo del uso de la tierra, debido a la disponibilidad del recurso hídrico y los accesos		



*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

	<p>viales, por lo que se tiene una mayor reconversión de los usos de la tierra de forestal a agropecuarios, recursos genéticos y biodiversidad), las políticas de producción y comercio, y las tensiones sociopolíticas (relaciones económicas, sociales y políticas entre actores).</p> <p>El hecho de tener una calificación Muy Alta en este indicador por que más del 60% de los productos se producen en la región, no se está analizando la suficiencia y la estabilidad de los grupos de alimentos definidos en la canasta básica alimentaria, tampoco permite conocer el acceso de los pobladores a estos alimentos ni la calidad de los productos que se producen.</p> <p>No solo en la cuenca, la disponibilidad se puede ver afectada por el comportamiento de la producción y por los factores que determinan que la producción, consumo y la comercialización de alimentos sea estable. La disponibilidad (producción de alimentos) puede impactar positiva o negativamente las condiciones sociales y ambientales de la región.</p>		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Indicador Vegetación Remanente (IVR)	TEMÁTICA	Cobertura y uso de la tierra
RESULTADO	CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
	NT: No transformado		Escasamente transformado. Sostenibilidad alta
ANÁLISIS GENERAL	<p>El indicador cuantifica el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.</p> <p>El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas naturales de la zona en estudio, como es el caso de los bosques vegetación secundaria u pantanos costeros.</p> <p>Se calculó el indicador a 905 polígonos que representan las coberturas de bosque, vegetación secundaria y pantanos costeros. En la tabla se observa que el mayor número de fragmentos de la cuenca, se encuentran escasamente transformados en el periodo de 8 años en los cuales se realizó el análisis multitemporal de coberturas. Los espacios que actualmente se encuentran transformados obedecen a periodos mayores a 10 años.</p> <p>Resultado indicador de vegetación remanente.</p>		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de Fragmentación (IF)	TEMÁTICA	Cobertura y uso de la tierra
RESULTADO	CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

	5	Fuerte
ANÁLISIS GENERAL	<p>Se utilizó la metodología de Steenmans y Pinborg (2000), para calcular la fragmentación de las coberturas vegetales naturales —Bosques, vegetación secundaria alta y pantanos costeros —, en la cuenca de estudio. Este método tiene en cuenta el número de celdas sensibles (ps) —celdas que contienen alguna de las coberturas vegetales naturales antes mencionadas—, el número de celdas sensibles conectadas (psc) —celdas que abarcan alguna cobertura vegetal y que a su vez están conectadas perimetralmente a otras celdas sensibles, sin contar la conexión por los vértices—, y complejos sensibles —el número de complejos conformados por celdas sensibles conectadas—. El análisis se realizó con un área de estudio correspondiente a 1 Km<sup>2</sup> para un tamaño de celda de 25x25 metros.</p> <p>Mayormente, la cuenca Río Turbo-Currulao, está caracterizada por rangos de fragmentación Fuerte y Extremo, indicando pérdidas de hábitat natural, Tabla 3. Estos rangos se encuentran principalmente en los municipios de Turbo y Necoclí. En Turbo, la fragmentación Fuerte y Extrema están focalizadas en las microcuencas de los ríos Guadualito, Turbo, Cirilo y las quebradas Aguas Claras-Estorbo y Tie, así como, en el centro de éste. Al norte y sur de Turbo —microcuenca río Currulao—, se halló una fragmentación moderada, coincidiendo con áreas de vegetación remanente concentradas y continuas.</p> <p>Resultado Índice de Fragmentación (IF) para la vegetación costera.</p> <p>La vegetación costera —pantanos costeros—, presentó una fragmentación fuerte, posiblemente asociada a la intervención del ecosistema de manglar.</p>	
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Indicador Presión Demográfica (IPD)	TEMÁTICA Cobertura y uso de la tierra
RESULTADO	CALIFICACIÓN  IPD ≥ 1 < 10	DESCRIPCIÓN  Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
ANÁLISIS GENERAL	<p>El indicador muestra la presión sobre la oferta ambiental bajo el precepto que, a medida que la densidad poblacional aumenta por unidad de análisis, se ejerce una mayor demanda sobre los recursos naturales, traduciéndose en un incremento en la presión y, por ende, en la amenaza a la sostenibilidad.</p> <p>El cálculo del IPD se realizó con el área de participación y el número de habitantes de los tres municipios que abarca la cuenca de estudio —Necoclí, Turbo y Apartadó —. Se utilizó la información censal de 1993 y 2005 para la determinación de la tasa de crecimiento intercensal, según fórmula propuesta</p>	



*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

	<p>por la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, Anexo A.</p> <p>Información poblacional de los municipios de interés.</p> <p>En general, la cuenca está representada principalmente por una “Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media”. Este resultado está influenciado especialmente por el municipio de Turbo, el cual, a pesar de tener una tasa de crecimiento inferior con respecto a los otros dos municipios —Necoclí y Apartadó —, posee tanto mayor número de habitantes, — la cabecera municipal de este municipio se encuentra ubicada en el área de estudio de la cuenca Río Turbo-Currulao — como área de representación en la cuenca.</p>		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de Ambiente Crítico (IAC)	TEMÁTICA	Cobertura y uso de la tierra
RESULTADO	CALIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN
	I		Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas
ANÁLISIS GENERAL	<p>El Índice de Ambiente Crítico estima, paralelamente, la presión de la población sobre el recurso natural vegetal y el estado actual de éste, por medio de una matriz que contrapone el Indicador de Vegetación Remanente (IVR) y el Indicador de Presión Demográfica (IPD), expuestos anteriormente.</p> <p>La cuenca Río Turbo-Currulao presenta un estado “Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes”, de la cobertura vegetal natural, donde existe una presión de la población sobre los recursos, en crecimiento.</p> <p>Las zonas con estado II y III de IAC, están ubicadas mayormente en el municipio de Turbo y Apartadó, relacionado directamente con las áreas con vegetación remanente mediana, muy y completamente transformada. Así mismo, en el norte de la cuenca, subcuenca del río Caimán Viejo, donde hay presencia de un alto grado de deforestación, el IAC mantiene la tendencia del IVR, donde el área de vegetación natural es considerablemente baja con respecto a las otras subcuencas.</p>		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Porcentaje (%) de Área (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.	TEMÁTICA	Cobertura y uso de la tierra



**FASE DE DIAGNÓSTICO**  
**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO**

RESULTADO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	1,61%	Porcentaje de Ha restauradas en la cuenca
ANÁLISIS GENERAL	Las acciones de reforestación aplicadas en la cuenca se han realizado en el municipio de Turbo, específicamente en las microcuencas abastecedora del río Turbo y la quebrada Aguas Claras-Estorbo.	

Fuente: elaboración propia.

#### 9.4.4 Ecosistemas Estratégicos

La Tabla 10, presenta el resumen de cada indicador que describe la temática: ecosistemas estratégicos, con su nombre, sigla y análisis general.

Tabla 10. Resumen de indicadores de ecosistemas estratégicos.

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Porcentaje y área (Ha) de áreas protegidas del SINAP. PAPIh	TEMÁTICA	Ecosistemas Estratégicos
RESULTADO	Calificación: 0,00 %.		
	Rango: 0<PAPIh<100. Cuando la calificación se acerca a 0 indica que las áreas protegidas del SINAP casi no existen en la cuenca.		
ANÁLISIS GENERAL	La calificación es de 0,00 % porque no existen áreas protegidas asociadas al SINAP dentro de la cuenca del río Turbo - Currulao		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local. PAEC ih	TEMÁTICA	Ecosistemas Estratégicos
RESULTADO	Calificación: 4,13 %.		
	Rango: 0<PAECih<100. Cuando la calificación se acerca a 0 indica que las áreas con alguna estrategia de conservación casi no existen en la cuenca.		
ANÁLISIS GENERAL	El indicador busca definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés. Para el caso de la cuenca del río Turbo-Currulao la participación de estas áreas es baja.		



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes. PEih	TEMÁTICA	Ecosistemas Estratégicos
RESULTADO	Calificación: 26,93 %		
ANÁLISIS GENERAL	<p>Rango: <math>0 &lt; PEih &lt; 100</math>. Cuando la calificación se acerca a 0 indica que el ecosistema estratégico o área de importancia ambiental correspondiente casi no existe en la cuenca; el valor aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión de la cuenca.</p> <p>El indicador cuantifica la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local en la cuenca. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas dentro de la extensión total de la cuenca.</p> <p>El indicador muestra que más de una cuarta parte de la cuenca (25,57 %) está cubierta por ecosistemas estratégicos o áreas de importancia ambiental. La mayor proporción corresponde a vegetación secundaria alta (14,02 %), seguida por bosque abierto alto (5,93 %) y bosque de galería (4,83 %). Los manglares, aunque tienen una distribución más restringida, son representativos en la cuenca (0,79 %).</p>		
NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice del estado actual de las coberturas naturales. IEACN	TEMÁTICA	Ecosistemas Estratégicos
RESULTADO	Calificación: Conservada		
ANÁLISIS GENERAL	<p>El índice muestra de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico. Aquí se muestra el área en hectáreas relacionada a cada cobertura y su respectivo estado. Las coberturas más conservadas son el bosque abierto, bosque de galería o ripario y pantanos costeros (manglares), en las cuales no se evidencian áreas transformadas, altamente transformadas ni completamente transformadas. Por el contrario la vegetación secundaria ha mostrado la mayor cantidad de área transformada.</p>		

Fuente: elaboración propia.



### 9.4.5 Edafología

La Tabla 11, presenta el resumen de cada indicador que describe la temática edafología, con su nombre, sigla y análisis general

Tabla 11. Resumen de indicadores de edafología.

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	TEMÁTICA	Edafología
RESULTADO	Calificación		Descripción
	Adecuado		En la mayor parte de la cuenca no hay conflicto de uso de la tierra
ANÁLISIS GENERAL	<p>El indicador analiza y compara las coberturas de la tierra con las unidades de capacidad de uso, generando así un conflicto de uso cuando las coberturas no coinciden con la capacidad de uso de la tierra. Este análisis cartográfico permite ubicar las áreas donde se podría hacer un aprovechamiento más intensivo de la tierra sin generar un daño ambiental, y así mismo se identifican las áreas donde se está dando un uso más intensivo que la que la capacidad de uso de la tierra permite, por lo que se está generando un daño ecológico sobre los recursos naturales.</p> <p>En la cuenca predomina un uso adecuado de la tierra, no obstante, se observa que predomina la sobreutilización de la tierra en la zona litoral y se encuentran algunos focos de sobreutilización en la subcuenca Currulao. Por el contrario, la mayor subutilización de la tierra se encuentra en la subcuenca Caimán Nuevo.</p>		

Fuente: elaboración propia.

### 9.4.6 Sistema Social

La Tabla 12, presenta el resumen de cada indicador que describe la temática: sistema social con su nombre, sigla y análisis general

Tabla 12. Resumen de indicadores de sistema social

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Densidad Poblacional	TEMÁTICA	Sistema social
OBJETIVO	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal.		
DEFINICIÓN	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.		





*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

ANÁLISIS GENERAL	El resultado de 1,76 habitantes por hectárea en la cuenca del río Turbo-Currulao indica que esta concentra en sus 899,02 Km <sup>2</sup> la mayor parte de la población del municipio de Turbo, el cual cuenta con unos 3055 Km <sup>2</sup> según su alcaldía.
------------------	---

NOMBRE SIGLA INDICADOR	Y	Tasa de Crecimiento Poblacional – r	TEMÁTICA	Sistema social
OBJETIVO	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.			
DEFINICIÓN	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población.			
ANÁLISIS GENERAL	En general, este rango es coherente con los resultados que exhiben los municipios de la cuenca. A partir de las proyecciones poblacionales del DANE (2005), se calcularon las tasas de los municipios de Apartadó (1,01%), Turbo (1,03) y Necoclí (0,67%), los cuales promedian una tasa de 0,90% y, comparando con las dos principales centralidades de la región, el resultado obtenido indica una alta presión demográfica en el territorio de la Cuenca del río Turbo-Currulao.			
NOMBRE SIGLA INDICADOR	Y	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	TEMÁTICA	Sistema social
RESULTADO	INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO			
56,94%	El 56,94% de la población de la cuenca tiene acceso a agua por acueducto.			
ANÁLISIS GENERAL	<p>Este indicador se obtuvo a partir de la información primaria y secundaria entregada por las empresas prestadoras de servicio de acueducto ubicado en la cuenca y los representantes o encargados de los acueductos veredales que se pudieron identificar durante la fase de diagnóstico. Como el dato que se obtiene de dichas fuentes, corresponde a los suscriptores del servicio de acueducto en los diferentes centros poblados de la cuenca, se asumió que cada suscriptor corresponde a una vivienda y de acuerdo a información del Censo DANE 2005, en promedio, el número de personas por hogar en la cabecera de Turbo es 4,4 y 4,7 en el resto; para Necoclí, se estiman 4,9 personas por hogar en su zona rural (DANE, 2005).</p> <p>Por lo tanto, se tuvo un total de 76.534,4 usuarios de servicio de acueducto, valor que fue dividido por la población de la cuenca, estimada en 134.419 personas; así, el resultado obtenido fue 56,94%. Este valor indica que un poco más de la mitad de los habitantes de la cuenca tienen acceso a agua por acueducto, sin embargo, corresponden en su mayoría a la población ubicada en la zona urbana de Turbo y centros poblados de la cuenca como Nuevo Antioquia, Currulao, El Dos, El Tres y El Totumo, lo que significa que los habitantes de la zona rural carecen de acceso a este servicio básico.</p>			



*FASE DE DIAGNÓSTICO*  
*PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO*

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Y	Porcentaje de Área de sectores Económicos	TEMÁTICA	Sistema social
RESULTADO		INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO		
Sector primario = 86,07%		El 86,07% del área de la cuenca Río Turbo Currulao se dedica a actividades económicas relacionadas con el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca).		
Sector secundario = 11,56%	=	El 11,56% del área de la cuenca Río Turbo Currulao se dedica a actividades económicas relacionadas con el sector secundario (transformación industrial de alimentos y otros tipos de bienes o mercancías, incluye la minería y extracción de recursos naturales).		
Sector terciario = 2,27%		El 2,27% del área de la cuenca Río Turbo Currulao se dedica a actividades económicas relacionadas con el sector terciario (comercio, restaurantes, hoteles, transporte, servicios financieros, comunicaciones, servicios de educación, servicios profesionales, Gobierno, etc.).		
ANÁLISIS GENERAL		<p>Como insumos para la obtención del indicador, se tuvieron en cuenta el mapa de cobertura vegetal y la caracterización económica. Según el indicador, el sector primario representa un poco más del 86% del área de la cuenca, seguido por el sector secundario con 11,56% y finalmente, el terciario con 2,27%; con esto se corrobora lo descrito en la caracterización económica, donde se dice que en la cuenca predominan las actividades de agricultura y ganadería, con grandes extensiones de áreas agrícolas, pastos para la explotación bovina, bosques y vegetación herbácea y arbustiva.</p> <p>El sector industrial, por su parte, contempla la actividad agroindustrial de los cultivos de plátano y banano de la región y la minería de materiales de construcción principalmente. Las actividades terciarias están representadas en la cabecera municipal de Turbo y otros centros poblados de la cuenca, incluyendo además la red vial, aeropuertos y la zona portuaria.</p>		

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de Seguridad Alimentaria (SA)	TEMÁTICA	Social
--------------------------	--------------------------------------	----------	--------



RESULTADO	<p>Variables: Cantidad de productos de la Canasta Básica Alimentaria (PCBA). Número total de productos de la Canasta Básica Alimentaria (CBA).</p> <p>Calificación Formula: <math>SA = PCBA / CBA * 100</math> Desarrollo de la Formula: <math>SA = 18/34 * 100</math> Resultado: <math>SA = 52,94\%</math> Categorización del Resultado: SA= Nivel Alto</p> <p>Interpretación de la Calificación:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Nivel</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Muy alta</td> <td>Más del 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Alta</td> <td>Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Media</td> <td>Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Moderada</td> <td>Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4a460;">Baja</td> <td>Menos del 25% de los productos se producen en la región.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).</p>	Nivel	Descripción	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.
Nivel	Descripción												
Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.												
Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.												
Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.												
Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región												
Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.												
ANÁLISIS GENERAL	<p>Se tomó como referencia el Canasta Básica, ajustada para el departamento, en el Perfil Alimentario de Antioquia (2005) y la información contenida en el Anuario Estadístico de Antioquia que define los alimentos producidos en la región de Urabá, así mismo se tuvo en cuenta la información primaria recopilada a través de los espacios de participación con los actores, necesaria para la caracterización social y económica de este POMCA, en lo que se refiere a productos cultivados en la zona de estudio.</p> <p>Análisis Sin duda alguna, un Nivel Alto en el Indicador de Seguridad Alimentaria para la cuenca Turbo-Currulao, concuerda con el hecho de que se analiza la Seguridad Alimentaria en una región apta para el cultivo de una amplia gama de productos alimenticios, por las propiedades físicas y químicas de estas tierras, las condiciones climáticas de la zona y en general la geografía de la región. En este sentido, este indicador en un nivel Alto permite inferir que existe una amplia oferta o proporción de alimentos en los municipios de la cuenca.</p> <p>Este indicador no permite analizar la suficiencia y estabilidad de los alimentos, ni mucho menos conocer el acceso Real que tienen los pobladores a esta Canasta Básica de Alimentos ni la calidad de los productos que se producen. Se refiere sólo a la disponibilidad Física de los alimentos</p>												



	<p>o proporción de la oferta alimentaria de la cuenca, calculada a partir de la cantidad de productos de la Canasta Básica Alimentaria y el número total de productos de la Canasta Básica Alimentaria.</p> <p>Un Nivel Alto en este indicador permite saber que la Cuenca tiene un buen nivel en la cantidad de productos que produce, sin embargo la Seguridad Alimentaria de los pobladores puede verse afectada por el comportamiento de la producción y por los factores que determinan que la producción, consumo y comercialización de alimentos sea estable.</p>
--	--

Fuente: elaboración propia.

### 10. PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS

Este componente de la Fase de Diagnóstico, tiene como base la información cartográfica disponible para el área de la cuenca del Río Turbo-Currulao a escala 1:25.000, generada por el IGAC, se realizó la integración en la estructura de base de datos definida, según el catálogo de objetos del IGAC como se muestra en la Figura 26.

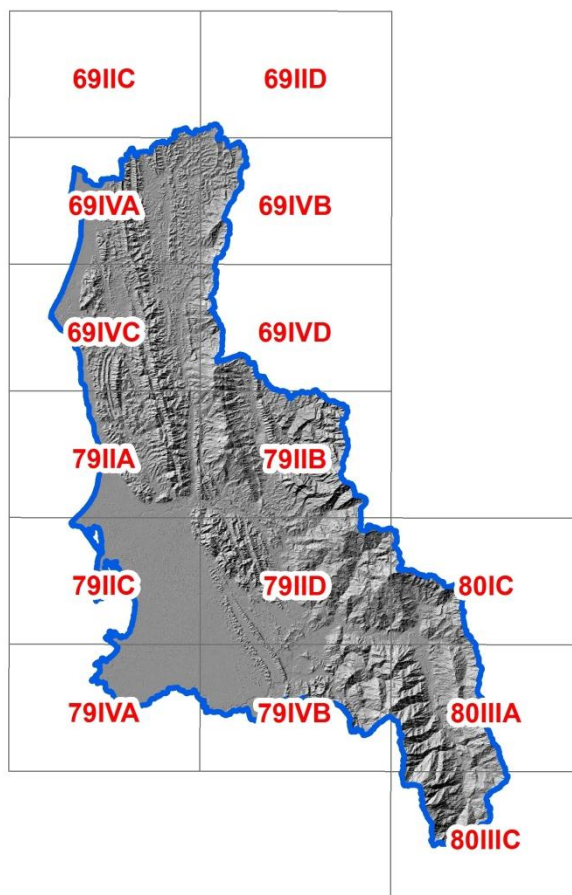


Figura 26. Distribución de planchas 1:25.000 que cubren de la cuenca Río Turbo-Currulao.  
Fuente: Elaboración propia.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Del proceso, se obtuvo como resultado, 13 datasets estructurados con los datos espaciales de cada temática requerida conservando el mismo sistema de coordenadas, como se muestra en la Figura 27.

- [-] GDB\_BASE\_CARTOGRAFICA\_25K.gdb
  - [+] Cobertura\_Vegetal
  - [+] Edificacion\_ObraCivil
  - [+] Entidades\_Territoriales\_y\_Unidades\_Administrativas
  - [+] Impresion
  - [+] Indice\_Mapas
  - [+] Instalaciones\_Construcciones\_Para\_Transporte
  - [+] Puntos\_de\_Control
  - [+] Relieve
  - [+] Superficies\_Agua
  - [+] Toponimos
  - [+] Transporte\_Aereo
  - [+] Transporte\_Maritimo\_Fluvial
  - [+] Transporte\_Terrestre

Figura 27. Estructura según catálogo de objetos IGAC para cartografía básica 1:25.000  
Fuente: Elaboración propia

El modelo conceptual de datos para el Pomca en la fase de Diagnóstico contiene toda la información temática de los medios Físico, Biótico, Socioeconómico y Cultural, y Gestión del Riesgo, que fue determinado por el Fondo de Adaptación y socializado a través del documento "Manual para uso y diligenciamiento del modelo de almacenamiento geográfico (gdb) aplicable para la presentación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas - POMCA- versión- 1.0", determinada como Geodatabase "GDB\_POMCAS".

Adicional a este modelo conceptual del Pomca, también fue reportada la información del Modelo de Datos de la Geodatabase en dos formatos; el primer formato se denomina como "EDICION\_GDB\_EIA\_PMA\_DAA\_POMCA-28AGO\_2015" que corresponde a un archivo de Excel que contiene la información de la Geodatabase, Feature Dataset, Feature Class, Dominios y Raster.

El segundo formato corresponde al Modelo Físico de la Geodatabase (.gdb), correspondiente a uno de los formatos utilizados por ESRI, entidad propietaria de uno de los software utilizados en Sistemas de Información Geográfica, denominado como ArcGis; este modelo por defecto es "Entidad-Relación" y está basada en el modelo conceptual (ver Figura 28).



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

- [-] GDB\_POMCAS.gdb
  - [+] \_11\_GEOLOGIA
  - [+] \_12\_GEOMORFOLOGIA
  - [+] \_14\_SUELOS
  - [+] \_15\_RECURSO\_HIDRICO\_SUPERFICIAL
  - [+] \_16\_HIDROGEOLOGIA
  - [+] \_17\_GEOTECNIA
  - [+] \_19\_CLIMA
  - [+] \_20\_BIOTICO
  - [+] \_22\_POLITICO\_ADMINISTRATIVO
  - [+] \_23\_ECONOMICO
  - [+] \_24\_SOCIOCULTURAL
  - [+] \_26\_GESTION\_RIESGO
  - [+] \_27\_INDICES
  - [+] \_28\_SINTESIS\_AMBIENTAL
  - [+] \_30\_ZONIFICACION\_POMCA
  - [+] \_31\_AREAS\_ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
  - [+] \_32\_AREAS\_REGLAMENTACION\_ESPECIAL
  - AprovechaForestalTB
  - CaracterizaSedimentoTB
  - ContFuenteDispEmisionTB
  - ContFuenteFijaEmisionTB
  - FuentesMovilesEmisionTB
  - MuestreoFaunaTB
  - MuestreoFisicoquimSubterTB
  - MuestreoFisicoquimSuperTB
  - MuestreoFloraTB
  - MuestreoHidrobioTB
  - MuestreoSueloFisicasTB
  - MuestreoSueloQuimicasTB
  - RegistrosCalidadAireTB
  - RegistrosEstMeteorologicaTB
  - RegistrosMultimediaTB
  - RegistrosRuidoAmbientaTB
  - SondeoElectricoVerticalTB

PROYECTO EN REVISIÓN

Figura 28. Modelo físico de datos para el Pomca en la fase de diagnóstico, en Geodatabase.  
Fuente: Elaboración Propia

De manera detallada dentro de la Geodatabase, se definen los Feature Class y Feature Dataset y Tablas y los archivos Raster, que van en otro formato de almacenamiento, se muestra entonces la información en detalle de la GDB. Es importante mencionar que los datos de las tablas y sus contenidos (Atributos) que acompañan dichos Feature Class, están totalmente diligenciados y en caso de no existan datos, se reporta por qué no se utilizaron en el diccionario de datos del proyecto.



En el informe, se presenta de manera detallada la conformación de la Base de Datos espaciales GDB y cada uno de sus componentes.

Con la información almacenada y estructurada en la CDB, se generan las salidas finales sobre las Plantillas elaboradas y aprobadas por la interventoría, tanto para los mapas como para las salidas cartográficas.

Finalmente, se generan tanto el Diccionario de datos como los metadatos; el diccionario, se entrega en formato Excel, conservando el modelo de datos de la estructura exigida por la GDB\_POMCAS, requerimiento inicial para el desarrollo del proyecto. En el diccionario de datos, se puede corroborar e identificar cada uno de los objetos geográficos contenidos en la base de datos, con la información básica y temática desarrollada.

Es importante aclarar, que en el diccionario de datos, se consignaron observaciones y descripciones adicionales a los objetos geográficos que así lo requerían, como es el caso de los objetos que no se diligenciaron y aquellos que se incorporaron nuevos en el desarrollo de las necesidades de las diferentes temáticas técnicas que este soporta.

Los Metadatos, se entregan para cada uno de los objetos geográficos contenidos en la base de datos espacial del proyecto, con la información almacenada de las diferentes temáticas desarrolladas. Los metadatos, se diligenciaron en formato Excel, tal como lo exige el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, requerido de esta manera en los alcances técnicos del proyecto, cumpliendo así los estándares básicos de la cartografía nacional; para la cartografía básica se diligenció un solo metadato, ya que esta información es obtenida como insumo inicial del proyecto.

## 11. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN

La preservación de los recursos naturales se considerada un compromiso y trabajo conjunto entre el Estado y la comunidad, siendo fundamental el proceso de participación durante la construcción y la toma de decisiones concernientes al bienestar común, como requisito del desarrollo sostenible (Congreso de Colombia, 1993).

En general, este aspecto vital para el éxito del desarrollo del POMCA, se presenta en seis (6) apartados principales, así:

### 11.1 METODOLOGÍA IMPLEMENTADA

- Evaluación de la estrategia, específicamente de todo lo que concierne a la participación en la fase de Diagnóstico.
- Descripción y análisis de los espacios de participación realizados con los actores de los tres municipios que conforman el área de estudio de este Plan (Turbo, Necoclí y Apartadó)
- Resultados de los acompañamientos que hizo la comunidad a las actividades técnicas planteadas.
- Resultados de los escenarios de retroalimentación técnica y de socialización;
- Informe de las herramientas divulgativas utilizadas en la fase.
- Metodología para el desarrollo de la estrategia de participación



Para el desarrollo de la estrategia, se definieron tres momentos de participación: Acercamiento inicial, sensibilización y socialización, para aplicar en todo el Diagnóstico y en las fases posteriores; el soporte para adelantar las actividades fue el diálogo de saberes con los actores de los municipios de Apartadó, Turbo y Necoclí. Como metodología base de la Estrategia de Participación que se implementó en esta fase, fue el Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) pues permite conocer de manera directa las condiciones reales de la Cuenca, identificar las situaciones positivas y negativas desde la visión de los actores y motiva a la comunidad soluciones más viables de las situaciones desfavorables.

### 11.2 ESTRUCTURA DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

La Estrategia de Participación del POMCA Río Turbo-Currulao, se organizó en torno a cuatro ejes transversales de especial importancia para la formulación del Plan, como se muestra en la Figura 29.

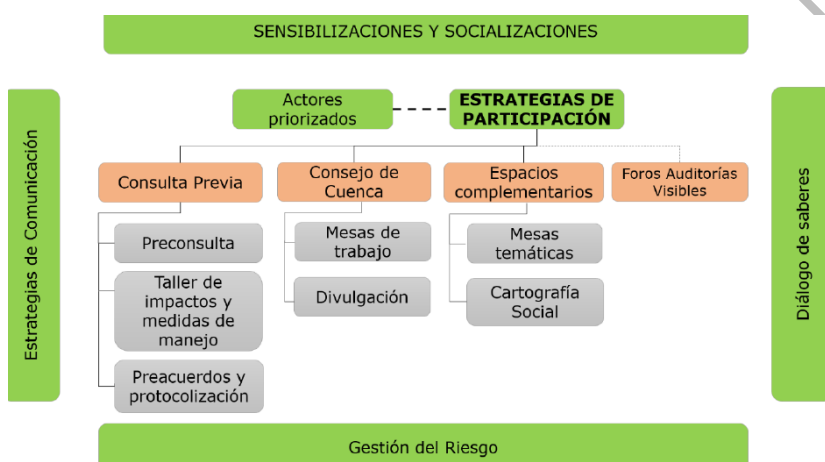


Figura 29. Estructura de la Estrategia de Participación  
Fuente: Informe final fase de Aprestamiento, 2017

Los cuatro ejes (4), llevaron a determinar las actividades que posibilitaran la construcción colectiva del POMCA.

Diálogo de saberes (1) para compartir, discutir, obtener y ofrecer información a los actores de la cuenca. A partir de este diálogo cada persona o institución, expresa sus conocimientos frente a algún tema relacionado con el POMCA.

### 11.3 SENSIBILIZACIÓN Y SOCIALIZACIÓN (2) DURANTE TODAS LAS FASES DEL POMCA.

La sensibilización, permite el acercamiento a determinados actores, con el fin de concientizarles sobre qué es el POMCA y su importancia y conocer de primera mano, cómo se ve en la Cuenca, que actividades realiza, importancia de la cuenca y su interés en participar activamente en la Ordenación de la Cuenca. La socialización, es un espacio de





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

reunión y de participación conjunta de los diferentes grupos de actores y CORPOURABA (incluyendo los profesionales encargados de la formulación del POMCA), para buscar el aprendizaje, evaluación y retroalimentación sobre la elaboración del POMCA.

Comunicación (3): se trata de la incorporación de herramientas estratégicas comunicacionales, para apoyar y dar solidez a la Estrategia de Participación, donde se fomentará la interacción social y la retroalimentación, como piezas fundamentales en la ordenación de esta Cuenca.

Gestión del Riesgo (4): es un eje transversal de toda la estrategia, dada su importancia en la ordenación del territorio; permite extraer conocimiento de la población sobre los eventos ocurridos y sus consecuencias en la cuenca.

Partiendo de los ejes transversales se planteó el desarrollo de una serie de actividades o espacios de participación necesarios para la construcción colectiva del POMCA, entre ellos: Consejo de Cuenca, Consulta Previa, Espacios Complementarios y Foro de Auditorías Visibles.

#### 11.4 CONVOCATORIA A LOS ENCUENTROS

Para desarrollar la estrategia de participación del POMCA Turbo-Currulao, se realizaron actividades en tres espacios fundamentales para el proceso de construcción de este Instrumento de Planificación: el primero espacio, actividades orientadas a convocar a las actividades, incluir a otras personas en el proceso y mantener el contacto con los que ya están; en el segundo espacio, se realizan actividades para la recopilación de información de primera mano de actores que conocen las realidades de su territorio y el tercero, agrupa aquellas actividades realizadas para la retroalimentación de los hallazgos y avances del proceso a las personas e instituciones involucradas

Se convocó a los líderes de los centros poblados y de la cabecera urbana del área de estudio del POMCA, así como a representantes de las veredas. Las convocatorias estuvieron dirigidas a personas de diferentes edades, los líderes en su mayoría personas de 30 a 60 años no son los únicos que conocen el territorio por ello se contó con la participación activa de personas en un rango de edad menor aproximadamente de 20 a 30 años, con expectativas, ansias de aprender y de dar a conocer su visión de la cuenca.

Durante la fase de diagnóstico se realizaron 8 encuentros Diálogo de Saberes con actores claves de la cuenca (líderes, comunidad en general, docentes, estudiantes, entre otros) en lo que se trataron diferentes temáticas relacionadas con la formulación del POMCA (contextualización del proyecto, fases, objetivos, actividades) y componentes técnicos del Diagnóstico (gestión del riesgo, socioeconómico y físico-biótico). En esos encuentros, se desarrollaron actividades de Cartografía Social, Mesas de Trabajo, Diálogos de Saberes y encuentros en campo.

La información generada en estos espacios se consolidó durante cada encuentro en el formato Acta de Reunión y en una Matriz construida para el registro minucioso de los datos, adicionalmente, los encuentros fueron registrados fotográficamente y en algunos mediante videograbación con autorización previa de los participantes.



Para la realización de los encuentros, se convocaron 185 personas y el número total de personas e instituciones que asistieron a las actividades fue 123, quiere decir que más del 50% de los actores convocados, asistieron a los eventos. En cada encuentro, se aplicaba una encuesta de satisfacción, para calificar y valorar la estrategia de participación implementada durante la Fase de Diagnóstico, así mismo, potencializar las metodologías atendiendo a los comentarios y la percepción de la comunidad luego de su asistencia en las diferentes actividades.

### 11.5 RESULTADOS DE LOS ESPACIOS PARTICIPACIÓN EJECUTADOS

En cada uno de los ocho (8) encuentros de participación con diferentes actores de la comunidad asentada en la cuenca, se realizaron que permitieron obtener información sobre la situación de la cuenca en sus diferentes componentes, como eran las cosas y los cambios que se han presentado, recoger críticas sobre lo que no se debe hacer y las ideas que tiene la población sobre lo que se debe hacer para que la cuenca se mantenga.

La cartografía social, permitió adquirir información gráfica y verbal sobre el desarrollo histórico de los diferentes sectores de la cuenca; mientras en el encuentro del El totumo, se destacó que la vegetación y los animales comenzaron a desaparecer debido al crecimiento poblacional y a la construcción de nuevas viviendas en el corregimiento y además, se generó un problema mayor por cuanto el agua no es apta para el consumo humano, eso ha llevado a la comunidad a crear pozos subterráneos y utilizar el agua lluvia para usarla en sus actividades cotidianas; remarcan la presencia de Viviendas expuestas a inundaciones.

Pero, también resaltaron existen diferentes proyectos y personas con iniciativas que buscan mejorar las condiciones y la calidad de vida de sus habitantes, como proyectos para los adultos mayores; proyectos juveniles como la casa teatro El Totumo Encantado, donde se realizan talleres de artes escénicas, plásticas y artísticas; proyecto ambientales, donde la comunidad ha creado su propia huerta casera, actividades de reforestación y programas de recolección de basuras, con el fin de hacer que el corregimiento se encuentre limpio.

Se destacan los intereses de la comunidad, cuando resaltan la necesidad de programas de emprendimiento, donde puedan crear iniciativas de trabajo: manejar procesos de reciclaje, el material es producido en gran cantidad por la comunidad y en ocasiones no saben qué hacer con ella; aprovechar comercialmente el mango, el cual en determinadas épocas produce un sinnúmero de frutos, que en ocasiones se pierden o se pudren por no consumirlos en totalidad.

En el encuentro del Resguardo Embera Dokerazavi, se varió la metodología ya que, los asistentes se dividieron en dos grandes grupos, uno conformado por mujeres y otro por hombres, esto en consenso con la comunidad. Las mujeres se muestran más motivadas que los hombres para hacer esta división de equipos ya que, esto les permitía mayor participación como se dio en la práctica; en el trabajo, todos conforman equipos que disfrutaban mucho de las actividades.

Resultó bastante significativo que los dibujos de la cartografía del pasado estuvieron más



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

nutridos de color, animales y vegetación, la construyen de manera más entusiasta, evocando con alegría e interés un pasado con abundancia de comida y amplios territorios, que fueron utilizados para materializar su cultura; fue un análisis de lo que ha cambiado por el uso del territorio. La Figura 30, muestra el pasado del territorio.



Figura 30. Cartografía social de la cuenca, en los recuerdos de las mujeres Embera.

Como necesidad apremiante, los hombres dejaron plasmado en su cartografía (la cuenca en la actualidad), la necesidad urgente de construir un puente que comunique un lado del resguardo con el otro, dado que en épocas de intensas lluvias la comunidad no puede cruzar el río caminando como lo hace regularmente; esta situación hace que muchos niños no asistan a clases en los días en los que se crece más el río o deban recorrer distancias más largas a las habituales.

Se identificaron como principales problemáticas, las actividades mineras sin adecuado manejo, como la extracción de material de arrastre sobre los ríos Currulao y Caraballo, causando contaminación sedimentación de estos drenajes, incendios forestales; sugieren la necesidad de reactivar la plantación de árboles a la orilla del río, que aunque hace parte de una medida de protección del INCORA, la comunidad continúa sembrando, para ello, la comunidad solicita, asesoría técnica y acercamiento institucional, para enseñar y formar sobre técnicas de cultivo y manejo del terreno para realizar sus plantaciones; destacan una parte de las plantaciones sembradas al borde del río fueron arrastradas por la corriente.

En el encuentro en cabecera municipal de Turbo, los asistentes manifestaron una problemática más "mundana": la preocupación que existe a causa de los alcantarillados de la cabecera urbana que colapsan en temporadas de lluvia y ocasionan constantemente inundaciones en los diferentes barrios del municipio; la situación que viven los jóvenes, quienes por falta de trabajo, violencia intrafamiliar y escasez de recursos económicos, han decidido involucrarse en bandas delincuenciales de los barrios y se han dedicado a extorsionar y a robar en diferentes puntos del municipio. Los líderes de las veredas El Porvenir, Villa María y La Esperanza del Corregimiento el Dos y por líderes del Corregimiento Alto de Mulatos, se enfocaron en plasmar principalmente los problemas medioambientales que se presentan en diferentes sectores, tales como: las erosiones y remociones de masa en diferentes sectores.



El encuentro en Caimán Nuevo, la comunidad indígena representó en la cartografía un total conocimiento de su territorio; mantienen los nombres de los ríos y quebradas en lengua tule, se conocen cada uno de los afluentes, lugares que en la actualidad se utilizan para cultivo y vivienda, zonas de riesgo, vías y caminos, los lugares sagrados. Dibujaron desde un papel en blanco el contorno de su resguardo, conocen cada uno de los límites y veredas que forman parte de su jurisdicción, representaron las vías de acceso, escuelas y lugares importantes para su cultura.

Tienen una serie de problemáticas y potencialidades en su territorio, que asocian con temas físicos propios de los cambios de la naturaleza, pero, todo está relacionado según ellos con un contexto espiritual, que en algunos lugares de la tierra está en desequilibrio; destacan sitios de inundación y derrumbes en la zona y la posibilidad de desarrollar proyectos mineros que pondrían en riesgo a la comunidad.

En el encuentro en el casco urbano del corregimiento de Currulao, presentaron una serie de problemáticas que los vincula con la gestión del riesgo, como las inundaciones y derrumbes cuando las lluvias son fuertes; el desempleo y ausencia institucional especialmente de la administración municipal. El agua no es potable y se presentan enfermedades ocasionadas por el consumo del agua contaminada.

Como resultados de los encuentros con la comunidad, se sistematizó la información organizándola de tal manera que se categorizó a partir de la problemática y las potencialidades que se recogieron.

### **11.6 ACOMPAÑAMIENTOS CON COMUNIDADES PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

En desarrollo de las actividades de campo, se contó con la participación activa y permanente de la comunidad, no solamente por cumplimiento de lo establecido en la Guía metodológica, sino, como garantía de obtener mejores resultados y de la seguridad del personal de campo. Se destaca que personas que acompañaron los recorridos corresponden a habitantes de las zonas de estudio donde se llevarían a cabo las visitas, no se escogió un mismo grupo de personas para apoyar en las actividades de campo porque se visitaron diferentes puntos de la cuenca así que resulta más valioso contar con la guía y el apoyo de las personas que habitan cada vereda y corregimiento de la cuenca.

Atendiendo a las recomendaciones de diferentes líderes, representantes de las JAC y Consejeros de Cuenca se programaron dichas actividades técnicas y los acompañamientos técnicos de la comunidad, garantizándole a la comunidad un ingreso por el día invertido en esta actividad. Son incentivos a personas que conocen la cuenca y a partir de sus vivencias aportar a la recopilación de información, procesamiento y análisis de datos.

La Corporación aprobó la metodología y el desarrollo de las actividades de campo, mediante la revisión preliminar de las actividades que desde la parte técnica se realizarían y, durante las reuniones periódicas con los especialistas y responsables, la



cantidad de los acompañamientos y el formato para el registro de actividades de campo durante los recorridos.

En general el acompañamiento durante 324 recorridos de campo, facilitó la obtención de información primaria útil para la elaboración de los productos de las temáticas que conforman el Plan: capacidad de uso de la tierra, geomorfología, geología, calidad del agua, hidrología, cobertura de la tierra, ecosistemas estratégicos, fauna-flora, social, económico y cultural.

### 11.6.1 Metodología

El acompañamiento de la comunidad en el trabajo de campo, se realizó siguiendo la metodología aprobada por la Corporación para cada una de las actividades que requieren de trabajo de campo.

Capacidad y uso de la tierra, el objetivo de este trabajo de campo, fue realizar el levantamiento de la información edáfica de la cuenca Río Turbo- Currulao cuya presentación cartográfica es a escala 1:25.000, como herramienta de análisis para definir el componente Capacidad de Uso de las Tierras dentro de la Fase de Diagnóstico y generar la información para identificar los conflictos de uso generados en relación con el recurso suelo en la posterior Fase de Prospectiva y Zonificación.

Según los criterios de la documentación contractual, se plantea realizar los estudios de suelos sobre mínimo 24.821,66 hectáreas de la cuenca que corresponden a pendiente Plana (Menos 12%) y mínimo 64.405,02 hectáreas de la cuenca que corresponden a pendiente Media a alta (Mayor 12%). El objetivo central de la fase en el campo es la identificación de las poblaciones de suelos hasta el nivel categórico de familia, en la pirámide taxonómica, dentro del rango de variación de este nivel e identificar las limitaciones para la valoración de la capacidad de uso, relacionando su patrón de distribución con los ambientes edafogenéticos que ocurren en la cuenca.

Se realiza un reconocimiento preliminar se inicia con un recorrido general de la zona de estudio, para familiarizarse con las geoformas interpretadas en la fase anterior y su leyenda,, verificar los límites generales, comprobar el estado de las vías de comunicación para el buen desarrollo de esta fase y ajustar las áreas pilotos si es requerido, comprobando la localización de los transectos proyectados por fotointerpretación para evaluar su funcionalidad y posibilidad de trabajo, además se debe adelantar la solicitud de acceso a los predios con los propietarios de los mismos.

El grupo de edafólogos, realiza las siguientes actividades en campo y el posterior análisis de laboratorio:

- Selección del sitio de descripción teniendo en cuenta los límites de variación de las UCS.
- Apertura de calicatas (1.50x1.50x1.30 m).
- Descripción de cada uno de los horizontes del perfil y de las características externas según procedimientos y códigos de la metodología del IGAC.
- Toma de muestras de cada horizonte del perfil para análisis de laboratorio.



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

- Clasificación taxonómica hasta el nivel de familia.
- Análisis de la edafogénesis, las fortalezas y las limitaciones del suelo; definición preliminar de la capacidad de uso de las tierras.
- Geomorfología, para la verificación de las unidades geomorfológicas cartografiadas y de acuerdo con las características de la zona de estudio, se planificaron varios recorridos de campo con una dirección E-W, dado que las principales geoformas tienen un tren de orientación N-S.

Para la recolección de puntos y caracterización de movimientos en masa, se planificaron recorridos de acuerdo con las zonas morfodinámicamente activas o con cicatrices de deslizamientos identificadas previamente por medio de fotointerpretación, aprovechando igualmente los recorridos E-W para la recolección de eventos nuevos, la campaña se organizó para 20 días.

Geología, las actividades de campo se hacen para efectuar el control cartográfico de los materiales superficiales considerados homogéneos y a la realización de actividades de exploración en apiques y trincheras para la toma de las muestras y la ejecución de los respectivos análisis de laboratorio; labor que debe apoyarse con el diligenciamiento y numeración consecutivamente de los que se anexan, y que alimentara la base de datos de la cuenca.

Los principales parámetros a ser evaluados en las unidades geológicas superficiales identificadas, se obtienen a partir de estimaciones de las propiedades índices o a través de correlaciones de parámetros comparativos con evaluaciones efectuadas por otros investigadores, debidamente validadas y definidas y los resultados de los ensayos de laboratorio.

Calidad de agua, en cada estación de muestreo definida, se realiza el aforo de caudal con la participación de un técnico del laboratorio de aguas de CORPOURABA, acreditado para tal fin. En lo posible, se realizó el aforo por vadeo; los parámetros básicos a determinar son la profundidad y la velocidad de flujo en las verticales, el nivel del agua y el ancho de la sección transversal, usando para esto una cinta métrica y un correntómetro. Cada sección de aforo se georreferenció empleando un receptor de GPS.

Gestión del riesgo, la metodología aplicada para los temas concernientes al registro histórico de eventos, evaluación y consideraciones sobre amenazas, estimación de la vulnerabilidad y valoración del riesgo, se ajusta principalmente a las pautas señaladas tanto en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y en los alcances técnicos que debe cumplir la consultoría para la elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca del Río Turbo-Currulao.

Para crear y analizar el inventario de eventos históricos ocurridos en la cuenca Río Turbo-Currulao, se elaboró un catálogo para registrar aquellos que han ocurrido en el área de estudio, asociados a los fenómenos de movimientos en masa, inundación, avenidas torrenciales, marejadas e incendios forestales.



Los instrumentos de recolección de información correspondieron a libretas o diarios de campo manejados por los expertos. Algunas temáticas como Flora y Fauna y Gestión del Riesgo contemplaron otros formatos como instrumentos de recolección de información, sin embargo, tanto en los formatos como en las libretas de campo, se contemplaron las observaciones dadas por el representante de la comunidad que acompaña el recorrido.

De estas actividades se generó el registro fotográfico y se hizo la toma de muestras y medidas que requería cada experto según su área de especialidad. En este sentido la comunidad también tuvo la oportunidad de complementar sus conocimientos con temas teóricos y metodológicos que le permiten profundizar en el conocimiento de su territorio.

Los anexos de este capítulo pueden encontrarse en la siguiente ruta: carpeta Actividades Complementarias / Recorridos de Campo 7 instrumentos de recolección de información

### **11.6.2 Instrumentos de recolección de información y resultados**

Para la recolección de la información correspondiente se crearon formatos y se tomaron anotaciones en libretas o diarios de campo manejados por los expertos; tanto en los formatos como en las libretas de campo, se contemplaron las observaciones dadas por el representante de la comunidad que acompaña el recorrido.

De estas actividades se generó el registro fotográfico y se hizo la toma de muestras y medidas que requería cada experto según su área de especialidad. En este sentido la comunidad también tuvo la oportunidad de complementar sus conocimientos con temas teóricos y metodológicos que le permiten profundizar en el conocimiento de su territorio.

Para cada una de las temáticas, se organizaron los formatos diligenciados con la información detallada capturada en campo, al igual que las fichas de recorrido de campo, para ser parte de los anexos del informe final.

### **11.7 RETROALIMENTACIÓN TÉCNICA**

Se realizaron dos espacios de retroalimentación técnica con la Corporación y el acompañamiento vía Skype de personal de la interventoría; dada la densidad de la información presentada durante cada reunión, fue necesario reprogramar nuevos espacios de reunión con la Corporación para ahondar en los diferentes componentes y temáticas del POMCA, a pesar de lo extenso de cada sesión con lo que se superó el límite de tiempo agendado.

En cada espacio de retroalimentación, se recibieron los comentarios y sugerencia de parte de la Corporación y la Interventoría para las temáticas de:

- Caracterización social, cultural y político-administrativa
- Caracterización Funcional



- Ecosistemas Estratégicos
- Calidad de Agua
- Índice de alteración de potencial de la calidad del agua
- Geotecnia

### 11.8 HERRAMIENTAS Y MATERIAL DIVULGATIVO

En la fase de Aprestamiento, fue aprobado el Plan de comunicaciones en el cual, se definieron las directrices y lineamientos a seguir en la fase de Diagnóstico; dicho plan, fue planteado con el fin de apoyar y complementar la estrategia de participación en sus diferentes actividades, con procesos de comunicación abiertos, que permitiesen establecer canales interactivos, de retroalimentación y bajo la emisión de contenidos informativos claros, sencillos, veraces e impactantes.

Para la elaboración de la estrategia de comunicación para el POMCA Río Turbo-Currulao, se combinaron métodos y herramientas divulgativas, que facilitarían el abordaje y la interacción con los diferentes actores y facilitar su participación plena y activa en el desarrollo del proyecto; por esa razón, las herramientas divulgativas fueron elaboradas bajo el mismo lenguaje de participación, pero con diferentes mensajes que llevaran a comprender y motivar a cada actor; para lograr este objetivo fue pertinente dividir la estrategia en: comunicación organizativa, medios de comunicación masivos, publicidad y comunicación para el desarrollo, la cual se convirtió en el método transversal para llegar y abordar a cada participante.

Para realizar la divulgación e invitación para la conformación del Consejo de Cuenca del POMCA Río Turbo-Currulao, se enviaron o entregaron cartas u oficios de invitación en las sedes de las entidades territoriales (Alcaldías de Apartadó, Turbo, Necoclí y Gobernación de Antioquia) y en las comunidades étnicas con influencia en el área de estudio.

Otro medio de comunicación utilizado fue el correo electrónico; se enviaron correos electrónicos desde el 27 de diciembre de 2016 hasta el hasta el 10 de enero de 2017 con la circular de conformación, la convocatoria oficial emitida por CORPOURABA y el volante con información sobre los requisitos para la postulación al Consejo de Cuenca. Los correos electrónicos fueron enviados a los actores categorizados en: asociaciones gremiales, ONGs, instituciones de educación superior y empresas de alcantarillado y servicios públicos con influencia en el área de estudio del POMCA.

Además, se hicieron llamadas telefónicas, durante los días 26, 27 y 28 de diciembre del año 2016, a las Juntas de Acción Comunal (JAC) de los corregimientos y veredas de la cuenca, así como a las asociaciones gremiales pertenecientes al sector agropecuario, pesquero y prestador de servicios públicos que realizan sus actividades económicas en los municipios de Apartadó, Turbo y/o Necoclí.





FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

En atención a lo establecido en la Resolución 509 de 2013 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013, págs. 3, artículo tercero, numeral 2), se publicó el 23 de noviembre de 2016 la convocatoria para conformación de consejos de cuencas, en la página web de CORPOURABA. Igualmente, el 28 de diciembre de 2016 se publicó la circular N° 400-05-01-02-0064-2016 mediante el cual se extendió el plazo para la recepción y entrega de documentos.

Como uso de Medios Impresos, se realizó la publicación de la convocatoria en el periódico Urabá Times, medio de comunicación con fuerte impacto y cobertura a nivel regional. Ésta fue difundida durante 30 días en dos ediciones, lanzadas cada quince días; la primera abarca los días 28 de noviembre hasta el 12 de diciembre de 2016; la segunda en un periodo comprendido desde el 26 de diciembre de 2016 hasta el 9 de enero de 2017.

Se realizó la publicación de Cuña Radial, por las emisoras Antena Estéreo y Marina Estéreo, la segunda, perteneciente a la Alcaldía Municipal de Turbo; ambas emisoras locales son de gran sintonía y audiencia en la región. En las dos emisoras, la cuña fue lanzada durante la primera semana del mes de enero del año 2017 a las 9:00 a.m.

Se diseñó y publicó una pieza gráfica con conceptos claves sobre el Consejo de Cuenca publicado en la red social de CORPOURABA del POMCA Río Turbo-Currulao; el volante informativo, con la definición del Consejo de Cuenca, funciones de un consejero, requisitos para la postulación, fecha límite para la recepción de documentos y fecha de elección, fue enviado el 28 de diciembre de 2016 a los correos electrónicos registrados en la base de datos de los actores del POMCA Río Turbo-Currulao; además, fue publicado en el Facebook oficial de CORPOURABA y del POMCA a partir del 22 de diciembre de 2016.

Se utilizó la red social Facebook, para crear y poner a disposición de la ciudadanía Red social POMCA Río Turbo-Currulao, el 20 de octubre del año 2016, con el objetivo de establecer relaciones más cercanas, directas e informales con los diferentes actores o seguidores del proyecto. En ella se ha brindado la oportunidad de conocer, informarse y participar sobre las actividades realizadas hasta el momento, para las fases de Aprestamiento y Diagnóstico, ya que se ha convertido en un medio de divulgación masivo, gracias a la lectura y alcance de los mensajes y contenidos publicados.

Los trescientos cincuenta y ocho seguidores de la red social Facebook, han sido enterados de cada actividad llevada a cabo tanto en la Fase de Aprestamiento como en la de Diagnóstico. Las publicaciones de las reuniones de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Río Turbo-Currulao, taller de Pre consulta con los dos resguardos indígenas pertenecientes a la cuenca y los resultados presentados durante el Foro de Auditorias Visibles durante el aprestamiento lo mismo que las actividades de la fase de Diagnóstico como convocatorias al Consejo de Cuenca y de su jornada de elección, recorridos de campo realizados por los profesionales de las diferentes temáticas, proceso de Consulta Previa.

El boletín informativo "TU VOZ CUENTA EN LA CUENCA", comenzó a ser difundido a partir del 31 de diciembre del año 2016, a los actores categorizados en instituciones educativas



de educación superior, ONG`s, entidades públicas municipales, departamentales y nacionales con interés e influencia en el área de estudio del POMCA Río Turbo-Currulao. Cada una de las ediciones realizadas y enviadas a los correos electrónicos de cada actor, resumía el trabajo mensual de cada una de las temáticas, en la cual los profesionales realizaran actividades, talleres o recorridos, que fueran de interés colectivo e involucraran a la comunidad.

### 11.9 CONSULTA PREVIA

El proceso de Consulta Previa del POMCA Río Turbo-Currulao (código 1202-01), se realizó en desarrollo de las etapas que se muestran en la Figura 31; durante la fase de Aprestamiento se concluyeron las tres primeras actividades: Solicitudes preliminares, Coordinación y Preparación y Pre-consulta.

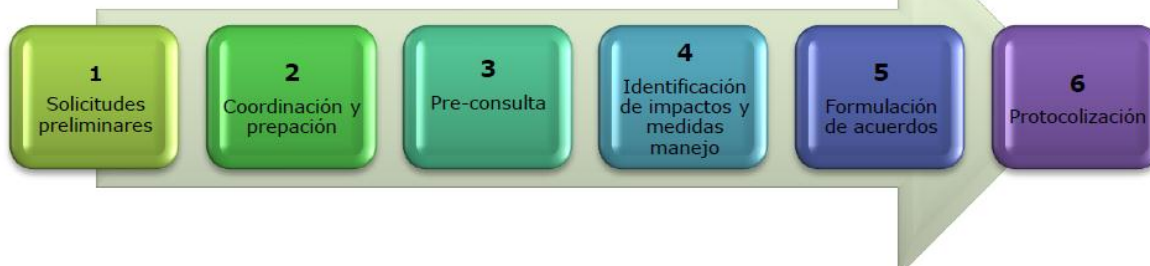


Figura 31. Estructura de la Consulta Previa POMCA Río Turbo-Currulao  
Fuente: elaboración propia

#### 11.9.1 Preparación y coordinación de la consulta previa

El proceso inició con la expedición de la certificación 1284 de 2016, en donde se presentan los grupos étnicos localizados en el área de la cuenca; identificados los grupos étnicos, se realizó un acercamiento inicial para sensibilizar a las comunidades sobre los alcances y objetivos del POMCA y fomentar la participación activa de las comunidades en la formulación del Plan. Seguidamente, con el apoyo de los gobernadores mayores y locales del Resguardo Embera Dokerazavi, con los respectivos Sailas de las comunidades denominadas Caimán Bajo y Caimán Alto del Resguardo Caimán Nuevo y los coordinadores étnicos de Turbo y Necoclí, se adelantaron las actividades de preparación y coordinación de la reunión de Pre consulta.

Posteriormente, se realizó la reunión de Coordinación y Preparación convocada por el Ministerio del Interior, el 5 de diciembre de 2016 en la ciudad de Bogotá; se presentó el esquema a aplicar y la ruta metodológica a concertar con la comunidades, a fin de que el Ministerio y su Dirección de Consulta Previa, dieran las observaciones pertinentes y finalmente, se acordaron las fechas de las reuniones de Pre-consulta y Apertura con los dos resguardos, para así darle continuidad al proceso de Consulta Previa.

Las fechas programadas fueron:



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

Resguardo indígena Caimán Nuevo: 12 de diciembre de 2016  
Resguardo indígena Dokerazavi: 13 de diciembre de 2016

De esta manera, se dio inicio al proceso de Consulta Previa, mediante el direccionamiento del Ministerio del Interior, con el fin de adelantar las actividades que garanticen el derecho fundamental que tienen las comunidades indígenas de la cuenca Río Turbo – Currulao, del conocimiento y participación en las determinaciones y medidas que se contemplen en la elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca dentro de sus territorios, buscando velar por su integridad cultural, social, económica y el derecho a la participación.

Surtida la etapa de Coordinación y Preparación, el Ministerio del Interior citó oficialmente a las reuniones de Pre consulta en cada uno de los resguardos. Así mismo, se procedió a invitar a todos los involucrados en el proceso, iniciando con las respectivas comunidades indígenas y siguiendo con otros actores como Gerencia Indígena de Antioquia, Personerías del municipio de Necoclí y Turbo, Defensoría del Pueblo, entre otros.

En desarrollo de la Fase de Diagnóstico, se efectuaron los talleres de Identificación de Impactos y Medidas de Manejo con los resguardos.

El 30 de marzo de 2017, en el municipio de Turbo, se llevó a cabo el taller de Identificación de Impactos y Medidas de Manejo, pudiendo surtir esta etapa de la Consulta Previa satisfactoriamente; este espacio se realizó con el acompañamiento del Ministerio del Interior, CORPOURABA y algunos entes garantes como lo Defensoría del Pueblo, entre otros. La información presentada estuvo soportada en los resultados del Diagnóstico que se tenían al momento de la reunión.

En el taller de análisis de impactos e identificación de medidas de manejo con el resguardo Embera Dokerazavi, se dieron a conocer los problemas y potencialidades de la cuenca que se listaron producto de los estudios hechos durante la fase de Diagnóstico; las conclusiones extraídas del evento y los compromisos adquiridos se presentan en el informe y forman parte de los posteriores desarrollos.

En cumplimiento de los compromisos adquiridos en el taller de impactos y medidas de manejo, se realizó el 19 de mayo de 2017 en el resguardo Embera Dokerazavi una segunda reunión con el fin de complementar la exposición de los resultados del Diagnóstico y priorizar las medidas de manejo. En el taller, se dieron a conocer los hallazgos de cada una de las temáticas del proyecto: clima, hidrología, geología, geomorfología, gestión del riesgo y calidad de agua, se mostraron las áreas críticas, haciendo énfasis en el área de influencia del resguardo y se priorizaron las medidas de manejo, en este espacio el gobernador mayor conociendo las necesidades de la comunidad y de su resguardo tomó la vocería y dio a conocer las medidas de manejo prioritarias.

Posteriormente, se sistematizaron los hallazgos encontrados en el área del resguardo:



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

En cuanto al conflicto por uso del recurso hídrico, el resguardo se encuentra en conflicto medio es decir, que el recurso puede comenzar a escasear paulatinamente.

El río Currulao se encuentra contaminado a causa de factores como el asentamiento de ganado en las zonas altas, el vertimiento de residuos y animales muertos al cauce del río, las plantaciones de plátano en las orillas del río, el uso para actividades agrícolas de la ribera del río, la explotación de material cerca de la vereda Galleta, entre otros

Otra de las amenazas que tiene influencia en el resguardo, aunque no directamente sobre la comunidad La Arenera sino más cerca de Arcua (sin viviendas a su alrededor) en tierras con pendientes elevadas, son los deslizamientos o movimientos en masa.

En relación al conflicto por el uso del suelo, la comunidad de La Arenera tiene un conflicto por sobreutilización severa en los alrededores del río Currulao, debido a las plantaciones y cultivos de plátano sembrados a la orilla del río; debido a esto, la tierra se ha visto afectada y ha perdido su utilidad a causa de la sobreexplotación.

#### 11.9.2 Aportes de la comunidad

El gobernador mayor expresó que la comunidad presenta graves problemas de escasez de agua para uso diario y que es lo que más preocupa a la comunidad, por este motivo, se priorizan las propuestas tendientes a mitigar la contaminación del agua y a proteger las fuentes del recurso hídrico.

Como medida también prioritaria se debe reforestar en los nacimientos y orillas de los ríos, con el fin de iniciar un proceso de conservación que sea realizado a lo largo de la ejecución del POMCA.

El Gobernador Local, expresa que si los campesinos asentados en zonas altas al resguardo, no adquieren conciencia ni mejoran sus prácticas agropecuarias y productivas, la comunidad de La Arenera, seguirá perjudicada e impactada por los residuos provenientes de estos lugares.

Con respecto a La protocolización, la fecha acordada para esta reunión fue cancelada y se reprogramará una nueva convocatoria a reunión de Consulta, en una fecha que concuerde con el desarrollo de la etapa de formulación y/o con la finalización del POMCA para que se puedan cumplir los objetivos de este espacio

Las reuniones con el Resguardo Caimán Nuevo, sufrieron múltiples aplazamientos, los representantes del resguardo Caimán Nuevo enviaron una comunicación a CORPOURABA el 22 de marzo del presente año, con radicado 1420, solicitando el aplazamiento de la reunión, por encontrarse en el evento "Ritual de Sanación Territorial e intercambio de conocimiento ancestral", solicitud que la Corporación acogió en comunicación con radicado 0277 del 23 de marzo de 2017.

Dado que en el primer semestre del año no se pudo concretar la fecha para desarrollar el taller, el Ministerio del Interior envió (el 2 de agosto de 2017) convocatoria a reunión con el Resguardo Caimán Nuevo para llevar a cabo el taller de Impactos y de Medidas



FASE DE DIAGNÓSTICO  
PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO

de Manejo el 11 y 12 de agosto de 2017.

Finalmente, la reunión se realizó los días 7 en que se presentó el recuento del proceso de estudio, investigación, levantamiento de información, trabajo de campo y levantamiento cartográfico de la cuenca del Río Turbo-Currulao, describe las fases desarrolladas tales como: aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación, del POMCA y 8 de septiembre, en que se concertó una metodología de trabajo, compuesta de una (01) mesa de trabajo, donde participara la comunidad respecto a los siguientes componentes: Recurso hídrico, Gestión del riesgo, Flora, Fauna, Suelo y Socioeconómico, para establecer posteriormente un análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas).

La comunidad planteó las problemáticas que se presentan en la zona y se generó la identificación de posibles impactos que podría generar el POMCA y las medidas de manejo necesarias para la solución; de todas formas, se sugirió la necesidad de un asegundo espacio para detallar los procesos.

El estudio realizado concluye que el agua que se encuentra en el resguardo de Caimán Nuevo presenta un riesgo moderado, y no afecta a la población y los deslizamientos se presentan en la parte alta, afectando a las comunidades localizadas en la parte baja del territorio.

RESUMEN EJECUTIVO EN RESUMEN