



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

# FASE DE APRESTAMIENTO DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TURBO - CURRULAO (CÓDIGO 1202-01)

## INFORME FINAL

CONTRATO No: 200-10-01-09-0001-2016

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE  
DEL URABÁ - CORPOURABA

UNIÓN TEMPORAL POMCA RÍO TURBO - CURRULAO

ENERO 2017



## Tabla de Contenido

5	Análisis de la situación inicial de la cuenca .....	10
5.1	Características generales de la cuenca .....	10
5.1.1	Dinámica Físico Biótica .....	11
5.1.2	Dinámicas de desarrollo regional.....	12
5.1.3	Población .....	13
5.2	Componente Biótico .....	14
5.2.1	Flora .....	14
5.2.2	Fauna.....	18
5.2.3	Ecosistemas Estrategicos .....	19
5.2.4	Problemáticas conflictos y potencialidades componente biótico .....	28
5.3	Componente Físico .....	36
5.3.1	Geología .....	36
5.3.1.1	Análisis Marco Geológico .....	36
5.3.2	Geomorfología.....	39
5.3.3	Edafología y Capacidad de uso de la tierra .....	41
5.3.4	Cobertura y Uso de la Tierra.....	43
5.3.5	Hidrología – Clima- Hidrografía - Morfometria.....	45
5.3.5.1	Hidrografía – Morfometria.....	49
5.3.6	Pendiente .....	52
5.3.7	Hidrogeología .....	52
5.3.7.1	Unidades acuíferas identificadas.....	57
5.3.8	Evaluación geofísica .....	57
5.3.8.1	Comportamiento hidrológico de la cuenca .....	62
5.3.8.2	Pozos profundos.....	63



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

5.3.8.3	Vulnerabilidad de los acuíferos .....	64
5.3.8.4	Riesgos de contaminación y de agotamiento de las aguas subterráneas.....	64
5.3.8.5	Necesidades de información .....	65
5.3.9	Calidad de agua .....	67
5.3.9.1	Calidad de agua superficial.....	67
5.3.9.2	Calidad de agua subterránea.....	76
5.3.9.3	Calidad de Agua marino-costera .....	77
5.4	Componente socio económico .....	85
5.5	Componente socio cultural.....	87
5.6	Componente Político Administrativo .....	90
5.7	Análisis de la situación inicial de Gestión del Riesgo .....	93
5.7.1	Escenarios de riesgo y amenazas Naturales.....	94
5.7.1.1	Municipio de Turbo .....	94
5.7.1.1.1	Recorrido de campo zona urbana de Turbo .....	96
5.7.1.1.2	Análisis de las causas del riesgo de desastres de la zona urbana del municipio de Turbo .....	102
5.7.1.1.3	Municipio de Necoclí .....	103
5.8	Inventario de problemas, conflictos y potencialidades identificados por los actores de la cuenca.....	104
5.9	Síntesis de la situación inicial de la Cuenca Río Turbo - Currulao .....	109
7	Bibliografía.....	110
8	Anexos .....	121
8.1	Anexo 1 Plan de Trabajo.....	121
8.2	Anexo 2 base de datos actores .....	121
8.3	Anexo 3 Priorización de actores .....	121
8.4	Anexo 4 Reuniones de sensibilización.....	121
8.5	Anexo 5 Metodologías Estrategia de Participación .....	121
8.6	Anexo 6 Manual de Consejeros.....	121
8.7	Anexo 7 Formato para recorridos en campo .....	121



8.8	Anexo 8 Acta Estrategias de comunicación 031016 .....	121
8.9	Anexo 9 Cronograma de actividades Estrategia de Participación .....	121
8.10	Anexo 10 Instrumento de análisis de información secundaria .....	121
8.11	Anexo 11 Cartografía .....	121
8.12	Anexo 12 Listado especies flora y fauna .....	121
8.13	Anexo 13 Base de datos hidrometeorológicos .....	121
8.14	Anexo 14 Calidad de agua .....	121
8.15	Anexo 15 Gestión del Riesgo .....	121
8.16	Anexo 16 Salidas cartográficas .....	121
8.17	Anexo 17 Plan Operativo Detallado .....	121
8.18	Anexo 18 Actividades complementarias .....	121
8.19	Anexo 19 Trámite ante la ANLA .....	121

## Índice de figuras

Figura 1. Localización regional de la cuenca Turbo Currulao. Fuente: Elaboración propia. ....	10
Figura 2. Ecosistemas (izquierda) y de zonas de vida (derecha) de Colombia. Fuente: CORPOURABA y CODECHOCO, 2013. ....	15
Figura 3. Mapa de objetos de conservación de filtro grueso agrupados por biomas – ecosistemas. (Galindo et al., 2009).....	20
Figura 4. Mapa de ecosistemas de CORPOURABA. Fuente: Camacho y Pérez, 2014. ....	23
Figura 5. Zonificación de los manglares del golfo de Urabá (CORPOURABA, 2003) (izquierda), y categoría de zonificación de manglares de la eco serie Costa Oriental en la jurisdicción de CORPOURABA (derecha). Fuente: (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013) .....	26



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

Figura 6. Distribución espacial de los eventos sísmicos registrados por la Red Sismológica de Urabá. Son escasos los sismos en las Cuencas de Sinú. San Jacinto. Tomado de (Hernández, 2009). .....37

Figura 7. Mapa geomorfológico existente del sector delta río Currulao y paisajes del río Turbo. (CORPOURABA, 2009).....40

Figura 8. Límite cuenca río Turbo – Currulao y SZH 1202. (CORPOURABA, 2016). .....50

Figura 9. Localización de la cuenca río Turbo-Currulao, en las provincias hidrológicas Sinú-San Jacinto y de Urabá. Fuente: (IDEAM, 2010).....53

Figura 10. Rasgos estructurales presentes en la cuenca río Turbo-Currulao, información tomada del mapa geológico planchas 69 y 79. Fuente: (INGEOMINAS y IGAC, 2012)..54

Figura 11. Unidades acuíferas identificadas en el estudio prospección del agua subterránea en la región de Urabá. Fuente: (INGEOMINAS, 1995).....62

Figura 12. Rangos de profundidades para los pozos presentes en la Cuenca Río Turbo-Currulao, inventario de pozos profundos. Fuente: CORPOURABA, 2015. ....63

Figura 13. Rangos de caudales para los pozos presentes en la Cuenca Río Turbo-Currulao, inventario de pozos profundos. Fuente: CORPOURABA, 2015. ....63

Figura 14. Espacialización de la información existente para la Cuenca Río Turbo-Currulao en la cual se observa la concentración de la misma en el sector oeste de la cuenca. (IDEAM, 2010). .....66

Figura 15. Concentración del oxígeno (OD) disuelto en los tramos de monitoreo en el río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b). ....68

Figura 16. Niveles de la Demanda biológica de oxígeno (DBO) en los tramos de monitoreo del río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b). ....68

Figura 17. Sólidos suspendidos totales (SST) en los tramos de monitoreo del río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b). ....69

Figura 18. Valores de los coliformes fecales (CFS) en los tramos de monitoreo en el río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b). ....69

Figura 19. Valores del índice de Calidad del Agua (ICA) calculado para los tramos de monitoreo en el río Turbo. (CORPOURABA, 2007b). ....69



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

Figura 20. Concentración del oxígeno (OD) disuelto en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b) .....70

Figura 21. Niveles de la Demanda biológica de oxígeno (DBO) en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).....70

Figura 22. Sólidos suspendidos totales (SST) en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b). .....70

Figura 23. Valores de los coliformes fecales (CFS) en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b). .....70

Figura 24. Valores del índice de Calidad del Agua (ICA) calculado para los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).....71

Figura 25. Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad de agua de CORPOURABA en la cuenca Río Turbo-Currulao. Elaboración propia. ....73

Figura 26. Ubicación geográfica de la Unidad Ambiental Costera del Darién. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013). .....78

Figura 27. Índice de calidad del agua superficial UAC-Darién. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013). .....79

Figura 28. Índice de calidad de agua marina ICAM PFF. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013). .....80

Figura 29. Índice de calidad de agua marina ICAM RAP. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013). .....81

Figura 30. Reunión con presidentes de juntas de acción comunal de la zona. Fotografía propia. Ver Anexo 15 Gestión del Riesgo. ....97

Figura 31. Sectores identificados en campo, zona urbana del municipio de Turbo. Elaboración propia, 2016. .... 100

Figura 32. Recorrido por puntos críticos en la zona urbana del municipio de Turbo. Fotografías propias. .... 101

Figura 33. Reunión Necoclí, 08 de junio de 2016. Fotografía propia..... 103

Figura 34. Participación de actores con influencia en la subcuenca del Río Guadualito, Corregimientos El Tres y Alto de Mulatos. .... 104



Figura 35. Participación de los actores presentes en el área urbana del Municipio de Turbo. ....	104
Figura 36. Participación de actores presentes en la parte media y alta de la subcuenca del Río Turbo, Corregimiento El Dos.....	105
Figura 37. Participación de actores presentes en la parte media y baja de la subcuenca del Río Turbo, Corregimientos El Dos, Ite. ....	105
Figura 38. Participación de actores presentes en la subcuenca del Río Currulao, corregimiento Nueva Antioquia, veredas Porvenir, Zabaleta, la Esperanza, Playa Larga del municipio de Apartadó.....	105
Figura 39. Participación de actores de la parte media y baja de la subcuenca Currulao, corregimiento Currulao y Nueva Colonia. ....	105
Figura 40. Participación de actores pertenecientes a las subcuencas de los ríos Caimán Nuevo y Caimán Viejo, corregimiento el Totumo y Pueblo Nuevo, del municipio de Necoclí. ....	106
Figura 41. Resguardo Indígena Dokerazavi comunidad de Caraballo, parte media de la subcuenca Currulao. ....	106

## Índice de tablas

Tabla 1. Extensión de la cuenca río Turbo Currulao por los municipios que la conforman. ....	11
Tabla 2. Población en la cuenca Río Turbo – Currulao por municipio. ....	14
Tabla 3. Listado de familias con más de 10 especies vegetales registradas mediante revisión secundaria en la Cuenca Río Turbo – Currulao. ....	15
Tabla 4. Especies más dominantes reportadas en el área de estudio. ....	16
Tabla 5. Cantidad de especies de fauna registradas en la revisión de información secundaria en la cuenca hidrográfica Río Turbo-Currulao ....	18
Tabla 6. Ecosistemas en el Urabá antioqueño bajo figuras de conservación. ....	22
Tabla 7. Zonificaciones forestal, social y biológica en el golfo de Urabá.....	24
Tabla 8. Áreas de conservación de manglar dentro de la cuenca de estudio. ....	24



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

Tabla 9. Problemáticas, potencialidades y conflictos en las temáticas Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos.....	32
Tabla 10. Problemáticas y potencialidades de la Cuenca Río Turbo-Currulao en la temática de Geología .....	38
Tabla 11. Insumos para la generación del mapa de Geomorfología para el POMCA .....	40
Tabla 12. Problemáticas y potencialidades de la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Geomorfología.....	40
Tabla 13. Problemáticas, potencialidades y conflictos identificados en la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Capacidad y uso de la tierra. ....	42
Tabla 14. Problemáticas, potencialidades y conflictos identificados en la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Cobertura y uso de la tierra. ....	44
Tabla 15. Estado de la información hidrometeorológica diaria.....	45
Tabla 16. Estaciones hidrológicas cuenca río Turbo Currulao. ....	48
Tabla 17. Variación del caudal en m <sup>3</sup> /s de la cuenca del río Turbo – Currulao.....	49
Tabla 18. Problemáticas, potencialidades y conflictos identificados en la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Hidrología-clima. ....	51
Tabla 19. Características y reservas de las provincias de Urabá y Sinú-San Jacinto. ....	55
Tabla 20. Correlación de Unidades Geoeléctricas y sus principales características (datos tomados de INGEOMINAS, 1995). ....	57
Tabla 21. Problemáticas y potencialidades de la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática hidrogeología. ....	67
Tabla 22. Valores del Índice de Calidad de Agua (ICA) y categoría de calidad determinadas en las estaciones de monitoreo para el Análisis de calidad y cantidad de agua superficial en la jurisdicción de CORPOURABA. ....	73
Tabla 23. Permisos de vertimiento de aguas residuales otorgados por CORPOURABA. .	76
Tabla 24. Resultado del análisis fisicoquímico del agua y su comparación con la Resolución 2115 de 2007. ....	77



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

Tabla 25. Problemáticas y potencialidades de la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática calidad de agua.....	85
Tabla 26. Problemáticas, potencialidades y conflictos de la cuenca Río Turbo-Currulao en el componente socio económico y cultural. ....	89
Tabla 27. Escenarios de amenaza cuenca río Turbo – Currulao. ....	94
Tabla 28. Agenda de reunión Gestión del Riesgo, municipio de Turbo. ....	96
Tabla 29. Barrios afectados por los fenómenos amenazantes. ....	99
Tabla 30. Escenarios de amenaza Necoclí. ....	103
Tabla 31. Inventario de problemas, potencialidades y conflictos de la cuenca Río Turbo-Currulao identificados por los actores. ....	106
Tabla 32. Síntesis de problemáticas o limitantes presentes en la cuenca alta del río Turbo - Currulao.....	109
Tabla 33. Síntesis de problemáticas o limitantes presentes en la cuenca media del río Turbo - Currulao.....	109
Tabla 34. Síntesis de problemáticas o limitantes presentes en la cuenca baja del río Turbo - Currulao.....	109
Tabla 35. Síntesis de problemáticas o limitantes transversales presentes en la cuenca del río Turbo - Currulao.....	110

EN ETAPA DE PUBLICIDAD



## 5 Análisis de la situación inicial de la cuenca

El objetivo del capítulo consiste en la elaboración de una visión pre-diagnóstica de la cuenca construida a partir de la información secundaria revisada y analizada por el equipo técnico y de la visión sobre problemas, fortalezas y potencialidades de la cuenca y su ubicación aproximada, obtenida del acercamiento con los actores y espacios de participación definidos para esta fase. Este análisis situacional inicial es el punto de partida para la profundización temática en la fase de diagnóstico y el insumo de los intereses y expectativas a gestionar en el proceso participativo con los actores (Olaya Ospina, y otros, 2014).

### 5.1 Características generales de la cuenca

La cuenca del Río Turbo-Currulao se forma por las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo entre otros directos al Golfo de Urabá. Se encuentra ubicada en el Urabá antioqueño al oeste de Colombia, en la jurisdicción del departamento de Antioquia. Geográficamente se enmarca dentro de las coordenadas: 7°53'17.65" y 8°24'11.07" de latitud norte y 76°26'58.99" y 76°45'29.16" de longitud oeste. Ver Figura 1.

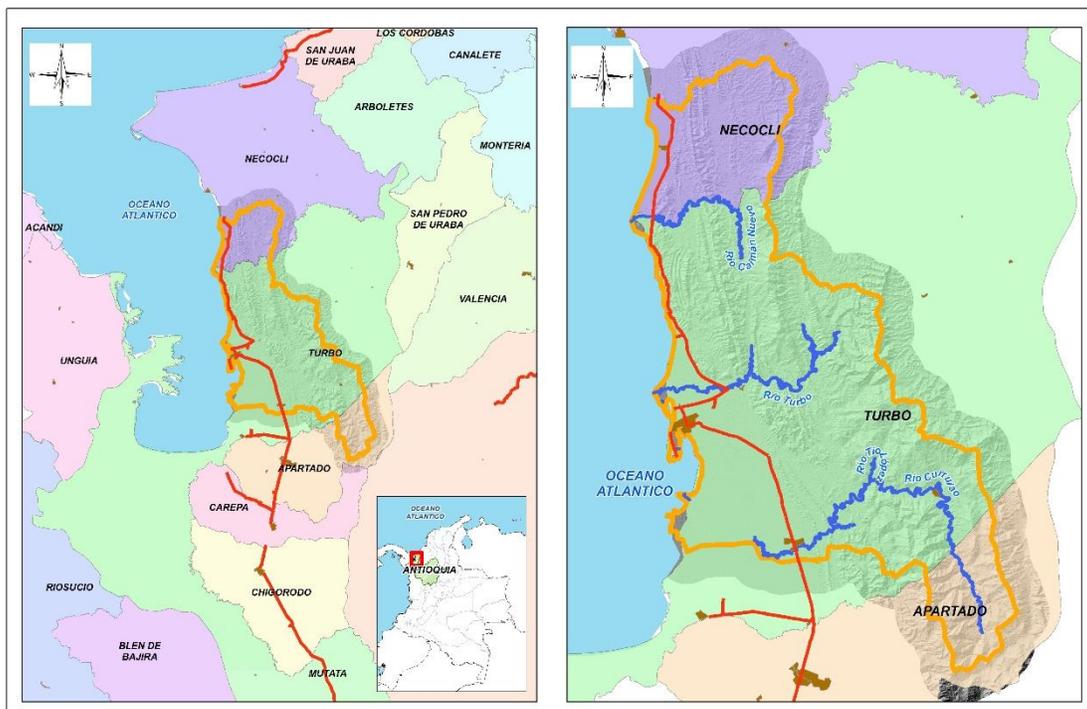


Figura 1. Localización regional de la cuenca Turbo Currulao. Fuente: Elaboración propia.



La cuenca se encuentra en jurisdicción de los municipios de Apartadó, Turbo, y Necoclí. Tiene una extensión de 90.077 ha, de las cuales el 75% se encuentra en el municipio de Turbo, el 16% en el municipio de Necoclí y el 9% en el municipio de Apartadó. Abarca aproximadamente 98 veredas y 14 corregimientos, incluida también la cabecera municipal de Turbo. Es denominada la cuenca del Caribe, en donde todos sus afluentes desembocan en el Golfo de Urabá. En la Tabla 1 se relacionan el área de los municipios y su porcentaje en la cuenca.

Tabla 1. Extensión de la cuenca río Turbo Currulao por los municipios que la conforman.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA	
		ha	%
Antioquia	Necoclí	14.594	16,20%
	Turbo	67.648	75,10%
	Apartadó	7.834	8,70%
Total	3	90.077	100%

Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.1 Dinámica Físico Biótica

La cuenca está caracterizada por un clima predominantemente húmedo, presenta las zonas de vida bosque húmedo premontano (bh-PM) y el bosque muy húmedo tropical (bmh-T). Hace parte de la región conocida como Chocó biogeográfico que abarca el andén Pacífico (franja costera y húmeda) entre Colombia y Ecuador. Esta región tiene dos grandes características: alto endemismo, debido al aislamiento de la región del resto de las tierras bajas de Sudamérica por la cordillera de los Andes, y la gran diversidad biológica relacionada con los altos niveles de precipitación y ausencia de temporadas secas. Es uno de los pocos reductos de biodiversidad que quedan en el mundo como producto de una combinatoria entre la precipitación, el clima, el relieve y los procesos geológicos específicos (Aramburo, Arango, y Vélez, 2000).

El piedemonte (estribaciones de la serranía de Abibe): Constituye las últimas estribaciones de la cordillera con alturas inferiores a los 200 msnm, con pendientes cortas, de moderadas a fuertes. Muchas de estas áreas se encuentran fuertemente intervenidas y quedan pocos vestigios del bosque natural. La carga de sedimentos generada por las prácticas agrícolas inadecuadas a esta altura afecta el caudal regular de las fuentes, lo que produce incrementos súbitos de los caudales manifiestos en la época invernal, inundaciones y desbordamientos sobre el abanico aluvial. Es en el piedemonte donde se concentra el mayor porcentaje de cultivos transitorios de economía campesina del centro de Urabá (maíz, cacao, arroz, yuca, frutales y murrapo, entre otros) a pesar de que sus suelos son de baja capacidad agrícola, su vocación es eminentemente forestal (Aramburo, Arango, y Vélez, 2000).

Abanico aluvial (zona bananera): Formado en el cambio de pendiente abrupto que sufre la serranía en su piedemonte, lo que permite el depósito de sedimentos de origen aluvial



y de vertiente. En la cuenca está localizado entre las planicies aluviales de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo y Caimán Viejo y las estribaciones o sistemas de pequeñas colinas del piedemonte. En sus terrazas se desarrolla la agricultura comercial de exportación de banano y plátano principalmente, ganadería extensiva de baja producción y pequeñas parcelas de agricultura campesina, en mínima parte.

Complejo costero: Incluye todos los rasgos geomorfológicos de origen marino a lo largo de la costa, los cuales son formados por oleaje, viento, mareas, deriva litoral, corrientes marinas, entre otros. Incluye el Golfo de Urabá, estuarios y bosques de manglar que bordean las costas. Los suelos y paisajes tienen limitaciones para la producción de plantas comerciales y restringen su uso a sitios de recreación, vida silvestre, suministro de agua o fines estéticos.

El sistema de colinas: Constituye las estribaciones de la cordillera con alturas inferiores a los 200 m. En algunos casos, los suelos presentan una capa superior delgada de buena cantidad de materia orgánica y texturas dominantes de franco a franco-arenosas. Muchas de estas áreas se encuentran fuertemente intervenidas y quedan pocos vestigios del bosque natural.

### 5.1.2 Dinámicas de desarrollo regional

Las dinámicas de desarrollo se definen como aquellas actividades antrópicas que por su importancia tienen la capacidad de generar cambios a gran escala y/o modificar la estructura territorial.

Durante los siglos XIX y XX Urabá fue reconocido como un centro de interés para varias zonas del país por contar con salida al mar y por los innumerables recursos que ofrecía.

La actividad extractiva de productos como tagua, raicilla, caucho, maderas tropicales y posteriormente, la economía temprana de enclave bananero y azucarero durante las primeras décadas del siglo XX, la implantación de la agroindustria bananera en la década de 1960 y las explotaciones madereras en el Atrato bajo y medio, estimularon la fundación de poblados y los procesos de municipalización. En la actualidad, la actividad extractiva sigue siendo una dinámica de desarrollo muy importante en la zona, principalmente con los cultivos de palma africana en el bajo Atrato y los procesos de titulación, exploración y explotación de minerales (Agudelo Patiño, 2011).

Otras dinámicas de desarrollo identificadas en la cuenca tienen que ver con:

Producción Bananera: se considera la actividad económica más importante de la Subregión gracias a la cantidad de empleos que genera y el impacto que tiene en el paisaje.

Según (AUGURA, 2011), existen en la Subregión un total de 347 fincas de producción bananera que realizan exportaciones, con un total de 32.327 ha cultivadas que generan un total de 16.885 empleos directos y 50.655 indirectos.



**Urbanismo:** El urbanismo en los últimos años ha tenido un crecimiento considerable ya que la población va en aumento y se hace necesario crecer urbanísticamente. Es de anotar que el urbanismo trae consigo otras actividades como el transporte, servicios públicos, equipamientos públicos, disposición de escombros, etc.

**Ganadería:** se identifica como una actividad predominante en la subregión con 327.140 ha en pastos. Se caracteriza por ser de carácter extensivo, con baja capacidad de carga por hectárea, cruces de baja productividad y débiles prácticas de sanidad excepto el control de la fiebre aftosa (CORPOURABA, 2008c).

**Producción Platanera:** el cultivo de plátano se desarrolla en unidades familiares cuyo promedio es de tres hectáreas y el proceso de producción y post-cosecha emplea fundamentalmente mano de obra familiar, con un fin de comercialización internacional. Las mayores áreas están concentradas en el municipio de Turbo, con 25.000 ha, Chigorodó 2.070 ha, Carepa 1.330 ha, Apartadó 470 ha y Mutatá 434 ha sembradas para un total de 29.304 ha (CORPOURABA, 2008c).

**Agricultura Tradicional:** Se caracteriza por procesos productivos tradicionales sin tecnificación, áreas cultivadas en parcelas familiares administradas y comercializadas por los mismos propietarios, con bajos rendimientos y pocos canales de comercialización. Los cultivos característicos son: plátano, arroz, yuca, cacao, maíz, piña y palma de aceite.

**Silvicultura y Extracción forestal:** Se promueve como una alternativa de establecimiento de cobertura vegetal para la recuperación de suelos degradados subsidiada por el Estado a través del Certificado de Incentivo Forestal CIF.

De igual forma, se observa una tendencia en el establecimiento de plantaciones forestales de tipo comercial, en grandes y pequeños propietarios además del incremento del aprovechamiento de la arborización en algunos potreros.

Actualmente la demanda del recurso forestal se hace especialmente sobre el roble (*Tabebuia rosea*) y muy escasamente sobre el cedro (*Cedrela odorata*) dentro las especies nativas, y la teca (*Tectona grandis*) como especie foránea.

**Turismo:** actividad desarrollada por empresarios y negociantes que ofrecen infraestructura y servicios para el aprovechamiento y disfrute de los recursos paisajísticos en el desarrollo de actividades recreativas y turísticas.

### 5.1.3 Población

Con relación a las dinámicas demográficas, la subregión viene presentando, como se registra en los últimos censos de población, incrementos significativos. Según el DANE, la población en la subregión de Urabá ha tenido un incremento importante: el Censo de 1985, registra 280.726 habitantes, el Censo de 1993, 336.810 y de acuerdo con el censo de 2005, 507.136 habitantes. La cuenca Río Turbo-Currulao, con jurisdicción en tres municipios del Urabá antioqueño: Apartadó, Necoclí y Turbo, tiene una población aproximada de 122.459 personas, teniendo en cuenta que de Apartadó y Necoclí solo



cubre un pequeño porcentaje de área. En la Tabla 2 se presenta la información de población en la cuenca.

Tabla 2. Población en la cuenca Río Turbo – Currulao por municipio.

Municipio	Área en la Cuenca (ha)	Población en la Cuenca
Necoclí	14.594	2.304
Turbo	67.648	119.748
Apartadó	7.834	407
Total	90.077	122.459

Fuente: Registros de las dependencias de desarrollo comunitario de Turbo, Necoclí y Apartadó, 2014.

## 5.2 Componente Biótico

### 5.2.1 Flora

La región del Golfo de Urabá es considerada un área de enorme diversidad biológica (Aramburo et al., 2003), donde confluyen muchos elementos florísticos suramericanos y centroamericanos (Hernández-Camacho, Ortiz, Walschburger, y Hurtado, 1992). En esta región se encuentra uno de los mayores endemismos y grandes relictos de biodiversidad del mundo, debido a su clima, relieve, precipitación y aislamiento con otras tierras bajas húmedas (Aramburo et al., 2003).

El área de estudio se encuentra en la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T) (CORPOURABA y CODECHOCÓ, 2013; García-Valencia, 2007), y el Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena y Caribe de acuerdo al mapa de ecosistemas de Colombia del IDEAM (ver Figura 2) (CORPOURABA y CODECHOCÓ, 2013). El bh-T presenta entre sus límites climáticos una biotemperatura superior a 24°C y un promedio de lluvias anual entre 2000 y 4000 mm (Espinal, 2011).



Figura 2. Ecosistemas (izquierda) y de zonas de vida (derecha) de Colombia. Fuente: CORPOURABA y CODECHOCO, 2013.

La cuenca del río Currulao presenta las zonas de vida de bh-T, el cual contiene aproximadamente el 45% de la cuenca, y representa una zona de alto potencial para producción de cultivos semipermanentes, y el bmh-T el cual se encuentra en la parte alta de la cuenca, que corresponde a la Serranía de Abibe (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al., 2014).

Como se indicó en el análisis de la información secundaria, en la región del Golfo de Urabá se han desarrollado muy pocos estudios florísticos que permitan tener buenos conocimientos del tema. Los estudios se han concentrado en la caracterización de ecosistemas de Manglar en parte por ser los más representativos del área y encontrarse seriamente amenazados. Por el contrario se identificó que los ecosistemas de pie de monte y de la serranía de Abibe se encuentran poco estudiados, por lo que se buscará en la fase de diagnóstico concentrar las parcelas para la evaluación ecológica rápida en dichas áreas.

La mejor identificación de los ecosistemas cerca a la Serranía de Abibe permitirá tener datos biológicos que contribuyan al conocimiento de la vegetación de la cuenca y con lo cual se puedan tomar mejores decisiones para la zonificación de ecosistemas estratégicos en la zona.

Como resultado de la identificación de especies vegetales registradas en la revisión de la información secundaria se obtuvo un listado con 482 especies representadas en 114 familias, de las cuales 453 son vasculares pertenecientes a 90 familias, y 29 son algas de 24 familias. Ver Anexo 12 listado especies flora y fauna/Anexo 12a SppFloraRegistradas. En la Tabla 3 se presentan las familias más representativas encontradas.

Tabla 3. Listado de familias con más de 10 especies vegetales registradas mediante revisión secundaria en la Cuenca Río Turbo – Currulao.

No.	Familia	Número de Especies Reportadas
-----	---------	-------------------------------



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

1	Apocynaceae	13
2	Araceae	13
3	Areacaceae	22
4	Bignoniaceae	15
5	Fabaceae	80
6	Malvaceae	25
7	Meliaceae	14
8	Moraceae	24
9	Piparaceae	10
10	Rubiaceae	21
11	Salicaceae	10
12	Spindaceae	13

Fuente: Elaboración propia.

Las especies más dominantes según lo reportado en la literatura se indican en la siguiente tabla.

Tabla 4. Especies más dominantes reportadas en el área de estudio.

No.	Familia	Especie
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>
3	Moraceae	<i>Castilla elástica</i>
4	Malvaceae	<i>Cavanillesia platanifolia</i>
5	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>
6	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>
8	Cumbretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>
9	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>
10	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>
11	Araceae	<i>Montrichardia arborescens</i>
12	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>
13	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>

Fuente: Elaboración propia.

La bahía de Turbo tiene una extensión aproximada de 4 km y su área de manglar se encuentra dominada por *Rhizophora mangle*, mientras que la bahía El Uno tiene una extensión aproximada de 1,2 km y su área de manglar presenta las tres especies principales *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* (Correa y Palacio, 2008). Blanco et al., 2015 registra que la especie de mangle dominante en el área de recuperación río Currulao es *Laguncularia racemosa*.

La mayoría de los bosques mixtos se ubican cerca a la Serranía de Abibe, los cuales siguen siendo sometidos a presiones que están transformando áreas de potencial forestal en áreas de cultivos agrícolas y ganaderas, con un coste ambiental. Históricamente, los lugares cercanos a la Serranía de Abibe, principalmente las partes bajas y medias, han sufrido un proceso de extracción de maderas de especies valiosas como el Abarco (*Cariniana pyriformis*), el Cedro Guino (*Carapa guianensis*), el Choibá (*Dypteryx oleifera*), Chanú (*Humiriastrum sp*), Bálsamo (*Myroxylon balsamum*), Carreto (*Aspidosperma sp*), Nazarero (*Peltogyne sp*) y Parasiempre (*Chloroleucon sp*) (CORPOURABA, 2008c).

Cerca de Turbo el helecho de manglar *Acrostichum aureum*, crece bien en suelos compactados, salinos y alcalinos, por lo cual invade extensivamente los claros y la entresaca de manglar (Blanco et al., 2012). En la parte trasera de los manglares de



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

Puerto Cesar se encuentran bosques aluviales sometidos a inundaciones permanentes aunque sin influencia marina, los cuales están dominados por *Raphia taedigera* y *Euterpe oleraceae*, mientras que en algunas márgenes de los ríos se encuentran dominados por los arracachales (*Montrichardia arborescens*), y en las depresiones interiores se encuentran algunos pastos como el Enea (*Typha dominguensis*), y vegetación flotante como Buchón (*Eichornia crassipes*), Oreja de Mula (*Eichornia azurea*), lenteja (*Lemna minor*) y lechuga (*Pystia straioides*).

En la asociación vegetal de Catival, la especie dominante es el Cativo (*Prioria copaifera*), el cual puede llegar a poseer entre un 80 y 90% del área basal total del bosque, pero contiene también algunas especies vegetales asociadas como *Carapa guianensis*, *Anacardium excelsum*, *Pterocarpus officinalis*, *Virola sp* y *Spondias mombin* (CORPOURABA, 2008c).

En el golfo del Urabá las plantaciones de tipo protector han utilizado principalmente especies como el Roble (*Tabebuia rosea*), Pechindé (*Zygia longifolia*), Clavellino (*Brownea sp.*) y Nacedero (*Trichantera gigantea*) entre otras, mientras las de tipo forestal utilizan principalmente Teca (*Tectona grandis*) y Melina (*Gmelina arborea*) (CORPOURABA, 2008c).

En los potreros del golfo del Urabá que se dejaron enrastrar en por lo menos 5 años, crecen especies arbóreas como *Ochroma pyramidale* (balso), *Cochlospermum vitifolium* (algodoncillo) y *Cecropia spp.* (guarumos o yarumos), entre otras como zurrumbos (*Trema micrantha*), ceiba bonga, guácimo (*Guazuma ulmifolia*), camajón, carboneros, zapatos, guacamayos, volanderos, robles, cedros y caracolí, mientras que en los rastrojos bajos las especies predominantes son conocidas como verbenas, malvas, niguitos, asotas, pingas, guacimos, cordias, guamos, escoba babosa y matarratón (García-Valencia, 2007).

Con respecto a las especies vegetales con algún grado de amenaza en la revisión de la información secundaria, se encontraron 70 especies con algún grado de amenaza, tres endémicas de Antioquia (*Andira chigorodensis*, *Piper hodgei*, *Rinorea haughtii*), y cinco endémicas de Colombia, para un total de ocho especies endémicas. En el Anexo 12 listado especies flora y fauna/Anexo 12c SppFloraCateg, se presenta el listado de especies con alguna categoría de amenaza según la (International Union for Conservation of Nature - IUCN-, 2012) o los libros rojos de plantas de Colombia (Cárdenas y Salinas, 2006; Cogollo et al., 2007; Galeano y Bernal, 2005; A. Hernández y García, 2006), aquellas que se encuentran vedadas a nivel nacional y regional, y las que se encuentran incluidas en los apéndices (CITES, 2010).

López (2009) enlista algunas especies de interés principalmente por sus usos, como la Palma mil pesos (*Oenocarpus bataua*), el maíz tostao o bolita prieta (*Cordia curassavica*), el arracacho (*M. arborescens*), la palma Nolí (*Elaeis oleífera*), el palmito Naidí (*Euterpe oleracea*), la palma lata (*Bactris guineensis*). Resalta la presencia de 33 especies catalogadas en algún grado de amenaza o endémicas, entre las que sobresalen: *Astrocaryum malybo* (Endémica en Colombia, EN), *Bactris hondurensis* (NT), *Cryosophila kalbreyeri* (VU), *Elaeis oleífera* (EN), *Zamia disodon* (CR), *Zamia manicata* (EN), *Andira*



*chigorodensis* (endémico local), *Cariniana pyriformis* (EN), *Lecythis tuyrana* (VU) y *Bulnesia arborea* (EN).

Entre el grupo de especies enlistadas por López (2009) se resalta la presencia de *Zamia disodon* (Zamiaceae) en el área de estudio, la cual es una especie de distribución muy restringida y que presenta tan solo dos colecciones, ambas de localidades cercanas, aunque desafortunadamente los sitios exactos de colecta no fueron registrados por los colectores. López (2009) registra otro ejemplar de esta especie en la cuenca hidrográfica, específicamente en la vereda Caracolí, lo cual es un valioso reporte biológico y resalta la importancia de continuar haciendo estudios en las áreas de la cuenca aún no muestreadas.

### 5.2.2 Fauna

Del análisis de información secundaria se identificaron 610 especies de fauna distribuida en las clases que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 5. Cantidad de especies de fauna registradas en la revisión de información secundaria en la cuenca hidrográfica Río Turbo-Currulao

No.	Clase	Cantidad de especies reportadas
1	Anfibios	20
2	Aves	282
3	Crustaceos	7
4	Mamíferos	69
5	Moluscos	7
6	Peces	197
7	Reptiles	28
TOTAL		610

Fuente: Elaboración propia.

De las 610 especies identificadas, se han registrado 155 especies de fauna que presentan alguna categoría de amenaza (LC: Preocupación Menor, NT: Casi Amenazada, VU: Vulnerable, EN: En Peligro y CR: En Peligro Crítico) las cuales se observan en el ANEXO 12 listado especies flora y fauna/Anexo 12d SppFaunaCateg. De ellas, 18 presentan la mayor categoría de amenaza (CR) y son: AVES: *Crax Alberti*, *Crax rubra* y *Lepidopyga coeruleogularis* (Renjifo, Franco, Amaya, Kattan, y López, 2002). MAMÍFEROS: *Ateles fusciceps*, *Saguinus oedipus* y *Santamartamys rufodorsalis* (Rodríguez-Mahecha, Alberico, Trujillo, y Jorgensen, 2006). PECES: *Pristis pectinata*, *Pristis sp.*, *Prochilodus magdalénae*, *Epinephelus itajara*, *Epinephelus sp.*, REPTILES: *Atelopus varius*, *Caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Dermochelys coriacea*, *Agalychnis lemur*, *Hyloscirtus colymba* y *Geochelone carbonaria* (Morales-Betancour, Lasso, Páez, y Book, 2015). También se registraron 72 especies que se encuentran incluidas en el apéndice CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), de las cuales 31 son aves, 27 mamíferos, 10 reptiles y 4 Anfibios.

En los registros encontrados, generalmente las áreas de distribución de las especies son muy grandes e incluyen la cuenca de estudio, sin embargo, es necesaria la verificación de su ubicación dentro del área de estudio. Otro caso ocurre con los registros provenientes de las encuestas a los pobladores, los cuales no suelen ser muy exactos con las especies registradas, por lo que suelen ser registros un poco dudosos.



Con la bibliografía analizada se hace evidente la falta de muestreo faunístico puntual dentro de la cuenca, por lo cual se hace necesario complementar el muestreo con datos directos de campo de la mayoría de los grupos.

De las especies de anfibios y reptiles registradas del golfo de Urabá en el Museo Herpetológico de la Universidad de Antioquia, las familias Hylidae y Dactyloidae son las más diversas con 9 y 7 especies cada una, continuadas por Dipsadidae con 5, y Colubridae y Bufonidae con 4 especies cada una. En la base se presentan 79 registros, de los cuales 60 pertenecen al municipio de Acandí, 15 a Necoclí y solo 4 a Turbo, lo que evidencia el bajo muestreo de estos organismos en el golfo de Urabá y especialmente en la cuenca de estudio.

En el 2009 CORPOURABA presentó los resultados del Plan de Acción para la conservación y uso sostenible de especies de fauna silvestre amenazadas y de interés cinegético de su jurisdicción (CORPOURABA, 2009), entre las que se incluyen el Venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Mono araña negro (*Ateles geoffroyi*), el Tití piel roja (*Saguinus oedipus*), la Lora frentiamarilla (*Amazona ochrocephala*) y el Cangrejo azul (*Cardisoma guanhumí*). Estas especies soportan una fuerte presión sobre sus poblaciones naturales. Cuatro de estas especies se encuentran en categoría de amenaza en Colombia, pero en general todas ellas soportan gran presión en el área del Golfo.

Dicho estudio exploró el estado de sus poblaciones naturales, recopiló información acerca de las actividades de caza desarrolladas por las comunidades rurales, y caracterizó los usos y las redes y rutas de tráfico asociadas. Para cada una de estas especies, se dictan medidas de divulgación ambiental y capacitación para la conservación con las comunidades, monitoreo de las poblaciones, control al tráfico ilegal, reducción de amenazas y creación de áreas de conservación, y en algunos casos el aprovechamiento sostenible.

### 5.2.3 Ecosistemas Estratégicos

La cuenca Río Turbo – Currulao, no posee ninguna figura de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), ni áreas pertenecientes a la lista RAMSAR (RAMSAR, 2016) ni áreas de importancia ambiental en la conservación de aves (Devenish et al., 2009).

En (Camacho y Pérez, 2014) se hizo una lectura de la biodiversidad y servicios ecosistémicos que ofrece región de Urabá Antioqueño, donde se agruparon en 11 sus ecosistemas: aguas continentales, áreas agrícolas, áreas urbanas, bosques naturales, manglar, pastos, vegetación secundaria, herbáceas y arbustos, vegetación acuática, lagunas costeras y aguas marinas.

En la revisión de la información secundaria se identificaron las siguientes iniciativas de conservación en la cuenca:

- Reserva Natural Nueva Pampa, ubicada en la margen izquierda de la desembocadura del río Caimán Nuevo en el municipio de Necoclí, la cual conserva un área de manglar y bosque húmedo tropical intervenido de cerca de 70 ha.



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

- Delta y flecha litoral de Río Turbo, como Reserva natural, en el municipio de Turbo
- Punta Yarumal y sector el Uno en el municipio de Turbo, área de manglar y ciénagas muy intervenidas y amenazadas

En la ecoregión Caribe se identificaron 34 áreas prioritarias de conservación de filtro grueso (ecosistemas), entre las que se incluye parte del área de estudio categorizada como Zonobioma Húmedo Tropical Sinú Urabá (ZHT Sinú Urabá), la cual presenta bosques de lomerío y piedemonte (248 ha) y bosques de montaña (163 ha) (Galindo, Marcelo, Bernal, Vergara, y Betancourth, 2009). El bosque de lomerío y piedemonte se caracteriza también por ser una de las regiones de mayor deterioro ecosistémico, aunque según las metas de conservación estas áreas se encuentran en un buen estado (Galindo et al., 2009). Este zonobioma se encuentra principalmente en la zona de las partes altas de la cuenca estudiada y en la región de Caimán Nuevo y Alto Caimán, como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Mapa de objetos de conservación de filtro grueso agrupados por biomas – ecosistemas. (Galindo et al., 2009).

Entre los objetos de conservación de filtro fino encontrados en (Galindo et al., 2009), se identificaron 126 especies de acuerdo a criterios de selección de amenaza y endemismo, donde se escogieron 33 plantas, 40 aves, 15 anfibios, 5 reptiles, 20 mamíferos y 13 peces. La ZHT Sinú Urabá es una de las zonas con mayor riqueza de las especies



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

amenazadas o endémicas seleccionadas (entre 25-40), lo cual la perfila como una de las zonas de mayor meta de conservación (Galindo et al., 2009).

El área de estudio presenta valores bajos (Turbo) y medios (Apartadó) de amenazas significativas que pueden enfrentar estos ecosistemas, de acuerdo a la categorización a partir del modelo econométrico realizado en (Galindo et al., 2009).

A partir de los datos generados de filtro fino y grueso, así como análisis en conjunto, (Galindo et al., 2009) lograron identificar 101 áreas prioritarias de conservación en la eco región Caribe, de las cuales hacen parte Bocas del río Turbo con 573 ha, y el Corredor de bosques húmedos Abibe-Caimán con 87.277 ha. Estas conclusiones deben ser tomadas como un aporte para mejorar la representatividad de la biodiversidad en el Sistema de Áreas Protegidas, e identificar vacíos de conservación y amenazas en el Caribe colombiano.

En el trabajo realizado por López (2009), se identificaron tres fragmentos de bosque que suman 54 ha aproximadamente, los cuales presentan un buen estado de conservación y buena conectividad con otros bosques, y que, acompañados por el interés del propietario por conservarlos, hacen de éstos una buena oportunidad en la búsqueda de alternativas para la conservación. Se encuentran ubicados en la vereda Caracolí del corregimiento Alto de Mulato, en la parte alta de la cuenca del río Guadualito, que se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica en estudio.

El municipio de Turbo posee un predio de casi 5 ha donde se encuentra el acueducto municipal, localizado en la vereda San Felipe, el cual hace parte del área de estudio pero que no ha sido plenamente georreferenciado. Adicionalmente, este municipio posee algunas áreas de interés ambiental como La Cenizosa, la cual aún no ha sido plenamente ubicada para conocer su localización precisa.

En el área de estudio se encuentran los humedales, nacimientos y descargas de acuíferos, que son considerados como ecosistemas estratégicos, y de los cuales no se tiene información precisa dentro del área, por lo cual se deben identificar y georreferenciar en la medida de lo posible.

En las áreas costeras de Puerto Cesar-Punta Coquito se presentan aproximadamente 382 ha de Panganal, identificadas a partir de ortofotos tomadas en el 2009 (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013).

En el Plan de Ordenamiento Forestal del Urabá Antioqueño (CORPOURABA, 2008c), el municipio de Turbo posee dos predios de acueductos veredales en las veredas de San Felipe y La Cenizosa las cuales suman cerca de 9 ha, dentro de la Unidad de Ordenamiento Forestal del Urabá Antioqueño.

La Serranía de Abibe representa una reserva hídrica (nacimiento de los ríos Turbo, Currulao, Apartadó, Carepa, Chigorodó y Mutatá) y de servicios ecosistémicos abastecedora de la región de Urabá, mientras en el piedemonte los principales servicios son la seguridad alimentaria y la recarga de acuíferos. Los bosques de la serranía prestan además servicios de conservación de la biodiversidad, fijación de carbono, captación y



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

liberación de agua, y aprovisionamiento de productos forestales como leña y madera (Camacho y Pérez, 2014).

Según Camacho y Pérez, (2014), menos del 10% de los ecosistemas del Urabá se encuentran bajo alguna categoría de conservación, donde la mayor proporción de áreas en conservación se encuentran en las aguas continentales, mientras ecosistemas estratégicos como los Manglares presentan un porcentaje de conservación menor al 1%. Los resultados obtenidos por estos autores son presentados en la Tabla 6.

Tabla 6. Ecosistemas en el Urabá antioqueño bajo figuras de conservación.

Ecosistema	Área en figura de conservación (ha)	Área en ecosistema (ha)	Porcentaje del área del ecosistema bajo figura de conservación (%)
Aguas continentales	6.130,14	21.143,35	28,99%
Áreas agrícolas	67.785,85	617.278,57	10,98%
Áreas urbanas	0,00	3.081,57	0,00%
Bosques	38.189,00	304.360,32	12,55%
Manglar	20,71	26.391,41	0,08%
Pastos	14.834,63	305.966,90	4,85%
Vegetación secundaria	3.948,53	245.856,77	1,61%
Herbáceas y arbustos	1.417,27	77.080,81	1,84%
Vegetación acuática	5.417,55	274.355,07	1,97%
Lagunas costeras	5.474,09	62.912,09	8,70%
Total	143.217,77	1.938.426,86	7,39%

Fuente: Camacho y Pérez 2014.

El Urabá presenta contrastes ambientales severos, con áreas fuertemente intervenidas y otras aún vírgenes, las cuales también se encuentran expuestas a procesos de transformación como la ganadería, agricultura y minería (Camacho y Pérez, 2014).

Según el mapa de ecosistemas (Figura 4) la cuenca de estudio presenta principalmente la cobertura de Áreas Agrícola y Pastos, con pequeños fragmentos de Bosques Naturales ubicados en el extremo norte y Vegetación secundaria en la cuenca alta.



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

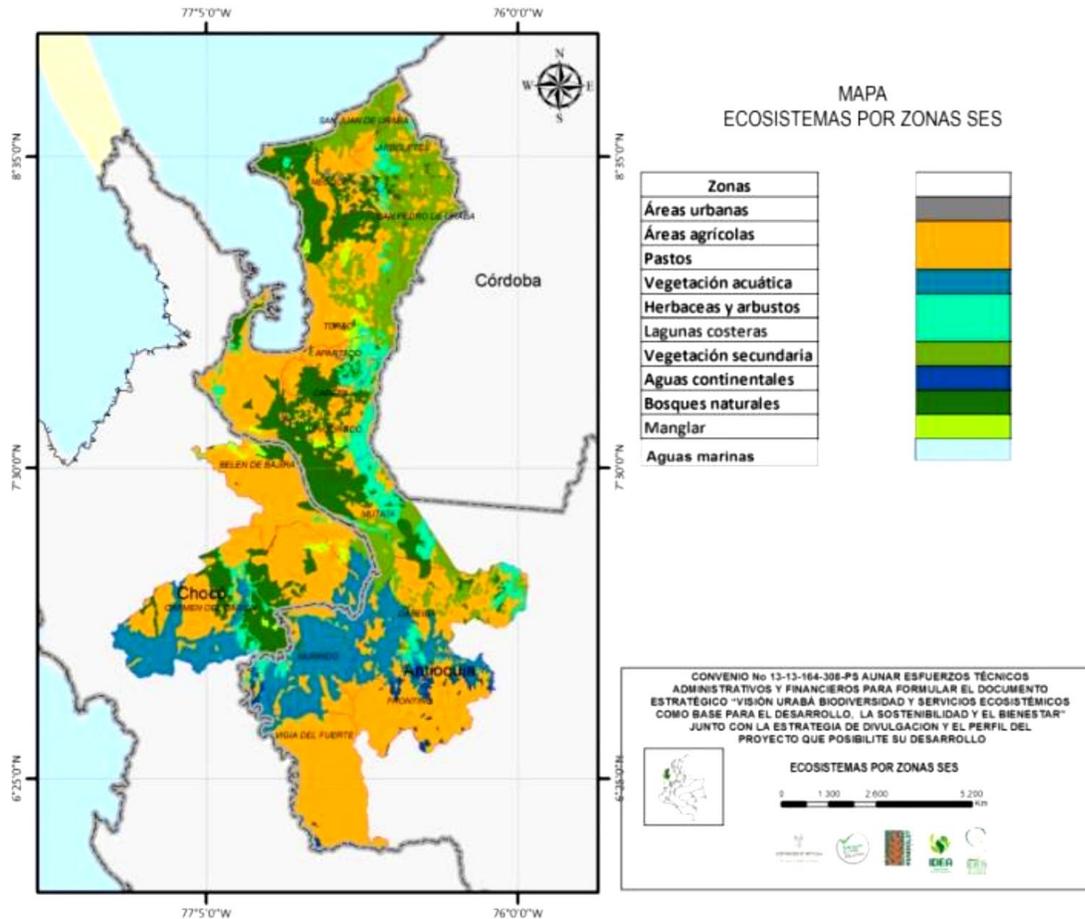


Figura 4. Mapa de ecosistemas de CORPOURABA. Fuente: Camacho y Pérez, 2014.

❖ **Ecosistema Estratégico de Manglar**

En la Caracterización y Zonificación de los manglares del golfo de Urabá (CORPOURABA, 2003a) se subdividió el área de manglar del golfo en 5 unidades, de acuerdo a características socioeconómicas, de estructura forestal, diversidad biológica y de relaciones de asentamientos humanos, entre las cuales, el área de influencia de la cuenca hidrográfica a estudiar, se ubica en dos de ellos, el sector 2: Necoclí y el sector 3: Turbo, Yarumal y Nueva Colonia.

La reserva indígena de Caimán Nuevo se ubica al sur del sector 2: Necoclí (CORPOURABA, 2003a), donde llama la atención la dominancia del hábito arbóreo de la especie *L. racemosa* en el manglar, lugar bastante diverso con múltiples especies de aves y 6 de vertebrados.

En la bahía Yarumal ubicada en la desembocadura del río Turbo, se presenta hacia la parte más externa, una asociación de mangle rojo (*R. mangle*), mangle bobo (*L.*



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

*racemosa*) y mangle humo (*A. germinans*), generalmente de porte mediano, mientras más al interior se encuentra un bosque maduro con mayor presencia de Mangle humo (CORPOURABA, 2003a).

En la bahía El Uno se encuentra un bosque con condiciones no muy buenas debido a la fuerte presión por su madera, aunque al interior se encuentran 3 ciénagas, las cuales presentan mejores características estructurales, mientras un poco más al sur el bosque es de baja altura, diámetro promedio y regeneración natural, y se encuentra muy contaminado. En la bahía Punta Las Vacas se encuentra un manglar intervenido y con indicios de entresaca, donde domina principalmente *R. mangle*, acompañada de *A. germinans* y *L. racemosa* (CORPOURABA, 2003a).

En Puerto Cesar al sur del río Currulao se conserva un bosque de manglar en buen estado de desarrollo, con altura promedio de 12 m, en una asociación que incluye las tres especies principales de manglar, mientras que en el río Currulao se encuentra un playón colonizado de brinzales de mangle de humo (*A. germinans*) y mangle bobo (*L. racemosa*) asociados con bejucos y enredaderas (CORPOURABA, 2003a).

En la Tabla 7, se presenta la categorización de las áreas de interés de acuerdo a la zonificación por componentes realizada en este proyecto:

Tabla 7. Zonificaciones forestal, social y biológica en el golfo de Urabá.

Sitio Base	Zonificación forestal	Zonificación social	Zonificación biológica
Caimán	Conservación	Conservación	Recuperación
Yarumal	Uso sostenible	Uso sostenible	Recuperación
Bahía El Uno	Uso sostenible	Uso sostenible	Recuperación
Río Currulao	Recuperación	Conservación	Uso sostenible
Puerto César	Uso sostenible	Conservación	Uso sostenible
Punta de Las Vacas	Uso sostenible	Conservación	Uso sostenible
Entrada Nueva Colonia	Uso sostenible	Conservación	Uso sostenible

Fuente: (CORPOURABA, 2003a).

De acuerdo a la categorización realizada en el documento de FONAM y CORPOURABA (2003), se propone la conformación de 9 áreas de conservación que se caracterizaron por su buen estado de conservación, y entre la cuales se incluyen los sitios de la Tabla 8 ubicados dentro del área de estudio, las cuales suman aproximadamente 321 ha.

Tabla 8. Áreas de conservación de manglar dentro de la cuenca de estudio.

Municipio	Coberturas	Área	Sitios	Ubicación
Necoclí	LARAB	73	Caimán Nuevo	X:1,034,494.96 Y:1,404,950.93 y entre X:1,033,877.40 Y:1,407,194.74
Turbo	RBDAB	193	Punta de las Vacas	X:1,036,955.16 Y:1,383,571.97 y entre X:1,037,653.58 Y:1,386,455.03
	LBRAB	85	Puerto César	X:1,037,121.74 Y:1,372,732.29 y entre X:1,033,749.8 Y:1,368,888.93

Fuente: (CORPOURABA, 2003a).



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

En el área de Caimán Nuevo se presentó uno de los mejores índices estructurales y de diversidad biológica, allí se proponen las actividades de Capacitación y sensibilización ambiental, Turismo ecológico dirigido, Control ambiental, Repoblamiento de fauna, Limpieza de playas y de la Ensenada, Generación de alternativas laborales y Reforestación, para el logro de los objetivos de conservación (CORPOURABA, 2003a).

En el área de Punta las Vacas la vegetación tiene características favorables, aunque presenta marcados índices de extracción selectiva, donde se propone Realizar un inventario detallado de los mamíferos y aves de la zona, tener mayor control para limitar el aprovechamiento y generar una adecuada delimitación hacia el barrio Pescadores, limitando las acciones que propician en ese sector la destrucción del ecosistema y en especial de la urbanización (CORPOURABA, 2003a).

Por su parte, Puerto César presenta como principal característica la dominancia del Mangle bobo (*L. racemosa*) y pequeñas poblaciones de Mangle humo (*A. germinans*); allí se propone el control y limitación de la extensión de las plantaciones cercanas, las cuales amenazan con la pérdida de esta importante área, realizar una conservación del ecosistema, e igualmente se podría considerar el aprovechamiento legal de la extracción de cangrejos ya que los métodos y número de personas que al parecer lo realizan, aparentemente no ponen en riesgo la permanencia del recurso (CORPOURABA, 2003a).

Entre las áreas de recuperación propuestas en CORPOURABA, 2003a se encuentran los manglares del río Currulao, el cual contiene aproximadamente 70 ha, y en las cuales se propone establecer programas de re-vegetalización con sistemas de monitoreo posteriores, implementación de programas de educación ambiental, realizar liberación de fauna nativa y realizar inventarios de fauna y flora (CORPOURABA, 2003a).

La bahía El Uno (Yarumal) contiene aproximadamente un área de 191 ha, las cuales son propuestas como áreas de Uso Sostenible en (CORPOURABA, 2003a). Presentan poca presencia de fauna silvestre, y se proponen algunas acciones como Reforestar, Viveros de mangle, Establecer granjas comunitarias, galpones y concheros, Cría de peces, Recuperar las playas, Promover la pesca artesanal y Evitar la quema de carbón entre otras.

La bahía El Uno es quizá la zona de manglar de mayor intervención antrópica en el Caribe antioqueño (CORPOURABA, 2005a). El delta del río Turbo es una de las áreas del golfo de Urabá donde la tala de manglar es más extensa y activa (Blanco et al., 2013), mientras que (Blanco et al., 2015) considera que los manglares del área periurbana de Turbo, deben considerarse en programas de restauración y conservación.

Estos ecosistemas se encuentran fuertemente amenazados. La tasa de deforestación del manglar es cuatro veces superior que los bosques tropicales lluviosos, mientras que las tasas en Colombia son las mayores entre los 8 países suramericanos con manglar. Los manglares de la costa este del golfo han sido los más fuertemente reducidos, mientras los ubicados en el delta del río Atrato y la Ensenada de Rionegro no han sufrido un cambio tan grande (Blanco et al., 2012).



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

Los Manglares están fuertemente amenazados, principalmente por el cambio de cobertura vegetal natural y el aumento de potreros y cultivos, lo cual disminuye la extensión de bosques inundables e incrementa la exportación de sedimentos hacia el mar (Blanco et al., 2013). La conversión de manglar a potreros o "potrerización", reduce la oferta de posibles micro hábitats para la fauna béntica y altera las características físico-químicas y sedimentológicas de los suelos superficiales (Blanco y Castaño, 2012). (Blanco et al., 2012) concluye que el aprovechamiento forestal y la conversión del mangle a pastizales afectan negativamente la composición y estructura vegetal, la biomasa aérea, los reservorios de carbono, la invasividad y la fauna béntica del manglar.

En la zonificación de (CORPOURABA, 2003a), se consideraron como áreas de conservación dentro de las cuencas estudiadas el delta del río Currulao, Punta Las Vacas (ubicada al lado del casco urbano de Turbo) y el delta del río Caimán Nuevo, mientras que Bocas del Río Turbo es considerada una zona de uso sostenible, como se observa en la Figura 5. En esta actualización realizada en (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013) se clasificó nuevamente la zonificación por eco-serie, obteniendo a Punta Las Vacas y Caimán Nuevo como las áreas de conservación, El Tres como área de restauración y el Río Currulao, Punta Yarumal y Caimán Viejo como zonas de usos múltiples.

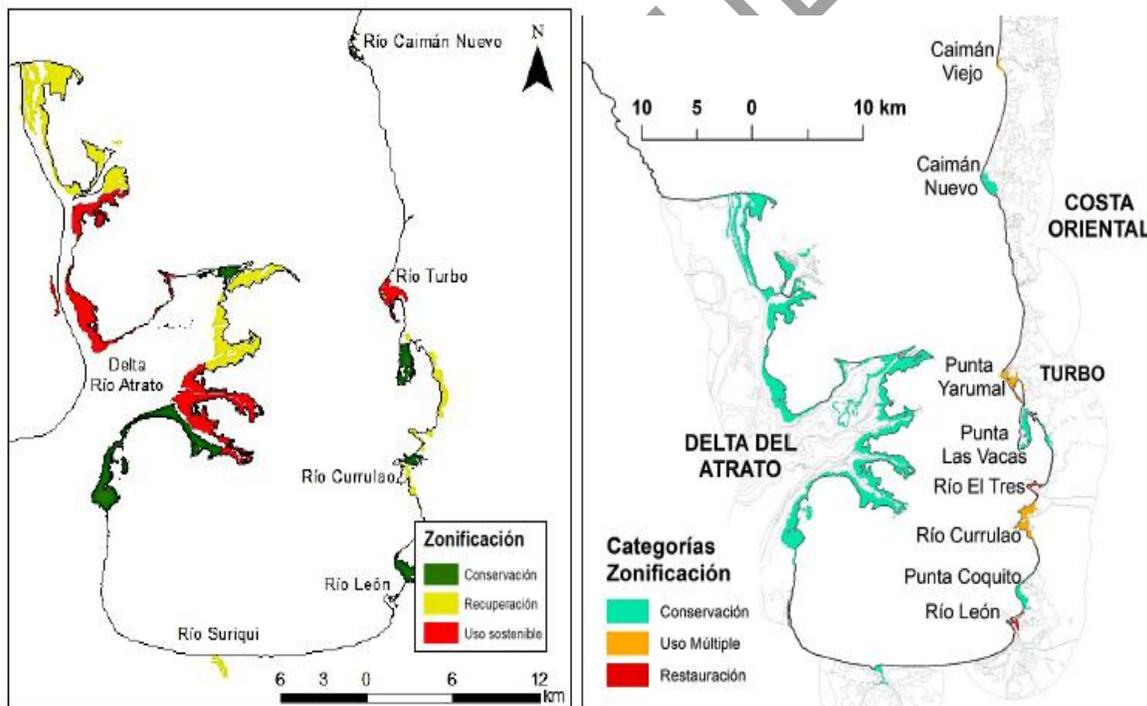


Figura 5. Zonificación de los manglares del golfo de Urabá (CORPOURABA, 2003) (izquierda), y categoría de zonificación de manglares de la eco serie Costa Oriental en la jurisdicción de CORPOURABA (derecha). Fuente: (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013)

(CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013) se jerarquizaron los manglares del golfo de Urabá en 4 eco-secciones y 20 eco-series, donde el área de estudio pertenece a la



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

eco-sección Costado Oriental y contiene las eco-series: Río Currulao (182 ha), Río El Tres (25 ha), Punta Las Vacas (154 ha), Punta Yarumal (102 ha), Río Caimán Viejo (17 ha) y Río Caimán Nuevo (118 ha). En este trabajo se califican con baja calidad Paisajística y Paisajística-Forestal todas las áreas pertenecientes a la cuenca de estudio, excepto Caimán Nuevo (que presenta buenos valores), mientras que El Tres presenta los valores más bajos de todos.

Los manglares del río Currulao son una de las extensiones más grandes de la Costa Oriental, presentan alta fragmentación antrópica, encontrándose rodeado de cultivos y potreros, con baja calidad paisajística y alta fragmentación; entre las singularidades ecológicas presenta algunas especies amenazadas, *R. mangle* no es tan dominante y *L. racemosa* y *A. germinans* son más dominantes al interior (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013).

El manglar en el río El Tres es una de las áreas más pequeñas de la Costa Oriental, dominado por coberturas antropogénicas, el cual sigue siendo continuamente deforestado y presenta baja calidad paisajística, aun así, el ecoturismo como recorridos por la costa, la pesca deportiva y avistamientos de aves pueden ser actividades bien aprovechadas (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013).

Por su parte el manglar de Punta Las Vacas es relativamente grande y ha venido presentando disminuciones progresivas de su área, con parte de sus límites contiguos a zonas suburbanas, cultivos, y pastos, y otros limitando con áreas mejor conservadas, principalmente hacia donde se encuentra la Armada Nacional; *R. mangle* es la especie de mayor IVI y se encuentra *Pelliciera rhizophorae* (VU) (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013).

Los manglares de Punta Yarumal presentan una de las mayores extensiones en la Costa Oriental del golfo, presentando una continua deforestación y con presencia de entresaca, a pesar de su importancia como retenedor de sedimentos del río Turbo; allí domina *R. mangle* en sus bordes, mientras *A. germinans* y *L. racemosa* dominan en su interior y en las cuencas. Se ha convertido en un buen lugar para la observación de aves y para el turismo local, especialmente en la playa de Yarumal (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013).

Los manglares presentes en Caimán Nuevo son una de las zonas más grandes de manglar en la Costa Oriental y de las pocas que experimentó una tasa de crecimiento del manglar, aunque a pesar de esto presenta un mosaico de coberturas naturales y antropogénicas; dominado principalmente por *L. racemosa*, el cual presenta la particularidad de poseer un bosque de inundación trasero, que ha desaparecido en gran parte de la Costa Oriental. Por su parte los manglares presentes en Caimán Viejo son solo una pequeña área de 17 ha que limita con potreros y cultivos, aunque presenta evidencia de bosque trasero de inundación el cual ha desaparecido (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013).

Los manglares son además importantes reservorios de biomasa aérea y de carbono, que aportan gran cantidad de materia orgánica a los ecosistemas marinos, lo cual hace de ellos importantes fuentes de servicios ecosistémicos (Blanco et al., 2015). Los mayores valores de biomasa aérea y carbono entre los manglares del golfo de Urabá los



presentaron los manglares del delta del río Atrato, mientras los de Turbo presentaron los menores valores.

En el “Plan de acción para las zonas de conservación y recuperación de los manglares del Golfo de urabá y Mar caribe antioqueño” (CORPOURABA, 2005a), se plantean los lineamientos básicos para el manejo de las áreas de manglar catalogadas como de conservación y recuperación, lo cual permita asegurar la conservación y recuperación (según sea el caso) de estos bosques, y los recursos asociados a los mismos, y lo cual traerá beneficios de carácter biológico, paisajístico y ambiental.

El Plan de Acción y recuperación del manglar (CORPOURABA, 2005a) propone que en el manejo que se le debe dar a las áreas de recuperación de manglar, se debe priorizar en restaurar las áreas de manglar degradadas en el Golfo de Urabá y mar Caribe antioqueño, mientras que en las áreas de conservación se debe enfatizar en mantener la integridad de las áreas de manglar catalogadas.

En (CORPOURABA, 2003a) se propone el manejo de 2.284 ha de manglar en la recuperación del hábitat (96% en Turbo) y 2.196 ha para la conservación (75% en Turbo). En este documento se enlistan 9 áreas de posible conservación, dadas sus buenas condiciones ecológicas y de poca intervención de los sitios, y 13 áreas son propuestas para la recuperación. Dentro de las áreas de recuperación propuestas se encuentran algunas ubicadas en la cuenca de estudio, como lo son la Bahía El Uno (191 ha) y el Río Currulao (70 ha). Entre las áreas de conservación propuestas, se encuentra Caimán Nuevo (73 ha), la cual hace parte del municipio de Necoclí dentro de la cuenca hidrográfica analizada, pero adicionalmente también se requiere revisar con más cuidado la ubicación de las otras áreas (CORPOURABA, 2005a).

#### 5.2.4 Problemáticas conflictos y potencialidades componente biótico

##### ❖ Problemática

Antioquia es uno de los departamentos con mayores tasas históricas de deforestación en Colombia, estimándose que entre los años 1980 y 2000 se pasó de tener una masa boscosa de 2 millones de hectáreas en 1980 a 347.110 ha en el año 2000, es decir solo el 17% de los bosques densos existente en 1980 permanecieron veinte años más tarde, lo que represento tasas de deforestación anuales de 18.957 ha (Orrego, 2009). La deforestación de las planicies costeras ha causado un fuerte deterioro de las coberturas boscosas, las cuales están siendo convertidas en pequeños fragmentos de bosques naturales, rastrojos altos y bajos (Blanco et al., 2013). Los cambios en la cobertura natural que presentan las cuencas, afectan directamente la biodiversidad del lugar.

La deforestación de las cuencas hidrográficas costeras del golfo de Urabá, es una de las más altas y aceleradas del país, lo cual ha generado una disminución de las coberturas vegetales hasta la transformación del paisaje en pequeños fragmentos de bosque natural, rastrojos y áreas de manglares muy pequeñas y de formas alargadas. El delta del río Turbo y su laguna costera son una de las cuencas más sometidas a transformaciones antropogénicas (Blanco et al., 2013).



La región del golfo de Urabá, presenta un mosaico de los ecosistemas marinos y costeros más productivos y diversos del planeta, con sus arrecifes de coral, manglares y humedales costeros, entrelazados con aquellos continentales igualmente complejos y diversos como el bosque húmedo tropical y los bosques de cordillera (García-Valencia, 2007). A continuación se detallan las principales problemáticas encontradas en el componente biótico.

- *Flora y Ecosistemas Estratégicos*

La parte baja de la cuenca de estudio, presenta la mayor transformación del medio ambiente natural en el área, transformada principalmente por la producción agrícola, la ganadería y los asentamientos humanos, mientras que la parte alta de la cuenca también se ha visto seriamente intervenida, aunque en menor medida, debido principalmente a la dificultad de acceso, los problemas de orden público y la carencia de zonas aptas para este tipo de producción.

Escasez de información en cuanto a las amenazas naturales y antropogénicas que enfrenta el Golfo de Urabá, así como los problemas que presentan los manglares y su fauna asociada, ya que los bienes, funciones y servicios que prestan se han y seguirán deteriorando por la perturbación del hábitat (Blanco et al., 2013).

La deforestación de los bosques, que se debe principalmente al crecimiento poblacional, al crecimiento de la producción agrícola y a la extracción de productos maderables (FAO, 2014). En la región del Urabá, el cultivo de plátano y banano y la ganadería son las principales actividades agropecuarias (García-Valencia, 2007).

La deforestación de las planicies costeras, ha cambiado notablemente la cantidad de sedimentos que son arrastrados por las cuencas hidrográficas mar adentro, lo cual trae consigo serios daños a los litorales, ecosistemas marinos, arrecifes de coral y manglares, afectando directamente la fauna y flora asociadas (Blanco et al., 2013).

Los conflictos por el uso del manglar a lo largo de la costa, se presentan a causa de la expansión de la frontera agrícola, la expansión ganadera y la expansión urbana, así como por el aprovechamiento indiscriminado de los recursos forestales, biológicos e ícticos. Entre los sectores El Uno y Yarumal, el principal conflicto se encuentra en la tenencia de tierra, la parcelación, la expansión urbana y ganadera, y el aprovechamiento insostenible de los relictos del manglar (CORPOURABA, 2005a).

A lo largo del tiempo, la producción de carbón a partir de los manglares (principalmente R. mangle) se ha venido incrementando, principalmente como consecuencia de la falta de oportunidades laborales, desplazamientos forzados y situaciones económicas precarias de la población, las cuales no les permiten desarrollar actividades de sustento de su real interés (CORPOURABA, 2005a).

En cuanto a la problemática social que enfrentan los manglares destinados a la recuperación y conservación de la cuenca, el sector de El Uno es quizá el que presenta



mayor amenaza, enfrentándose a actividades de desarrollo insostenibles ambientalmente; el sector de Yarumal no presenta tanto conflicto, ya que sus pobladores más antiguos han visto en el manglar un bien común que debe ser conservado, mientras nuevos residentes de la zona han realizado cambios que vienen incrementando la problemática social y ambiental de la región. El manglar de Caimán Nuevo no presenta conflictos por el uso o aprovechamiento con fines comerciales (CORPOURABA, 2005a). Los manglares son además, importantes reservorios de biomasa aérea y de carbono, de lo cual se concluye que su pérdida o degradación aporta grandes cantidades de carbono a la atmósfera y al océano, contribuyendo al cambio climático (Blanco et al., 2015).

Adicionalmente, en la cuenca de estudio se tiene una gran carencia de registros o colecciones biológicas que contribuyan a conocer con certeza la diversidad biológica del lugar, y su estado dentro de la cuenca, que probablemente debe ser bastante alta debido a su ubicación. Esto nos impide tener una base de datos sólida con la cual se puedan complementar las oportunidades y amenazas desde el aspecto florístico que presenta la cuenca, tomar decisiones puntuales que contribuyan al mejoramiento de la misma, y servir de punto de partida para estudios posteriores.

- *Fauna*

La fauna silvestre del golfo de Urabá presenta problemas de desplazamiento, cacería, exterminio y tráfico ilegal. En el Urabá Antioqueño, el uso de la fauna se da principalmente para la satisfacción de necesidades básicas como la alimentación o la creación de objetos de trabajo (utilización de colmillos y pieles entre otros, para elaboración de sillas, morrales, fajas, objeto ornamental, etc.) y artesanías; en menor proporción se practica la elaboración de aceites, manteca, sangre para medicina (A. Arias, 2008). La mayoría de los pobladores de la zona reconoce que anteriormente existía una mayor cantidad y diversidad de especies de fauna, cuya disminución atribuyen principalmente a la escases de coberturas boscosas.

El desplazamiento de la fauna se da por la pérdida de los recursos biológicos debido a la práctica del monocultivo y la expansión de la frontera ganadera y urbanística. El tráfico de fauna silvestre es una actividad muy lucrativa y afecta en gran medida las poblaciones faunísticas usadas para este fin, pues además de la extracción de su medio natural, se suele sacrificar a alguno de los progenitores en busca de un juvenil (Arias, 2008).

Según las encuestas realizadas por (A. Arias, 2008), el 76% de la cacería de la región es para consumo propio y el 24% para comercio. El grupo más comercializado para carne son los mamíferos, siendo el armadillo, la guagua y el ñeque las especies más afectadas; seguidos de los reptiles, entre los cuales las babillas y la iguana son los más cazados, mientras que las aves presentan menor presión, principalmente usadas en el comercio como mascota, y solo la guacharaca presenta valores un poco altos (Arias, 2008).

El recurso íctico del golfo de Urabá y mar Caribe Antioqueño, es una importante y en muchos casos única fuente de recursos para un gran sector de la comunidad de la región. Este recurso empieza a evidenciar signos de agotamiento que se reflejan en: la presión pesquera que se está dirigiendo sobre especies a las que antes no se casaban anteriormente y no se les concedía ningún valor de tipo comercial, los valores de captura



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

por unidad de esfuerzo son bajos, el tamaño del ojo de malla de los trasmallos usados se reduce en el tiempo y la utilización de nuevas áreas de pesca por el agotamiento del recurso íctico en las tradicionalmente usadas.

Los mamíferos son el grupo de mayor uso por parte de los pobladores de la zona, donde principalmente se usan como alimento, especialmente especies como el armadillo, la guagua, el ñeque, la tatabra, el chigüiro y el venado, algunas comunidades usan el titi como mascota, pero en muy bajas proporciones. Las aves son uno de los grupos más usados por la gente de la zona, ya sea como mascota o alimento, especialmente las especies pertenecientes a los Psittacidos, como loros, guacamayas y pericos; las guacharacas son sacrificadas en la zona por ser fuente de alimento (Arias, 2008).

Los reptiles son uno de los grupos más usados por la gente de la zona, entre los que sobresalen la Iguana, que es utilizada como alimento y en menor proporción como mascota, la babilla, cazada para ser utilizada como alimento, mientras que las culebras son exterminadas en su totalidad debido al temor que se les tiene, independientemente de si son venenosas o no. Los pobladores encuestados no reconocen ni usan especies de anfibios, solo los diferencian como rana y sapo, y el único uso que tienen para ellos es matarlos, por considerarlos muchas veces plagas (A. Arias, 2008).

El desconocimiento por parte de la población de la ecología e importancia de las especies, lleva a muchas personas a ejercer un impacto negativo hacia muchas de ellas (A. Arias, 2008). El uso de fauna silvestre por la población, se ha visto disminuido por diferentes factores, entre los que se incluyen el conflicto armado y la extinción local de las especies.

Entre más estrecha se haga la franja de manglar, menor será el número de especies de vertebrados silvestres de la zona. Se requiere reestablecer las condiciones ambientales naturales de la región, lo cual conllevará a un incremento en las poblaciones animales asociadas a los ecosistemas de la región, dado el aumento en la oferta alimenticia y en el mejoramiento en las condiciones del hábitat (CORPOURABA, 2005a).

La disminución creciente de las poblaciones de animales silvestres en la UOF, especialmente en la parte baja, se debe principalmente a la creciente pérdida de coberturas boscosas y a la cacería con diferentes fines que enfrentan sus poblaciones, lo cual genera el desplazamiento de muchos individuos hacia zonas que conserven mejor las coberturas boscosas y que ofrecen mayor alimento y refugio, y las cuales se ubican principalmente en la parte alta de la UOF (Organización Indígena de Antioquia (OIA) y Centro de Cooperación Indígena (CECOIN), 2004).

La cuenca de estudio, presenta una carencia de registros o colecciones de fauna que contribuyan a conocer la diversidad de estos grupos y su estado dentro de la cuenca. Esto impide tener una base de datos sólida con la cual se puedan complementar las oportunidades y amenazas desde el aspecto faunístico que presenta la cuenca, tomar decisiones puntuales que contribuyan al mejoramiento del mismo, y servir de punto de partida para estudios posteriores.

❖ **Fortalezas**



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

En el Manejo Integrado de la Zona Costera (CORPOURABA, 2007c), se definieron líneas estratégicas para la consideración de las potencialidades y problemas identificados, en busca de promover el desarrollo sostenible en la zona costera de los municipios de Antioquia. En este documento, se reporta que las actividades antrópicas que se presentan actualmente en el área son las principales causas del deterioro ambiental y ecosistémico de la zona costera, lo cual ha generado impactos como la deforestación y la disminución de los recursos y servicios ecosistémicos, los cuales causan variados efectos secundarios.

En el fragmento de manglar ubicado en el resguardo de Caimán bajo, el cual ha sido clasificado en la categoría conservación, no presenta conflictos por el uso o aprovechamiento con fines comerciales, por lo cual se ha conservado en gran medida y representa una importante oportunidad para el conocimiento y la conservación del medio ambiente en la región (CORPOURABA, 2005a).

En los manglares de la bahía El Uno y Yarumal, (CORPOURABA, 2005a), se encontró un grupo de 10 personas que velan por el cuidado y conservación de la zona de manglar, y que desarrollan un proceso de recuperación. En esta región la principal actividad económica es la agricultura, además de ser el lugar de asentamiento de la mayoría de las comunidades de carboneros, corteros y comerciantes, así como pescadores, mientras el aprovechamiento forestal se manifiesta en la producción de carbón de leña, varas y pilotes de construcción (CORPOURABA, 2003a). Estas personas que actúan de forma particular son ejemplos a seguir por la población del lugar, pero también representan buenas oportunidades en la planificación territorial por parte de los entes encargados, brindando la opción de apoyar estas estrategias y generar enlaces de múltiple beneficio.

En la Tabla 9 se sintetizan las principales problemáticas, potencialidades y conflictos de la zona de estudio para la temática fauna, flora y ecosistemas estratégicos; además se da una localización aproximada de éstas.

Tabla 9. Problemáticas, potencialidades y conflictos en las temáticas Fauna, Flora y Ecosistemas Estratégicos.

<b>FAUNA, FLORA Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS</b>		
		<b>LOCALIZACIÓN</b>
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Deforestación de los bosques y planicies costeras, generando disminución de las coberturas vegetales, por procesos antrópicos y productivos (Blanco et al., 2013)	Cuencas hidrográficas del Golfo de Urabá y Delta del río Turbo
	Escases de información sobre amenazas naturales y antrópicas que afectan los ecosistemas	Golfo de Urabá
	Procesos de sedimentación y erosión costera, ocasionando pérdida de ecosistemas	Golfo de Urabá
	Altos niveles de producción de sedimentos	Bocas de los ríos Turbo, Caimán Viejo, Currulao, y Guadualito
		Ríos del Golfo de Urabá
		Ríos Turbo, Currulao, Guadualito, Caimán Nuevo, Caimán Viejo
	Desplazamiento, cacería, exterminio y tráfico ilegal de fauna silvestre	Golfo de Urabá
Presión pesquera sobre el recurso íctico	Golfo de Urabá	



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

	Pocas especies de vertebrados silvestres por disminución de franja de manglar	Costas golfo de Urabá
	Carencia de registros o colecciones de fauna que contribuyan a conocer la diversidad de estos grupos y su estado dentro de la cuenca	Cuenca Río Turbo – Currulao
<b>POTENCIALIDADES</b>	Ecosistemas marinos y costeros productivos diversos, con arrecifes de coral, manglares y humedales costeros, entrelazados con aquellos continentales como el bosque húmedo tropical y los bosques de cordillera (García-Valencia, 2007)	Golfo de Urabá
	Elaboración de programas de preservación y recuperación ambiental, educación ambiental y ordenamiento territorial sostenible	Municipio de Turbo
	Política para el Manejo Integrado de la Zona Costera	Jurisdicción de CORPOURABA
	Fragmento de Manglar conservado y sin conflictos por su uso; conservación del medio ambiente	Resguardo Caimán Nuevo (parte baja)
	Procesos de recuperación en las zonas de manglar promovido por personas de la región	Bahía El Uno y Yarumal
<b>CONFLICTOS</b>	Transformaciones del medio natural por producción agrícola ganadería, asentamientos humanos	Parte baja de la cuenca y en menor medida la parte alta
	Uso de manglar por la expansión de la frontera agrícola, ganadera y urbana y la extracción para aprovechamiento económico	Costas del Golfo de Urabá Sectores El Uno y Yarumal
	Elaboración de megaproyectos como el Puerto de Urabá que afecta bosques naturales, manglares, lagunas costeras y las aguas marinas, además de las aguas continentales, la vegetación acuática, vegetación secundaria y los pastos	Ecosistemas de la región de Urabá

Elaboración propia.

#### ❖ **Recomendaciones**

Como recomendaciones se indican herramientas e instrumentos de planificación a tener en cuenta en las fases siguientes del POMCA, los cuales apuntan a la recuperación, protección y conservación de los ecosistemas estratégicos.

En el Manejo Integrado de la Zona Costera -MIZC- (CORPOURABA, 2007c), se propone recuperar y reforestar las cuencas de todos los ríos de los municipios costeros, recuperar y rehabilitar los humedales (ciénagas, lagunas, ensenadas junto con los bosques catival, herbazales, cuerpos de agua, flora y fauna asociada), adelantar programas de reforestación de bosques con especies nativas en el borde costero, las playas y en las orillas de los ríos (entre ellos los municipios de Turbo y Necoclí), proponer medidas para la recuperación de la fauna silvestre (vigilancia control del de comercio ilegal, proyectos de repoblamiento, vedas y métodos de captura sostenibles), desarrollar proyectos de repoblamiento de recursos hidrobiológicos (programas de cultivo y en áreas protegidas) de interés para la conservación y para el sector comercial (Tortugas marinas, peces comerciales, crustáceos; en playas de anidamiento y ciénagas).

El MIZC (CORPOURABA, 2007c), también propone diseñar una red de áreas protegidas de carácter local, regional y nacional para la conservación de los ecosistemas marinos y costeros del Darién, la conservación de especies marinas y costeras amenazadas o en vía



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

de extinción, y promover la protección de los recursos hídricos, el suelo y recursos relacionados (fauna y flora).

López, (2009), concluye que cualquier esfuerzo de conservación de áreas naturales en la zona de estudio es necesario; este autor encuentra que en el municipio de Turbo existen los únicos bosques de Cativales a orilla del mar del país, ubicados uno de ellos en el resguardo Indígena Tule de Caimán Nuevo en la vereda el Totumo, y el otro en la Reserva Nueva Pampa. Estos ecosistemas, integrados a los Manglares costeros resultan ser de los más productivos del planeta, por lo cual amerita unir todos los esfuerzos en pro de su conservación, estudio y manejo sostenible.

(A. Arias, 2008), recomienda realizar más inventarios en la región del Urabá Antioqueño, abarcar más áreas de estudio y promover la creación de áreas de reserva y corredores biológicos. Se requiere de mayor educación ambiental, que logre un cambio en la actitud y percepción de las comunidades frente a los recursos biológicos, haciéndolas más conscientes de la relevancia de los ecosistemas naturales, y de los beneficios ecológicos y servicios ambientales y paisajísticos que proveen. En el POF del Urabá Antioqueño (2008) resalta en la importancia no solo de establecer parcelas de evaluación en bosques bien conservados, sino también en áreas perturbadas para determinar la capacidad de renovación de los bosques y en particular el crecimiento de las especies forestales que se pretendan aprovechar.

El POF (CORPOURABA, 2008c), establece que los sistemas de manejo de bosques con diferente grado de intervención, como el manejo del bosque de Manglar, el bosque de Cativo y los bosques mixtos, deberán enfocarse en el manejo de sistemas policíclicos, los cuales se dividen básicamente en tres grupos: Sistemas de enriquecimiento, Sistemas de mejoramiento y Sistemas de entresaca o cortas de selección.

En el POF del Urabá, se identificaron 16.362 ha de Áreas Forestales de Protección para la Restauración, y 53.912 ha de Áreas Forestales de Producción con Plantaciones Forestales con Carácter de Recuperación.

Además, el POF establece la agroforestería como una alternativa en la restauración y reforestación, con el fin de aprovechar las ventajas de cada uno de los componentes, ya que brinda múltiples oportunidades y ventajas como los cercos vivos, cortinas rompevientos, árboles intercalados en cultivos o potreros, árboles como fuente de alimento de la fauna. Reproducir y reforestar con especies nativas resulta ser un proceso largo y costoso, lo que explica la escasez de cultivos de este tipo y el porque la mayoría de las reforestaciones se realiza con especies exóticas (CORPOURABA, 2008c).

Los manglares del Caribe colombiano, son considerados como un área prioritaria para la conservación. En (CORPOURABA, 2011d) se recomienda declarar los ambientes de manglar y bosques costeros como áreas de reserva, especialmente en donde se encuentren las poblaciones de *Cardisoma guanhumi*.

Refiriéndose a la Serranía de Abibe como un área estratégica socio-ecosistémicamente, (Camacho y Pérez, 2014) resaltan la importancia de proteger y articular las áreas de valor ambiental, con lo cual se garanticen sus actividades productivas como biodiversidad



y abastecimiento hídrico, y la prestación de servicios ecosistémicos para las poblaciones humanas.

Según (EAFIT y Gobernación de Antioquia, 2013), el Urabá es una región importante en términos de conservación, ya que es una zona de transición biogeográfica entre América del Sur y del Norte, se encuentra entre los 34 “hotspots” a nivel mundial por Conservation International en 1999, contiene parte del Chocó biogeográfico el cual es una de las zonas de mayor diversidad a nivel mundial, alberga gran número de endemismos, es una importante vía migratoria, lugar de confluencia de regiones Pacífica, Andina, Caribe y algunas serranías, posee la línea de costa que más agua dulce recibe y una importante presencia de ecosistemas marino-costeros.

Se debe partir de que los territorios y los servicios ecosistémicos son la base del desarrollo y el bienestar territorial, por lo cual, se hace indispensable que los procesos de toma de decisiones incorporen el componente ambiental, partiendo de que la conservación y uso de diversidad con el fin de mantener los procesos ecológicos (Camacho y Pérez 2014). Estos autores también concluyen que las decisiones de ordenamiento territorial deben resultar en acciones que hagan un manejo adecuado de la biodiversidad, promoviendo la preservación, restauración, aprovechamiento y generación.

En la Zonificación de los manglares del golfo de Urabá y mar Caribe Antioqueño (CORPOURABA y Universidad de Antioquia, 2013), se recomienda promover las acciones de conservación para la protección de los manglares, ya que estos se consideran únicos en el Caribe colombiano. En (CORPOURABA, 2011d) se recomienda declarar los manglares y demás áreas donde habite el Cangrejo azul como área de conservación, trabajar de la mano con los pobladores que conservan de parte propia estas áreas.

La ubicación de la cuenca en zonas del Chocó biogeográfico, le brinda importantes facultades de carácter ambiental, por su enorme diversidad, gran número de endemismos en diferentes grupos (principalmente, plantas, aves, mariposas), además de servir de tránsito de especies migratorias, de intercambio entre los ecosistemas de la región Caribe, Andina y Pacífica, poseer ecosistemas Marino-Costeros y ser una ecorregión de máxima prioridad de conservación (Camacho y Pérez, 2014). Por esta razón es importante que se genere un cambio en el uso actual del suelo en la zona, promoviendo la creación de áreas de reserva y corredores biológicos que unan todas estas áreas en el golfo del Urabá (A. Arias, 2008).

Es importante realizar muestreos de fauna en todas las coberturas vegetales del Golfo del Urabá, especialmente en zonas boscosas donde normalmente existe mayor diversidad, y sería importante poder abarcar más zonas dentro de los municipios de la región y realizar inventarios en los municipios que no tienen ningún trabajo faunístico, o en los que estos diagnósticos se han realizado basados en entrevistas que no aportan datos contundentes sobre la realidad del estado de la fauna en la zona (A. Arias, 2008).



### 5.3 Componente Físico

#### 5.3.1 Geología

El área de estudio de la cuenca Río Turbo - Currulao presenta una alta complejidad geológica debido a todos los procesos de formación influyentes hasta la actualidad, desde el depósito de las potentes unidades sedimentarias, generado por la interacción constante marina y fluvial principalmente en el neógeno, hasta la intensa actividad tectónica, que ha afectado la zona noroeste de la placa suramericana.

La información disponible del área, corresponde principalmente a la cartografía geológica de la región del Sinú, generada por GEOTEC/ Ingeominas (INGEOMINAS, 1997); esta información fue generada a escala 1:100.000 y cubre toda el área de influencia de los cinturones Sinú y San Jacinto, posteriormente se han realizado estudios con fines de exploración hidrogeológica (CORPOURABA), de hidrocarburos (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2009), e investigación en geología estructural (O. Hernández, 2009), todos usando como base la información de GEOTEC .

A pesar de que la información es de buena calidad, la escala a la que fue generada es una limitante para lograr los objetivos finales del presente proyecto, en fase de diagnóstico es necesario hacer una interpretación de imágenes de sensores remotos, como lo son imágenes de radar, modelos de elevación de alta resolución y fotografías aéreas pancromáticas, las cuales permitan generar un mapa con las unidades litológicas principales a escala 1:25.000, además se debe llevar a cabo una campaña de campo, en la cual se tome información de litologías, fallas y actitudes de la roca dentro de la cuenca.

El Marco Geológico Regional del Noroccidente Colombiano, ha sido estudiado, investigado y expuesto metódicamente en forma técnico-científica por profesionales, quienes han adquirido información geológica de superficie, análisis de imágenes de radar y exploración del subsuelo utilizando diferentes métodos, tales como sísmica de reflexión aplicada a la industria petrolera, evaluación de GPS mediante estaciones sísmicas de superficie, anomalías de campos magnéticos, perforaciones petroleras, mapas de elevación del terreno, etc., principalmente durante los últimos 15 años.

##### 5.3.1.1 Análisis Marco Geológico

Es importante tener en mente que la evolución geológica de los diferentes terrenos y bloques geotectónicos que confluyen y que han conformado el Golfo de Urabá y las Cuencas de los Cinturones de Sinú y San Jacinto, están siendo afectados, debido a la dinámica activa de compresión del Bloque Panamá-Chocó, con desplazamiento de varios mm/año, en sentido oeste-este, sobre el Bloque Andino. La compresión distal, ejercida en sentido sur-norte por la Cordillera Occidental y Serranía del Darién, por medio del Sistema de Fallas de Romeral (Fallas de San Jerónimo- Dabeiba), a través del Arco de Panamá, implican un movimiento dextral (desplazamiento de las fallas a la derecha), el cual puede incidir en el área, debido a los movimientos dextrales como se indicó en el subcapítulo de **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**



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

El Modelo Digital del Terreno-Urabá y su representación Morfoestructural, permite observar en color verde la distribución de la Cuenca de Urabá en relación con los Cinturones de Sinú- San Jacinto, teniendo hacia el oeste las estribaciones de la Serranía del Darién. Las estructuras geológicas predominantes en la Cuenca del Sinú son sinclinales de forma elíptica, amplios, alargados en sentido NE (verde), limitados por anticlinales estrechos y fallados (rojo), ver Figura 6. La línea roja achurada corresponde a una falla que separa dos sectores con diferente comportamiento con los sismos: hacia el este de la falla son escasos y de baja intensidad: hacia el occidente, se presentan sismos superiores a 3 en la escala de Richter. Esta integración de datos hace pensar aparentemente, que la Cuenca de Urabá y el Cinturón del Sinú son áreas estables, poco susceptibles a terremotos.

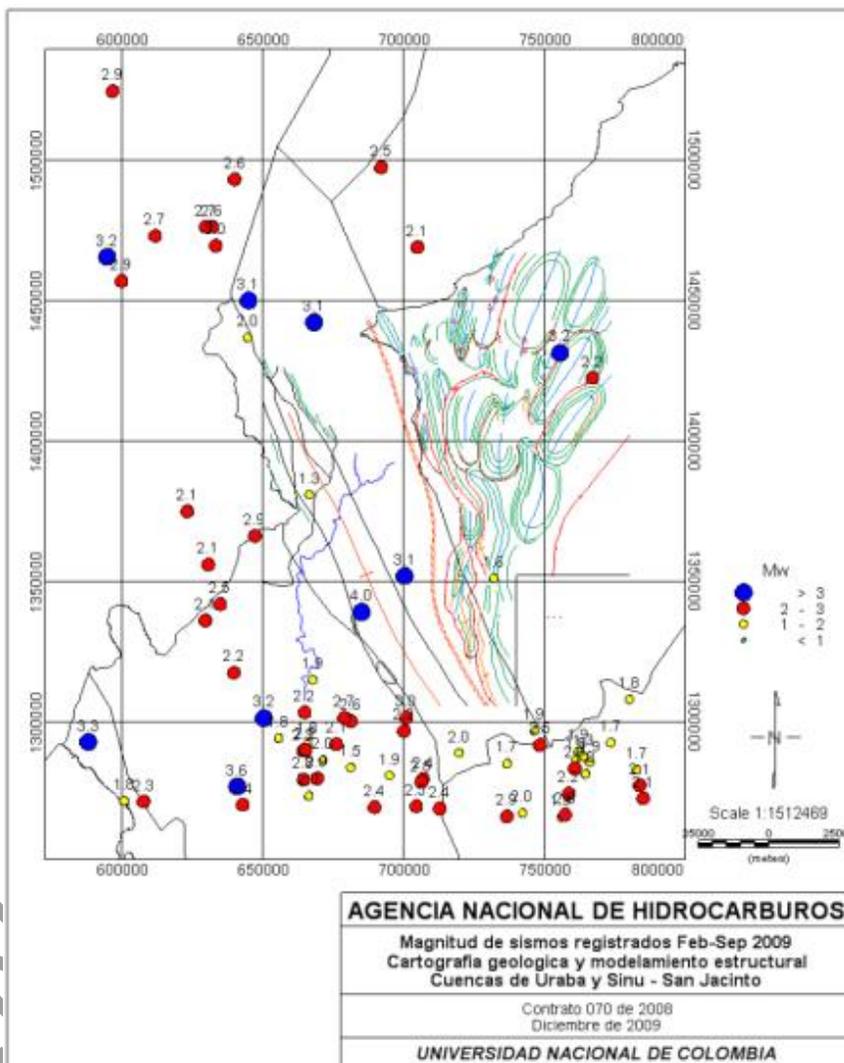


Figura 6. Distribución espacial de los eventos sísmicos registrados por la Red Sismológica de Urabá. Son escasos los sismos en las Cuencas de Sinú, San Jacinto. Tomado de (Hernández, 2009).



Los efectos transpresivos (existencia simultánea de un proceso de formación de fallas de desplazamiento de rumbo y la compresión, o convergencia, de la corteza terrestre) ejercidos por la Serranía del Darién ubicada en el bloque Choco-Panamá y el bloque del oriente del Golfo de Urabá, representado por las subcuencas de San Jacinto-Sinú, presentan claros indicios, especialmente en este último, de desplazamiento en sentido sinextral (desplazamiento hacia la izquierda) tal como lo indican las fallas inversas lítricas (Cuando el bloque de falla se mueve hacia arriba), activas de cabalgamiento, vergencia (dirección hacia la que se desplaza el bloque superior de un cabalgamiento) hacia el occidente: como consecuencia, el área hacia el occidente de la Serranía de Abibe está dominada por el sistema de fallas de Urabá-Uramita y similares localizadas sobre el cinturón del Sinú, como rampas laterales a expensas del basamento del Zócalo, de la Cordillera Central.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la compresión ejercida en sentido oeste-este por el Bloque Panamá- Chocó sobre la Cuenca de Urabá produjo un desplazamiento de los Cinturones de San Jacinto-Sinú sobre ésta, por medio de la Falla de Uramita. La perforación petrolera Necoclí 1, permitió comprobar la presencia de una secuencia muy gruesa de rocas sedimentarias de edad Oligocena- Mioceno, más recientes, que infrayace a rocas también sedimentarias del Paleoceno-Eoceno, más antiguas, las cuales cabalgan por medio de la falla referida, dando lugar a estructuras escalonadas que conforman el Cinturón del Sinú.

El área de investigación correspondiente a la cuenca del río Turbo – Currulao, se encuentra localizada sobre la parte oeste, en donde predominan estructuralmente el Sinclinal de Tulipa y las fallas de Urabá y Uramita. Dichas estructuras de cabalgamiento de vergencia hacia el oeste, aparentemente dinamizan activamente un desplazamiento muy sutil en el sector más occidental del Golfo de Urabá, situación que nos genera posiblemente un hundimiento paulatino en la Cuenca de Urabá.

En el Urabá, existen fallas transcurrentes con orientación N50°-80°W, cuya vergencia aparente es sinextral (Falla del Congo), responsable de la saliente de Punta Arenas, siendo característica la amplia y abundante presencia de depósitos cuaternarios. Como contraste, al sur de la Falla de El Congo, en dirección hacia Turbo, los depósitos cuaternarios se restringen a una estrecha faja (coordenadas N 1.430.000 a 1.380.000), siendo un indicio de hundimiento/erosión, de la línea de costa.

Adicionalmente a los factores endógenos y exógenos naturales, los efectos antrópicos producidos por la deforestación, prácticas agroindustriales, desarrollo ingenieril inadecuado y manejo deficiente en las cuencas hídricas, tal como se aprecia en múltiples informes, han sido los causantes de la desestabilización del relieve y paisajes que conforman el Golfo de Urabá.

En la Tabla 10 se exponen, de manera resumida, las problemáticas y potencialidades de la cuenca en materia de geología.

Tabla 10. Problemáticas y potencialidades de la Cuenca Río Turbo-Currulao en la temática de Geología

GEOLOGÍA
----------



		LOCALIZACIÓN
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Escasez de información a escala 1:25.000 o aproximada en cuanto a la geología de la cuenca.	Cuenca Turbo-Currulao
	La información tomada en campo ha sido extrapolada y los registros dentro de la cuenca son escasos.	
<b>POTENCIALIDADES</b>	La información de sensores remotos disponible, es suficiente para generar una cartografía confiable a la escala deseada.	
	La cuenca presenta una accesibilidad relativamente buena, lo que permitirá un control de campo más eficiente.	

Elaboración propia, 2016.

### 5.3.2 Geomorfología

Luego de la revisión detallada de los documentos concernientes a la temática de Geomorfología se constató que de la información geomorfológica, solo se presenta información de tipo general, elaborada por diferentes entidades oficiales y privadas mediante la realización de diferentes estudios dónde se presentan mapas geomorfológicos regionales para la cuenca del río Currulao (en escalas entre 1:500.000 y 1:100.000) y mapas locales con la delimitación del componente geomorfológico, de la zona del delta y para un tramo del río Currulao (escala 1:25.000).

Por lo tanto, no existen estudios geomorfológicos de detalle para la cuenca hidrográfica Río Turbo-Currulao, con excepción de un trabajo adelantado por la Universidad Nacional de Colombia sede de Medellín, dónde presentan estudios locales detallados de la configuración de la ronda hídrica del río Currulao (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al., 2014) y el POMCA del río Turbo elaborado en el año 2009, en el cual se presenta el mapa geomorfológico existente del sector delta río Currulao y paisajes del río Turbo (ver Figura 7).



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



Figura 7. Mapa geomorfológico existente del sector delta río Currulao y paisajes del río Turbo. (CORPOURABA, 2009).

Para la fase de diagnóstico se ve la necesidad de trabajar en la interpretación de imágenes de radar, modelos digitales e interpretación de fotografías aéreas pancromáticas estereoscópicas a escalas grande y media, que serán insumos indispensables para alcanzar los objetivos del proyecto de elaborar los mapas geomorfológicos a escala 1:25.000.

En la siguiente tabla se indica la información secundaria que se identificó como insumo para la elaboración de la temática de Geomorfología.

Tabla 11. Insumos para la generación del mapa de Geomorfología para el POMCA

No.	Tipo	Nombre
1	Vectorial	Base de datos de la información cartográfica a escala 1:25.000 del IGAC
2	Imagen	Radar Intera
3	Raster	Modelo de sombras
4	Imagen	Radar plancha 79 – Turbo A
5	Imagen	Landsat
6	Vectorial e imagen	Mapa geomorfológico plancha 69 a escala 1:100.000
7	Vectorial e imagen	Mapa geomorfológico plancha 79 a escala 1:100.000
8	Imagen	Radarsat Modos S1 y F5
9	Imagen	RapidEye

Elaboración propia, 2016.

En la Tabla 12 se presenta de manera sintetizada, las problemáticas y potencialidades identificadas en la cuenca Río Turbo-Currulao asociadas a la temática geomorfología.

Tabla 12. Problemáticas y potencialidades de la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Geomorfología.

GEOMORFOLOGÍA	
	LOCALIZACIÓN



<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Carencia de estudios geomorfológicos de detalle para el desarrollo de mapas a escala 1:25.000 para la temática geomorfología	Cuenca hidrográfica Río Turbo-Currulao
<b>POTENCIALIDADES</b>	Insumos importantes para la caracterización geomorfológica de la cuenca como imágenes de radar, modelos digitales y fotografías aéreas	Cuenca hidrográfica Río Turbo-Currulao

Elaboración propia, 2016.

### 5.3.3 Edafología y Capacidad de uso de la tierra

Los estudios más relevantes de la temática son los elaborados por el IGAC en 2007 dichos estudios son los insumos de mayor importancia (IGAC, 2007a, 2007b), los cuales sirven de insumo para la elaboración de la Capacidad de uso de la tierra en el POMCA, dichos estudios realizaron 4 perfiles de suelos los cuales serán tenidos en cuenta para completar el levantamiento de suelos a realizar en la cuenca. La información cubre aproximadamente el 40% de la cuenca, lo que implica en el diagnóstico realizar la etapa de campo en las áreas sin estudio.

En general, los dos estudios condensan información de estudios anteriores de las tres últimas décadas del siglo pasado, por lo que se requiere de la actualización conceptual en la evolución de la aproximación geomorfológica que junto con la geología y el relieve definen el ambiente geo genético, al igual que la evolución en la sistemática de suelos. En cuanto al factor clima, es poco lo que se ha mejorado en la red meteorológica, elementos fundamentales para la definición del ambiente edafo-genético para este caso.

El suelo como componente fundamental del medio físico-biótico de la cuenca del río Turbo-Currulao es variado como consecuencia de la diversidad geológica, geomorfológica, ecológica y ambiental; en sectores está afectado por procesos de degradación en los paisajes de lomerío y montaña, lo que sugiere la necesidad de implementar programas de recuperación de áreas erosionadas y de conservación de los ecosistemas estratégicos que sirven como corredor biológico y refugio de fauna y flora. La existencia de grandes plantaciones de banano en el área señala la necesidad de ordenar el territorio para que la unidad hidrográfica retome plenamente su papel no solo como protectora y captadora de agua, sino como espacio oferente de otros servicios ambientales imprescindibles para el bienestar de sus habitantes de la zona.

El conocimiento del mosaico edáfico con fines de ordenamiento, centra la atención en la identificación y limitaciones de cada una de las poblaciones de suelos presentes en la cuenca, reportadas en los levantamientos agrológicos semi detallados para la zona plana de la cuenca y el estudio general de suelos del departamento de Antioquia (IGAC, 2007), cuya percepción y análisis de la edafodiversidad, generan vacíos de conocimiento, e insuficiencia en el grado de discriminación cartográfica, para el objeto del presente POMCA, de los fenómenos que afectan la capacidad de uso de las tierras, a la luz de las exigencias de la autoridad ambiental de analizar el componente suelo a un nivel de detalle compatible con la escala 1:25.000.



La aproximación metodológica utilizada para el análisis del recurso suelo en el área de estudio tiene como objetivo complementar la visión del medio edáfico y el patrón de distribución en la cuenca, ejecutando tareas adicionales de tipo cartográfico (mapa geomorfológico, mapa de pendientes), de interpretación de imágenes de percepción remota (fotografías aéreas, imágenes de satélite) y de observaciones de los suelos en el campo (descripción de perfiles, evaluación de la erosión y pedregosidad, entre otras limitantes), todo ello en el marco del razonamiento pedológico para obtener, finalmente, una estadística completa de las limitaciones de los suelos discriminadas a todo lo largo y ancho de la cuenca; este levantamiento permite definir, con suficiente certeza, la aptitud de uso y manejo de las tierras involucradas en el análisis agrológico.

A partir de la información secundaria analizada, especialmente en los estudios realizados por el IGAC (IGAC, 2007a, 2007b), se realiza la Tabla 13, indicando las principales problemáticas, potencialidades y conflictos identificados inicialmente en la temática Capacidad y uso de las tierras, la cual es la base para el desarrollo edafológico con fines de definición de Capacidad de uso.

A pesar de lo anterior, se hace necesaria la caracterización primaria de la cuenca en la etapa de diagnóstico para precisar dicha tabla e incluir todos los análisis correspondientes, los cuales, en fases posteriores, serán insumo necesario para definir la Capacidad de uso de la tierra en la cuenca Río Turbo-Currulao.

En la siguiente tabla se exponen las problemáticas y potencialidades en materia de capacidad y uso de la tierra.

Tabla 13. Problemáticas, potencialidades y conflictos identificados en la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Capacidad y uso de la tierra.

<b>GEOMORFOLOGÍA</b>		
		<b>LOCALIZACIÓN</b>
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Desconocimiento de las riquezas naturales presentes en el territorio, lo mismo que su fragilidad, que hace que las prácticas negativas al ambiente atenten contra la biodiversidad de la cuenca	Zona quebrada y plana
	Cambio en uso de suelo, expansión de la frontera agrícola a expensas de ecosistemas naturales	Zona quebrada
	Falta de conocimiento en el recurso suelo y en las cualidades de la tierra frente a nuevos tipos de utilización de la tierra	Zona quebrada y plana
<b>POTENCIALIDADES</b>	Aumento de la conciencia ambiental sobre la protección del ambiente traducible en el mejoramiento de las prácticas productivas mediante la aplicación de tecnologías limpias y el reconocimiento de las buenas prácticas agrícolas	Zona quebrada y plana



<b>CONFLICTOS</b>	Acercamiento entre el sector público y privado para coordinar acciones en pro de la conservación del ambiente	Zona quebrada
	Mejor uso del territorio, en armonía con el entorno y acorde con la capacidad de uso	Zona quebrada y plana
	Conflicto en los usos del suelo, ganadería en áreas de protección de quebradas, situación que afecta los recursos naturales	Zona quebrada y plana
	Presencia de áreas de tierra utilizadas para cultivos ilícitos	Zona quebrada
	Usos inadecuados de la tierra	Zona quebrada y plana

Elaboración propia, 2016.

#### 5.3.4 Cobertura y Uso de la Tierra

En el análisis de información secundaria se encontraron 12 documentos relevantes para el desarrollo de la presente temática en la fase de diagnóstico. Debido a la escala en la que fueron producidos y al año de elaboración, no sirven directamente para la fotointerpretación de las coberturas vegetales, sin embargo son útiles como referentes y además para el análisis multitemporal de coberturas se utilizarán los siguientes estudios: el POF de Urabá, el plan de ordenamiento y manejo integrado de la UAC del Darién, y la zonificación de tierras del departamento de Antioquia.

Los levantamientos de las coberturas y los usos de la tierra se han convertido en una de las fuentes de información más solicitadas por la sociedad, administraciones nacionales e internacionales, corporaciones regionales, centros de investigación gremial, universidades, etc. Su valor aumenta no solo con su calidad, sino con su nivel de actualización, en razón que inciden sustancialmente en la definición de las políticas medioambientales y en los procesos de planificación y ordenamiento del territorio. Para el caso de la cuenca del río Turbo-Currulao, no cuenta con un levantamiento actual de dicha cobertura.

Para generar la cartografía de cobertura y usos de la tierra, como insumo primario se utilizarán imágenes de satélite RAPIDEYE, tomadas en el año 2013, que presenta las siguientes características:

- Resolución espacial: Cinco (5) metros
- Resolución espectral: Cinco (5) bandas (azul, verde, rojo, rojo extendido e infrarrojo cercano).
- Resolución temporal: Veinticuatro (24) horas
- Resolución radiométrica: Doce (12) bits

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

- Imágenes Landsat TM8 y fotografías aéreas.



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

- 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.
- Mapa de coberturas vegetales identificados

Hasta hace pocos años no existía en Colombia una metodología única para el estudio de las coberturas de la tierra, situación que impedía compartir conocimientos y experiencias entre las diferentes entidades encargadas de levantar tal información. Sin embargo, a partir de 1990 se desarrolla, a nivel de Europa, una propuesta metodológica denominada CORINE (Coordination of Information on the Environment) LAND COVER (CLC), con el fin de estandarizar los procesos de elaboración de la cartografía temática y de la estructuración de la leyenda. Colombia adapta esta metodología para sus condiciones (CLC-C), a través de un estudio piloto realizado en la cuenca Magdalena-Cauca, a escala 1:100.000, bajo la responsabilidad del IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA (2008). De los 12 documentos identificados con coberturas vegetales solo 4 utilizaron la metodología Corine Land cover.

Tabla 14. Problemáticas, potencialidades y conflictos identificados en la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Cobertura y uso de la tierra.

<b>Cobertura y Uso de La Tierra</b>		
		<b>LOCALIZACIÓN</b>
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Información desactualizada de la cuenca, solo se cuenta con mapas del año 2007	Parte alta y media de la cuenca
	Cambio en uso de suelo, expansión de la frontera agrícola a expensas de ecosistemas naturales	Generalizado en la cuenca
<b>POTENCIALIDADES</b>	Se tienen identificados estudios, mapas, para realizar el análisis multitemporal de la cuenca en escala 1:100.000	Generalizado en la cuenca
	Se cuenta con imágenes satelitales del año 2013 y fotografías aéreas de apoyo	Generalizado en la cuenca
<b>CONFLICTOS</b>	Conflicto en los usos del suelo, ganadería en áreas de protección de quebradas, situación que afecta los recursos naturales	Zona quebrada y plana
	En el lapso de tres años las coberturas vegetales en la zona han sufrido grandes cambios, por lo que el mapa elaborado del año 2013 requiere intensificar la validación del mapa de la cuenca en campo	Parte alta de la cuenca
	Usos inadecuados de la tierra	Zona quebrada y plana

Elaboración propia, 2016.



### 5.3.5 Hidrología – Clima- Hidrografía - Morfometria

La cuenca del río Turbo – Currulao, debido a su ubicación costera dentro de unas pocas decenas de kilómetros desde el mar, es influenciada por sistemas atmosféricos marinos o marítimos, tales como los sistemas ciclónicos y ondas en el Caribe y los sistemas de meso- escala en el Pacífico, los cuales pueden generar intensas precipitaciones que causan incrementos súbitos de caudal, varios ordenes de magnitud por encima del instantáneo o promedio, independientemente de la época del año.

Una consecuencia geomorfológica importante de los regímenes pulsátiles y de las altas pendientes de las cabeceras en las cuencas hidrográficas pericontinentales, como el caso de la cuenca objeto de ordenación, es la alta tasa de producción neta de sedimentos (caudal sólido ponderado por el área de la cuenca), tal como sucede con cualquier cuenca pequeña. Esto se debe a que, además de tener laderas con altas tasas de erosión, los sedimentos transportados tienen poca área de acumulación en la planicie costera y por lo tanto, son exportados hacia el mar y depositados en zonas de bajamar. Debido a esto durante la época de lluvia se acumulan grandes cantidades de sedimentos, los cuales son redistribuidos por el oleaje o las mareas, pero durante la época de sequía, son depositados dentro de las desembocaduras formando barras arenosas o de gravas y cantos que bloquean el intercambio de agua dulce superficial con el mar. Situación observada en la cuenca en la desembocadura del río Turbo, Currulao y Guadualito.

Lo anterior, sumado a la ubicación costera de la cuenca clasificada como pericontinental, imprime varios factores de amenaza por inundación a sus centros poblados, especialmente al casco urbano de Turbo, tales como: empozamiento por aguas lluvias, altos niveles freáticos, ausencia de un sistema de alcantarillado óptimo, subida de mareas y el desbordamiento de caños producidos por falta de capacidad hidráulica y obstrucción antrópica, finalmente por el refluo de la marea.

#### ❖ Estado de la información hidrometeorológica

La información compilada, presenta registros hasta el mes de abril de 2016 para algunos parámetros, sin embargo, el periodo final que se adopta para los análisis será diciembre de 2015. Como se mencionó al inicio de este capítulo, la información base la constituyen registros diarios de los diferentes parámetros (temperatura, caudales, humedad relativa, niveles, brillo solar, evaporación, precipitación, sedimentos y velocidad del viento). A continuación Tabla 15, se presenta el estado de la información suministrada, en relación con la cantidad de datos faltantes, lo cual es un indicador de la calidad de la información.

Tabla 15. Estado de la información hidrometeorológica diaria.

Parámetro*	Tipo**	Estación	Inicio	Fin	Datos potenciales	Datos registrados	Años con registro	% Faltantes
PT	4	11130010	nov-74	dic-15	15024	14700	40	2.16%
	4	11135010	abr-72	feb-05	11999	9937	27	17.18%
	4	11150010	nov-74	dic-15	15016	14818	41	1.32%
	4	11150020	nov-74	ene-15	14686	14166	39	3.54%
	4	11150030	abr-80	dic-15	13042	12564	34	3.67%



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

Parámetro*	Tipo**	Estación	Inicio	Fin	Datos potenciales	Datos registrados	Años con registro	% Faltantes
	4	12010010	mar-72	oct-15	15938	15638	43	1.88%
	4	12010050	jul-77	dic-15	14063	12463	34	11.38%
	4	12010060	jul-77	dic-15	14047	13481	37	4.03%
	4	12010070	jul-77	dic-15	14063	13700	38	2.58%
	4	12010090	jul-77	nov-15	14015	13615	37	2.85%
	4	12010100	jul-77	dic-15	14054	12792	35	8.98%
	4	12010110	jul-77	dic-15	14050	13811	38	1.70%
	4	12010120	ago-77	dic-15	14020	13743	38	1.98%
	4	12015020	ago-77	dic-15	14032	13549	37	3.44%
	4	12015060	sep-82	abr-14	11564	10812	30	6.50%
	4	12015070	nov-83	dic-15	11749	11690	32	0.50%
	4	12020010	oct-72	dic-15	15797	15779	43	0.11%
	4	12020040	feb-87	ene-96	3287	3162	9	3.80%
	4	12020170	ago-84	abr-91	2436	2263	6	7.10%
	4	12025010	ene-48	feb-84	13202	7641	21	42.12%
	4	12025030	oct-83	dic-15	11780	10566	29	10.31%
	4	12025040	sep-84	jul-11	9812	8459	23	13.79%
	4	12030010	mar-72	oct-15	15925	15350	42	3.61%
	4	12030020	mar-72	oct-15	15923	14997	41	5.82%
	4	12045010	abr-72	dic-15	15980	13805	38	13.61%
	4	13015040	ene-05	dic-15	4017	3978	11	0.97%
	4	13040030	oct-90	nov-15	9192	8462	23	7.94%
	4	13050030	ene-70	oct-15	16740	16318	45	2.52%
HR	1	11135010	nov-78	feb-05	9613	5643	15	41.30%
	1	12015020	ene-79	dic-15	13513	10643	29	21.24%
	1	12015060	sep-82	abr-14	11565	8678	24	24.96%
	1	12015070	nov-83	dic-15	11747	10752	29	8.47%
	1	12025010	ene-78	oct-83	2129	1771	5	16.82%
	1	12025030	nov-83	dic-15	11743	8364	23	28.77%
	1	12025040	mar-85	jul-11	9643	5459	15	43.39%
	1	12045010	ene-78	dic-15	13879	8000	22	42.36%
	1	13015040	ene-05	dic-15	4017	3343	9	16.78%
	BS	4	12015020	ene-79	jun-13	12600	11541	32
4		12015060	sep-82	dic-10	10342	9293	25	10.14%
4		12015070	nov-83	jul-15	11594	10810	30	6.76%
4		12025010	mar-79	abr-83	1520	1445	4	4.93%
4		12025030	oct-83	abr-13	10805	9159	25	15.23%
4		12045010	sep-79	ago-15	13149	7249	20	44.87%
4		13015040	ene-05	sep-15	3925	3508	10	10.62%
EV	4	12015020	oct-78	dic-15	13606	10664	29	21.62%
	4	12015060	sep-82	abr-14	11564	9219	25	20.28%



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

Parámetro*	Tipo**	Estación	Inicio	Fin	Datos potenciales	Datos registrados	Años con registro	% Faltantes	
	4	12015070	ene-94	dic-94	364	363	1	0.27%	
	4	12025010	mar-79	may-83	1535	888	2	42.15%	
	4	12025030	dic-91	dic-15	8796	6117	17	30.46%	
	4	12045010	ene-78	dic-15	13879	7589	21	45.32%	
	4	13015040	ene-05	dic-15	4017	3614	10	10.03%	
TS	1	11135010	nov-78	feb-05	9613	6319	17	34.27%	
	1	12015020	ene-79	dic-15	13513	11678	32	13.58%	
	1	12015060	sep-82	abr-14	11565	9586	26	17.11%	
	1	12015070	nov-83	dic-15	11747	10777	30	8.26%	
	1	12025010	ene-78	oct-83	2130	1740	5	18.31%	
	1	12025030	nov-83	dic-15	11743	8967	25	23.64%	
	1	12025040	mar-85	jul-11	9643	7106	19	26.31%	
	1	12045010	ene-78	dic-15	13879	8875	24	36.05%	
	1	13015040	ene-05	dic-15	4017	3732	10	7.09%	
	2	11135010	nov-78	feb-05	9598	5509	15	42.60%	
	2	12015020	ene-79	dic-15	13514	11345	31	16.05%	
	2	12015060	sep-82	abr-14	11565	8824	24	23.70%	
	2	12015070	nov-83	dic-15	11747	10831	30	7.80%	
	2	12025010	ene-78	oct-83	2129	1653	5	22.36%	
	2	12025030	nov-83	dic-15	11733	7511	21	35.98%	
	2	12025040	sep-90	ago-10	7291	5160	14	29.23%	
	2	12045010	ene-78	dic-15	13879	8256	23	40.51%	
	2	13015040	ene-05	dic-15	4017	3034	8	24.47%	
	8	11135010	nov-78	may-98	7126	3613	10	49.30%	
	8	12015020	ene-79	dic-15	13514	10456	29	22.63%	
	8	12015060	sep-82	abr-14	11565	9669	26	16.39%	
	8	12015070	nov-83	dic-15	11747	10804	30	8.03%	
	8	12025010	ene-78	oct-83	2128	1457	4	31.53%	
	8	12025030	nov-83	dic-15	11733	8543	23	27.19%	
	8	12025040	abr-85	jul-11	9615	5107	14	46.89%	
	8	12045010	ene-78	dic-15	13879	8513	23	38.66%	
	8	13015040	ene-05	dic-15	4015	3187	9	20.62%	
	QL	1	12017030	mar-77	jul-96	7075	5822	16	17.71%
		1	12017040	ene-78	dic-14	13514	12068	33	10.70%
		1	12017050	mar-77	ene-11	12374	11176	31	9.68%
		1	12017060	ene-84	dic-12	10573	10010	27	5.32%
		1	12017080	mar-77	sep-11	12617	11452	31	9.23%
1		12027010	jul-77	ago-14	13557	13056	36	3.70%	
1		12027030	ene-79	mar-11	11778	10389	28	11.79%	
1		12027040	ene-79	sep-10	11576	8456	23	26.95%	
1		12027050	ago-78	jun-15	13483	13340	37	1.06%	



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

Parámetro*	Tipo**	Estación	Inicio	Fin	Datos potenciales	Datos registrados	Años con registro	% Faltantes
	1	12027060	ene-87	abr-11	8886	8207	22	7.64%
	1	12037050	ene-84	dic-08	9132	8283	23	9.30%
NV	1	12017030	abr-77	jul-96	7062	5709	16	19.16%
	1	12017040	ene-78	dic-14	13514	12706	35	5.98%
	1	12017050	abr-77	ene-11	12359	11532	32	6.69%
	1	12017060	abr-77	dic-12	13040	11850	32	9.13%
	1	12017080	abr-77	sep-11	12601	11262	31	10.63%
	1	12027010	ago-77	ago-14	13542	13049	36	3.64%
	1	12027030	ago-77	mar-11	12296	11202	31	8.90%
	1	12027040	ago-77	sep-10	12101	9746	27	19.46%
	1	12027050	ago-78	jun-15	13483	13351	37	0.98%
	1	12027060	sep-84	abr-11	9738	8928	24	8.32%
	1	12037050	ene-81	jun-09	10393	9224	25	11.25%

\*PT: Precipitación Total, HR: Humedad Relativa, BS: Brillo Solar, EV: Evaporación de tanque, TS: Temperatura Superficial, QL: Caudal Líquido, NV: Nivel de mira.

\*\* Tipo de dato: 1 medios, 2 máximos, 8 mínimos, 4 totales

Fuente: Elaboración propia.

Como indicador de calidad de la serie de tiempo, se adoptó lo establecido por la Guía de Prácticas Climatológicas (1983), que recomienda: no se calculará un valor mensual si faltan más de 10 valores diarios, o 5 ó más valores diarios consecutivos. De igual forma, para el promedio de los datos climáticos, la Guía recomienda emplear estaciones con 10 años o más de registros. Adicionalmente, como criterio de experto, se establece un umbral del 30% de datos faltantes para determinar el uso o descarte de la información de acuerdo con el parámetro y el tipo de dato que se esté analizando. Esta última consideración se tendrá en cuenta dependiendo de la densidad de estaciones disponibles.

En cuanto a información hidrológica, para el río Turbo se cuenta con información hasta abril de 2011 estación El Dos (LM) - Código 12027060, para el río Guadualito a julio de 2010 estación El Tres (LM) - Código 12027030 y el río Currulao marzo de 2011 estación Currulao (LM) - Código 12027040. Análisis previos de las estaciones hidrológicas existentes caracterizan estas corrientes como se describe a continuación.

Tabla 16. Estaciones hidrológicas cuenca río Turbo Currulao.

Tipo	Nombre	Corriente	Área drenaje (km <sup>2</sup> )	Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)	Datos faltantes (%)	Años registrados
LM	El Dos	Río Turbo	149.06	3.25	6.8	16
LM	El Tres	Río Guadualito	77.46	2.58	9.7	24
LM	Currulao	Río Currulao	231.6	8.63	26.3	24

Fuente: Estudio de Uso Combinado de fuentes de agua superficial y subterránea para el suministro de agua potable para el municipio de Turbo, Antioquia.

Según los análisis realizados en el Diagnóstico y formulación del plan de manejo del acuífero del Golfo de Urabá, la variación de los caudales de los principales ríos de la cuenca Turbo Currulao son:



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

Tabla 17. Variación del caudal en m<sup>3</sup>/s de la cuenca del río Turbo – Currulao.

Corriente	Caudal máximo m <sup>3</sup> /s	Caudal mínimo m <sup>3</sup> /s
Río Guadualito	29.62	0.001
Río Currulao	73.9	0.4
Río Turbo	15.59	0.27

Elaboración propia.

En lo referente al comportamiento climático, el Golfo de Urabá presenta un clima fuertemente influenciado por el paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), la cual, por su migración latitudinal, determina la existencia de dos temporadas climáticas muy marcadas a lo largo del año en el litoral caribe colombiano: una temporada húmeda entre abril y noviembre y una temporada seca entre diciembre y marzo. En la temporada seca dominan los vientos alisios del nordeste, provenientes del mar Caribe cuando la ZCIT se encuentra al sur, ocupando una posición septentrional en el Pacífico, mientras que, durante el resto del año se tiene una época de lluvias coincidente con los vientos alisios del sudoeste, cuando la ZCIT se encuentra más al norte sobre la costa pacífica del Chocó. Según el INVEMAR (2003), en el período seco, se tienen los mayores valores promedios para la magnitud del viento, mientras que en el período de lluvias, las direcciones son variables y las magnitudes promedio de la velocidad del viento son menores.

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 1500 mm/año hasta los 2270 mm/año, siendo la estación de Turbo la que mayor registro presenta, las áreas de menos precipitaciones se localizan en la parte Norte y Nor Este de la cuenca. No se evidencia un régimen definido en su comportamiento temporal, debido a que las lluvias son constantes y homogéneas en gran parte del año, las épocas de menos precipitaciones son, en términos generales, de diciembre a marzo; los meses en que se evidencia mayores precipitaciones son mayo y agosto.

De acuerdo con el análisis de los registros de las estaciones Turbo, Unibán, Tulenapa y los Cedros para un período entre 1985 y 2009, la región de Urabá tiene una temperatura media anual de 27 °C, con máximo absoluto de 36.6°C y mínimo absoluto de 21°C.

Los valores de humedad relativa son altos durante todo el año, los promedios regionales se encuentran en el 85,9%. Los meses de mayor humedad son los pertenecientes al núcleo del período lluvioso, siendo mayo y junio los meses en que la humedad relativa media alcanza su punto máximo. El análisis de la ocurrencia de la lluvia y la evapotranspiración potencial, indican que la recarga al acuífero tiene ocurrencia entre los meses de abril y noviembre.

Los vientos, durante el período comprendido entre los meses de diciembre y abril (meses de la época seca), corresponden a los alisios del norte. Durante el periodo de mayo a noviembre, el viento proviene del sur y en general es más suave, durante esta época ocurre el periodo de lluvia.

#### 5.3.5.1 Hidrografía – Morfometría

Según lo establecido en los términos de referencia, el área a ordenar de la cuenca río Turbo – Currulao representa 90.077 ha, polígono que fue entregado a la Unión Temporal



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

Pomca Río Turbo - Currulao según procesos contractuales. No obstante, otro shapefile referido por CORPOURABA, ostenta un área de 89.886 ha, con 15 unidades hidrográficas delimitadas.

En la Figura 8, se presenta dicha información junto con los drenajes dobles propios de la cartografía 1:25.000 del IGAC y el shapefile de la subzona hidrográfica 1202 (Río Mulatos y otros directos al Caribe) propuesto por el IDEAM (IDEAM, 2013).

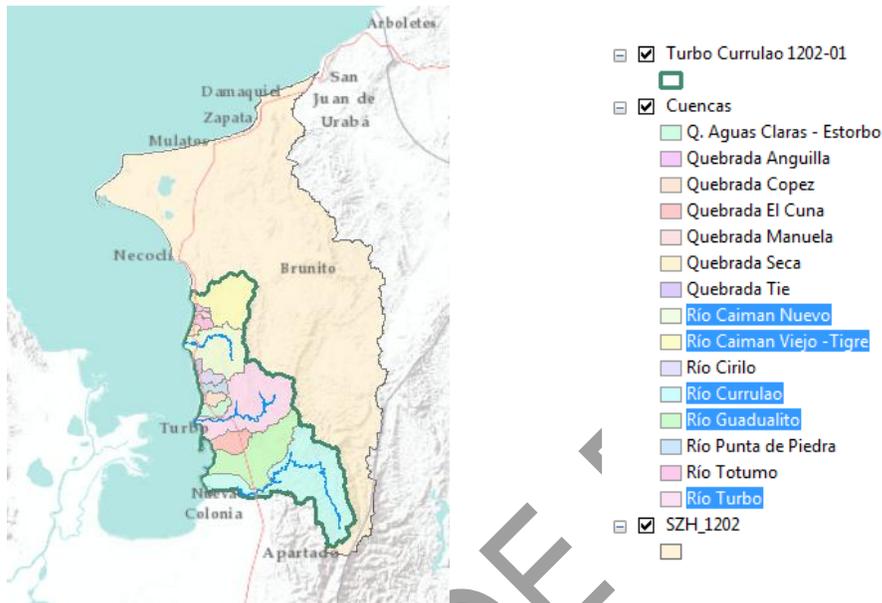


Figura 8. Límite cuenca río Turbo – Currulao y SZH 1202. (CORPOURABA, 2016).

De la figura anterior se observa que las subcuencas de mayor tamaño al interior de la cuenca 1202-01 son 5, correspondientes a: río Caimán Nuevo (10.230 ha), río Caimán Viejo – Tigre (9.792 ha), río Currulao (26.879 ha), río Guadualito (13.299 ha) y río Turbo (18.510 ha).

Del río Turbo, según lo presentado en el Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río turbo (Corpouraba, 2009), se tiene que la longitud del drenaje principal es de 39 km, elevación media de 140.7 msnm, densidad de drenaje 44 m/ha, tiempo de concentración de 6 h 20 minutos y número de orden 6 de acuerdo con Horton.

Esta información es valiosa, ya que, se interpreta como la priorización que CORPOURABA tiene del territorio. Para la fase de diagnóstico, se definirán con mayor precisión cartográfica los límites y áreas definitivas de las subcuencas y microcuencas abastecedoras, empleando el Modelo de Elevación Digital de 5 m de resolución.

Con las condiciones antes descritas propias de una cuenca pericontinental y a partir de la información recopilada y analizada en la fase de aprestamiento del POMCA Río Turbo – Currulao, en la Tabla 18 se sintetizan las principales problemáticas, potencialidades y conflictos identificados en la cuenca.



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

Tabla 18. Problemáticas, potencialidades y conflictos identificados en la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática Hidrología-clima.

<b>HIDROLOGÍA – CLIMA – MORFOMETRIA - HIDROGRAFIA</b>		
		<b>LOCALIZACIÓN</b>
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Desabastecimiento de Agua	Cabecera municipal de Turbo
	Inundaciones por Avenidas Torrenciales en la parte alta de las cuencas	Parte alta de las Subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, y Tigre
	Inundaciones frecuentes lentas o encharcamientos	Quebrada La Anguilla, Quebrada Totumo (Necoclí), Parte baja del Río Turbo, Currulao, Guadualito, Caños área urbana del municipio de Turbo: Veranillo, Puerto Tranca y Arzobispo
	Influencia de fenómenos hidrometeorológicos	Cuenca Río Turbo-Currulao
	Inundaciones por mareas altas	Cuenca baja Río Turbo-Currulao
	Alta tasa de producción neta de sedimentos	Cuenca Alta y media Río Turbo-Currulao
	Las estaciones hidrometeorológicas más importantes y que es necesario que sean objeto de análisis solo presentan datos hasta el año 2010 y 2011	Cuenca Río Turbo-Currulao
<b>POTENCIALIDADES</b>	Disponibilidad de recurso hídrico subterráneo	Cabecera municipal de Turbo
	Disponibilidad de recurso hídrico superficial	Parte alta de las Subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, y Tigre
	La información de las estaciones hidrometeorológicas con que se cuenta presenta buena calidad y tienen los parámetros necesarios para realizar una adecuada caracterización de la cuenca	Cuenca Río Turbo-Currulao
	Se cuenta con diferentes estudios de alta pertinencia que pueden aportar datos a la caracterización de la cuenca	Cuenca Río Turbo-Currulao
<b>CONFLICTOS</b>	Daños materiales, pérdida de enseres, cultivos	Parte alta de las Subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, y Tigre
	Pérdida de viviendas, Daños materiales y pérdida de enseres y cultivos	Quebrada La Anguilla, Quebrada Totumo (Necoclí), Parte baja del Río Turbo, Currulao, Guadualito, Caños área urbana del municipio de Turbo: Veranillo, Puerto Tranca y Arzobispo
	Afectaciones en régimen hídrico de los ríos	Cuenca Río Turbo-Currulao
	Se presenta buena información hidrometeorológica, pero no está actualizada a la fecha ya que algunas estaciones están suspendidas.	Cuenca Río Turbo-Currulao
	Algunos estudios no están actualizados a la fecha	Cuenca Río Turbo-Currulao

Elaboración propia, 2016.



### 5.3.6 Pendiente

En el análisis de información secundaria no se identificaron documentos que reporten la elaboración o presentación de pendientes de la cuenca. Para la fase de diagnóstico se cuenta con un modelo digital de terreno de 5 metros suministrado por el IGAC, lo que permitirá la construcción del mapa de pendientes a la escala exigida por la guía técnica de POMCA

### 5.3.7 Hidrogeología

La caracterización hidrogeológica de la cuenca Río Turbo-Currulao, se efectuará desde un marco regional a partir de la 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 hayan desarrollado estudios sobre este tema.

La caracterización busca identificar 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 permitan medidas de manejo ambiental para los acuíferos. Un modelo hidrogeológico conceptual que permita identificar las condiciones de recarga y descarga de agua; las características litológicas y geométricas de la roca permeable, las secuencias estratigráficas y las respectivas condiciones hidrogeológicas locales tales como: direcciones de flujo del agua subterránea, gradientes hidráulicos, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, capacidad específica y eficiencia, entre otras.

El Urabá antioqueño, ha tenido un significativo desarrollo en las últimas décadas, desarrollo que va ligado a la necesidad del uso del recurso hídrico, el cual está limitado a la disponibilidad superficial y subterránea. La disponibilidad del agua superficial es insuficiente, puesto que está asociado a la estacionalidad de las condiciones meteorológicas, y se recurre a la utilización del recurso hídrico subterráneo proveniente de los acuíferos presentes en el subsuelo.

La demanda del recurso hídrico para todas las actividades humanas y agrícolas, en la cuenca, representa grandes volúmenes de agua. En la cuenca, la industria del banano 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.

A partir del modelo geológico básico, se divide al país en provincias hidrológicas (IDEAM, 2010), las cuales agrupan cuencas geológicas con características litológicas, estructurales y geomorfológicas similares, presentando además un comportamiento hidrogeológico homogéneo reconocible espacialmente (Ver Figura 9).



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

La cuenca del río Turbo-Currulao, se encuentra ubicada dentro de las provincias hidrogeológicas de Sinú-San Jacinto (10) y Urabá (12), las cuales se encuentran ubicadas al noroccidente de Colombia (Ver Figura 9).

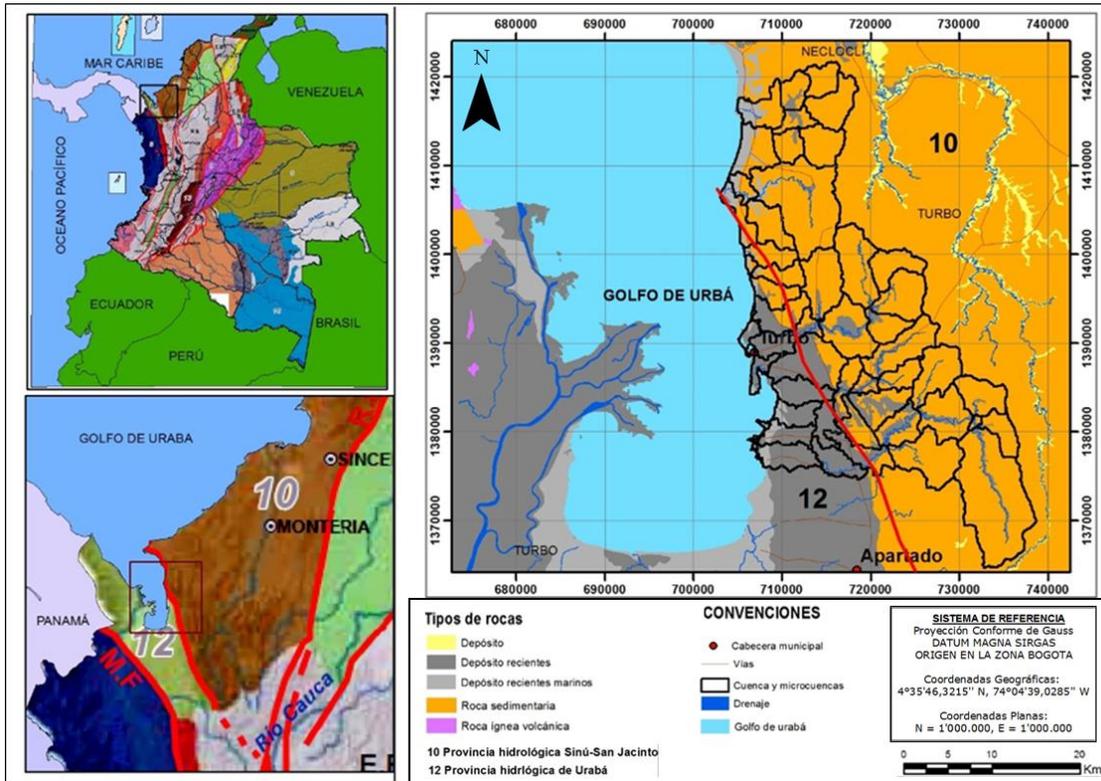


Figura 9. Localización de la cuenca río Turbo-Currulao, en las provincias hidrogeológicas Sinú-San Jacinto y de Urabá. Fuente: (IDEAM, 2010).

La provincia de Sinú-San Jacinto limita al sur con las estribaciones de las cordilleras Central y Occidental; al oriente, se encuentra limitada por el sistema de fallas de Romeral; al suroccidente, por el sistema de fallas del río Atrato; y al norte, por el litoral Caribe. La provincia de Urabá, limita por el noroccidente con la frontera colombo-panameña; por el norte, con el mar Caribe; en el oriente, está delimitada por el sistema de fallas de Uramita.

Desde el punto de vista topográfico, estas provincias corresponden a una zona plana, que contrasta con el relieve moderado de la Serranía de Abibe-Las Palomas. Geomorfológicamente se encuentran colinas altas, colinas bajas y la planicie que corresponde a los depósitos cuaternarios y marinos.

Geológicamente, el área pertenece a las cuencas de Urabá y cinturón Sinú-San Jacinto, localizada en el Golfo de Urabá, en la parte occidental de la Serranía de Abibe, al NW del departamento de Antioquía y hace parte del Bloque Chocó y del Terreno Sinú, en la cual afloran rocas sedimentarias marinas del Oligoceno al Plioceno, especialmente arcillositas



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

y areniscas y depósitos aluviales de edad cuaternarias (Ospitia, Londoño, y Suárez, 2004).

Al oriente de la Serranía de Abibe-Las Palomas, el cinturón está limitado por el lineamiento del Sinú con las rocas del cinturón de San Jacinto.

El área de la cuenca río Turbo-Currulao, se enmarca en una tectónica de pliegues longitudinales con orientación general  $N20^{\circ}E$ , diapirismo de lodo, fallamiento norte-sur, paralelo a la dirección del rumbo (Ver Figura 10). Las fallas inversas, en general reconocidas como fallas cabalgantes, tienen una dirección preferencial  $NNE-SSW$ , con inclinación predominante al oeste, y son limitadas en gran parte por fallas de rumbo con dirección perpendicular u oblicua a las fallas inversas y movimiento tanto dextral como sinistral (Ospitia et al., 2004).

El Sistema de fallas de Uramita - Las Monas, se presenta al oeste del área, con orientación principal suroeste-noroeste. Fallas de dirección  $N10^{\circ}W$  a  $N10^{\circ}E$  con tendencia norte-sur situada en la parte oeste de la Cordillera Occidental, tiene una dirección  $N10^{\circ}-20^{\circ}W$  y una longitud mayor de 300 km y se prolonga hasta el mar Caribe (Ospitia et al., 2004). (Ver Figura 10).

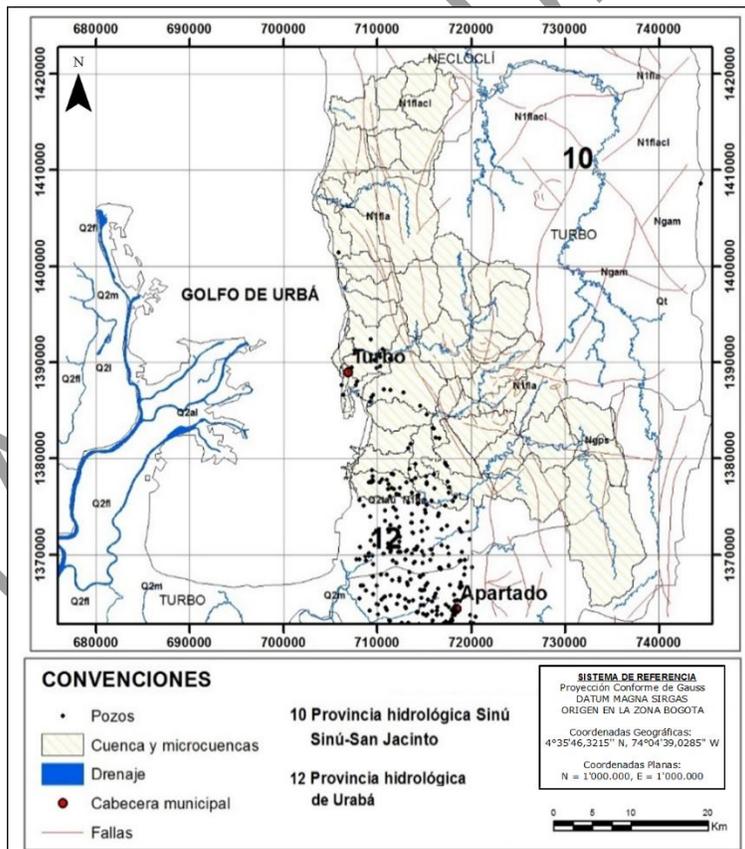


Figura 10. Rasgos estructurales presentes en la cuenca río Turbo-Currulao, información tomada del mapa geológico planchas 69 y 79. Fuente: (INGEOMINAS y IGAC, 2012).



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

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010), las provincias hidrogeológicas de Sinú-San Jacinto y Urabá, presentan las siguientes características (Ver Tabla 19).

Tabla 19. Características y reservas de las provincias de Urabá y Sinú-San Jacinto.

PROVINCIA HIDROGEOLÓGICA	FORMACIONES GEOLÓGICAS CON POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	TIPO DE ACUÍFERO	AREA (km <sup>2</sup> )	ESPESOR DEL ACUÍFERO (m)	RENDIMIENTO ESPECÍFICO	RESERVAS (m <sup>3</sup> *10 <sup>10</sup> )
Urabá	Depósitos de terraza y llanura aluvial de los ríos principales. Capa de arenisca en matriz arcillosa, interestratificadas con lentes de conglomerado y lodolitas que agrupa las formaciones La Risa, Ciénaga de Oro, Floresanto y Tubará. Formación Carpa constituida por intercalaciones de lodolitas, y areniscas y conglomerados.	Acuíferos libres en las unidades de terrazas y llanura aluvial semiconfinados a confinados en las Unidades T1 T2.	5.264,43	250	0,01—0,04	0,79
Sinú-San Jacinto	Sedimentos arenosos y de gravas, areniscas friables y conglomeráticas de la Formación Morroa, Sincelejo, Cerrito, Ciénaga de Oro, San Cayetano y Gravas de Rotinet.	Acuíferos libres a semiconfinados para las unidades recientes. Libres a confinados para el resto de unidades.	37.770,88	970	0,0054-0,13	19,40

Fuente: (IDEAM, 2010).

A partir de la información secundaria consultada y analizada en cuanto a la temática de hidrogeología, se realiza un análisis a nivel regional y local para definir la situación inicial de la Cuenca Hidrográfica Río Turbo-Currulao. El análisis se encuentra basado en el PMAA del Sistema Hidrogeológico del Golfo de Urabá.

❖ **Análisis regional**

La zona Andina, la más densamente poblada del país, cuenta con 106.131 km<sup>2</sup> de área con posibilidades de almacenamiento de aguas subterráneas, lo que equivale al 12,5% del área total cubierta por provincias hidrogeológicas en el territorio nacional y al 53,8% del área abarcada por las tres cordilleras y sus valles intramontanos. Esta área corresponde a los sistemas acuíferos multicapas de las zonas hidrogeológicas del Cauca-Patía, valle medio y superior del Magdalena y Cordillera Oriental. Además de estas zonas, se distinguen las cuencas transfronterizas de La Guajira y el Catatumbo, la cuenca intramontana del Cesar-Ranchería, las cuencas costeras de Sinú-San Jacinto y Urabá, y



la cuenca insular de San Andrés. En el Urabá antioqueño, el uso del sistema acuífero es fundamental para el desarrollo del sector bananero de la región (IDEAM, 2013).

#### ❖ **Análisis local**

El agua subterránea en el área de estudio ha sido foco de continuas investigaciones, esto debido a su gran potencial de abastecimiento y la poca oferta de fuentes superficiales en la zona, convirtiéndose así en tema de interés nacional y local.

La zona de estudio correspondiente a la Cuenca Río Turbo-Currulao, hidrogeológicamente se encuentra enmarcada dentro del sistema acuífero de la región de Urabá, lo que hace de las aguas subterráneas, un ítem importante en el desarrollo de la región, constituyendo la base fundamental para el suministro de agua de la población y el sector productivo; además, conforma la fuente de abastecimiento de 30 comunidades rurales y de las cabeceras urbanas de los municipios de Turbo (perteneciente al área de influencia del proyecto), Carepa y Chigorodó. También permite la provisión de agua para riego y lavado de la fruta en 42.287 ha de banano y 11.555 ha de plátano en los municipios de Turbo, Apartadó, Carepa y Chigorodó (Paredes Zúñiga, Vargas Azofeifa, Vargas Quintero, y Arellano Hartig, 2010).

La Cuenca Río Turbo-Currulao, está geológicamente localizada sobre formaciones sedimentarias que dan origen al acuífero costero del Eje Bananero de Urabá. Este acuífero cubre aproximadamente 1.030 km<sup>2</sup> (103.000 ha) y se caracteriza por ser continental y tener una franja costera que recibe influencia marina, se explotan como acuíferos los sedimentos fluviales recientes de los ríos Chigorodó, Carepa, Currulao, Mutatá y Turbo, así como rocas clásticas semiconsolidadas del terciario. Estas explotaciones abastecen de agua a los municipios de Turbo y Chigorodó y se aprovechan en un 70,6% para la agricultura (especialmente en las plantaciones de banano), abastecimiento doméstico (13,6%) y empresas de acueducto (10,7%). El resto es utilizado por los sectores industrial y ganadero (Vargas Martínez, 2006).

En total, se identificaron 16 zonas hidrogeológicas con buenas posibilidades de explotación (Cuencas hidrogeológicas) y 12 zonas hidrogeológicas con recursos limitados a nulos. Estas últimas corresponden a macizos y unidades tectónicas ígneo-metamórficas que por su litología constituyen límites impermeables para el flujo regional de las aguas subterráneas (Regiones hidrogeológicas) (Vargas Martínez, 2006).

El área de estudio se encuentra dentro de dos de los polígonos pertenecientes a los ambientes sedimentarios y vulcano clásticos con buenas posibilidades hidrogeológicas. Estos polígonos corresponden a las zonas geográficas del cinturón Sinú-San Jacinto y Urabá. Adicionalmente, la región ocupada por la cuenca Río Turbo-Currulao, se ubica dentro de las regiones de acuíferos con porosidad intergranular, con productividad de moderada a alta. Lo que confirma la alta oferta de aguas subterráneas presente en la cuenca estudiada (Vargas Martínez, 2006).



### 5.3.7.1 Unidades acuíferas identificadas

La evaluación geológica-geofísica es la base para los estudios hidrogeológicos 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 areal y espesor. Se debe tener en cuenta la textura, cambios de facies (conjunto de rocas sedimentarias o metamórficas con características determinadas, ya sean paleontológicas o litológicas), tipo de porosidad, ambientes de deposición, estructuras tectónicas y geomorfológicas, así como composición mineralógica de los sedimentos y rocas.

### 5.3.8 Evaluación geofísica

Con la combinación de datos geofísicos y geológicos, se pudo determinar la presencia y la geometría de los acuíferos en la cuenca. Los métodos de exploración geofísica se aplican con el fin de obtener información del subsuelo de una forma indirecta y determinar con una buena aproximación los espesores y profundidades de los depósitos asociados con capas potencialmente acuíferas.

El método más utilizado en la exploración de aguas subterráneas para la cuenca es el de resistividad eléctrica, el cual permitió distinguir capas permeables como arenas e impermeables como arcillas (INGEOMINAS, 1995). El método de resistividad eléctrica consiste fundamentalmente en estudiar las variaciones en el subsuelo, de la propiedad física denominada resistividad eléctrica. La resistividad eléctrica es la propiedad que poseen los diferentes tipos de materiales, artificiales o naturales, de oponerse al flujo de la corriente eléctrica en presencia de un campo eléctrico. A través de los contrastes de los valores obtenidos de resistividad es posible diferenciar distintas clases de materiales existentes en el subsuelo como arcillas de arenas.

Para la Cuenca Río Turbo-Currulao, existe un estudio de prospección de agua subterránea que proporciona información geofísica, y fue el realizado por el INGEOMINAS (hoy Servicio Geológico Nacional) en el año de 1995. En este estudio de carácter regional, se determinó el gran potencial del recurso hídrico subterráneo para algunos municipios de la zona del Golfo de Urabá, en el cual se definieron unidades hidrogeológicas, se caracterizó fisicoquímicamente el agua, se estimó la recarga a los acuíferos y se determinaron parámetros hidráulicos mediante pruebas de bombeo utilizando como escala 1:25.000 (INGEOMINAS, 1995).

Los resultados de la interpretación de las curvas y su correspondiente correlación hidrogeológica se plasman en la Tabla 20.

Tabla 20. Correlación de Unidades Geoeléctricas y sus principales características (datos tomados de INGEOMINAS, 1995).

UNIDAD	RESISTIVIDAD Ohm.m	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	UBICACIÓN
--------	-----------------------	--------------------	----------------	-----------



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

Unidad superficial arcillosa (Qa) Unidad Acuífera Superior o Sedimentos Acuíferos del Cuaternario (Qtb)	7 - 28	20	> 15	Microcuenca de los ríos Currulao, Guadualito y Turbo en sus respectivas áreas de salida hacia la llanura aluvial. Los espesores van disminuyendo a medida que el curso de los ríos avanza hacia el Golfo. Al norte en las poblaciones de Turbo y Guadualito.
	4	10	Entre 5 y 15  < 5	Hacia el sector del golfo propiamente dicho, así como en cercanía a la zona montañosa en forma paralela al contacto entre los sedimentos de Cuaternario y las rocas del Neógeno.  Sector noroccidental del área, lo cual muestra la influencia extendida de agua salada, interpretada como la zona intruida posiblemente por la cuña marina. Esta zona se encuentra entre la línea de costa y la localidad de Puerto César.
Unidad intermedia arcillosa no acuíferas	1 - 15	30		Turbo y Guadualito
Unidad inferior niveles de arena y/o grava saturadas, confinada por la anterior (Ngam, Ngps)	13 - 45	100		En la zona central
	Entre 16 y 48		Entre 40 y 100 > 100  < 40	En el oriente. Indica la existencia de materiales con buena probabilidad acuífera. Se encuentran al oeste de Currulao y oriente de Turbo, distribuido de manera irregular. En una dirección aproximada NW-SE, desde Turbo hacia Apartado, paralela a la Falla de Uramita.
Basamento geoelectrico capa arcillosa impermeable (Ngpi)	5 - 12	200		A la profundidad de 200 m con respecto al terreno, las posibilidad acuíferas son más bajas que en los casos anteriores. No es



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

				claro la influencia marina hacia el sector que circunda el golfo de Urabá ya que los valores de resistividad bajos no siempre indican presencia de agua marina, estos valores pueden indicar la presencia de una capa arcillosa.
--	--	--	--	--

El análisis y correlación de las resistividades, se extienden en dirección sur-norte y transversal, en sentido oeste-este, definiendo las siguientes unidades (INGEOMINAS, 1995).

Una unidad superficial, hasta profundidades de más o menos 20 m, permeable, algo arcillosa, con valores entre 7-28 Ohm.m.

Una unidad intermedia (principalmente arcillosa e impermeable) e infrayace a la anterior, con valores entre 1-15 Ohm.m. (INGEOMINAS, 1995).

Una unidad inferior (arenas y/o gravas saturadas), con resistividad relativamente mayores, confinadas por la anterior, con valores entre 13-45 Ohm.m. (INGEOMINAS, 1995).

El basamento geoelectrico que infrayace la unidad anterior con resistividades relativamente menores, corresponde a una capa arcillosa e impermeable, con valores de 5-12 Ohm.m. (INGEOMINAS, 1995).

Esta sucesión de capas de mayor y menor permeabilidad, pierde su continuidad en la parte norte relacionada posiblemente con la presencia de la cuña marina. La unidad confinada muestra dos variaciones importantes en su resistividad, el valor más bajo (13 Ohm.m.) en el tramo que infrayace la cuña marina, lo cual sugiere la posibilidad de contaminación por agua marina y el valor más alto, notoriamente mayor que el resto (30 Ohm.m) se explica con un cambio litológico, extendiéndose considerablemente (INGEOMINAS, 1995).

Finalmente, las rocas porosas y sedimentos inconsolidados con importancia hidrogeológica son (Ver Figura 11), relacionados con resistividades altas (mayor a 20 Ohm,m.) (INGEOMINAS, 1995).

Depósitos de llanura Aluvial (Qal): Acuíferos libre de extensión variable, constituidos por intercalaciones de arcillas de color café, arcilla plástica con poco contenido de arena y arenas fina a gruesa; ocasionalmente puede presentar gravas (INGEOMINAS, 1995).

Las unidades hidrogeológicas de importancia relativa grande o moderada, son las unidades terciarias (T2), constituyen acuíferos libres, semiconfinados y confinados, de extensión regional. Están compuestos por intercalaciones de arcillolitas, areniscas y areniscas conglomeráticas, conglomerados y lodolitas (INGEOMINAS, 1995).



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

Las rocas porosas y sedimentos inconsolidados con poca importancia hidrogeológica relativa muy pequeña o nula, relacionadas al segundo tipo de curva, resistividades menores (2-5 Ohm.m):

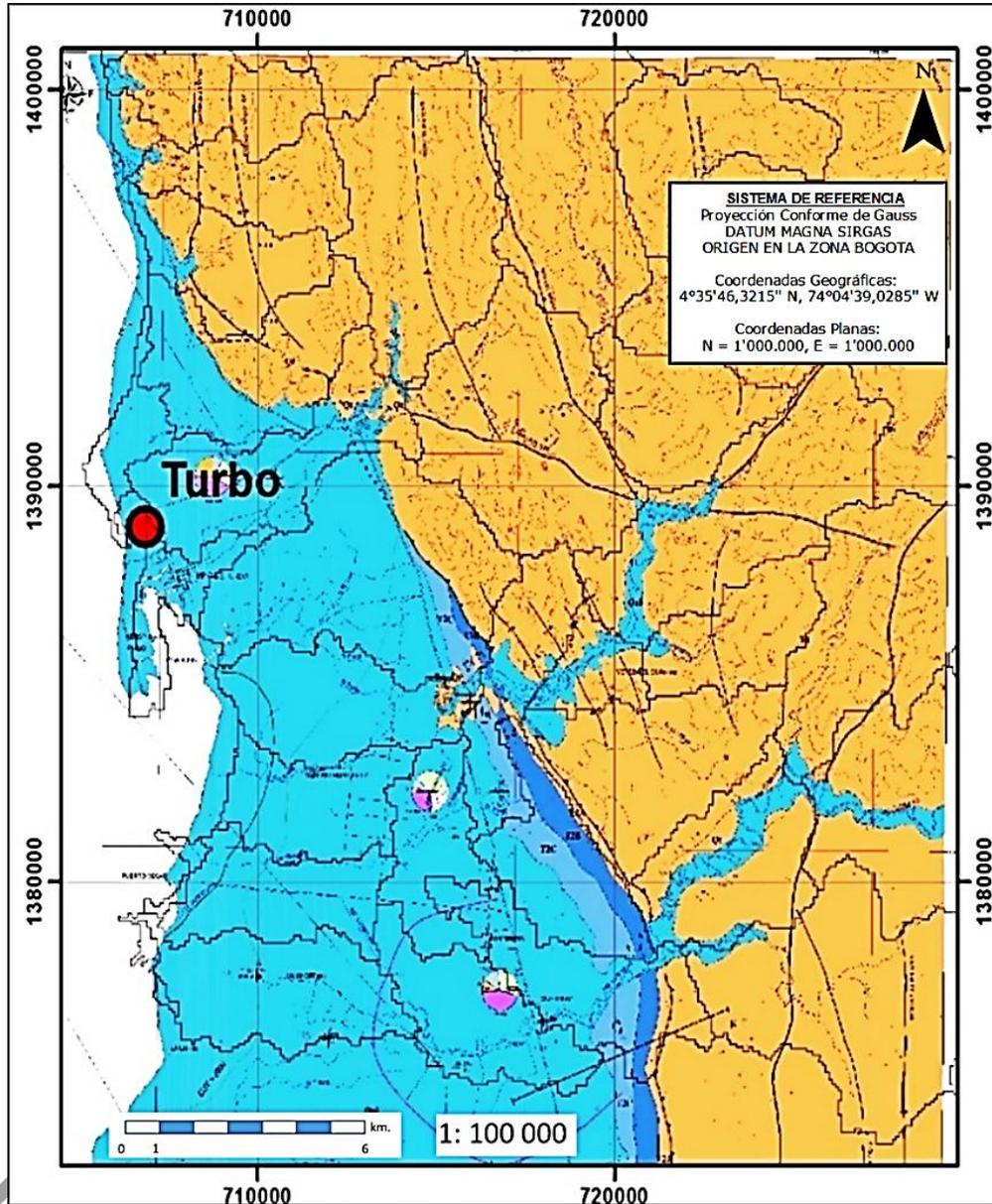
Depósitos de terrazas aluviales (Qt), conformada por gravas dentro de una matriz arenosa - arcillosa, limos, arcillas y arenas conglomeráticas de poca extensión y espesor (INGEOMINAS, 1995).

Unidades terciarias (T1), conformadas por espesos paquetes de lodolitas de color gris, con delgadas intercalaciones de areniscas con matriz arcillosa, y areniscas conglomeráticas. Areniscas de grano fino a medio en matriz arcillosa estratificadas con capas de lodolitas (T2) (INGEOMINAS, 1995).

EN ETAPA DE PUBLICIDAD



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



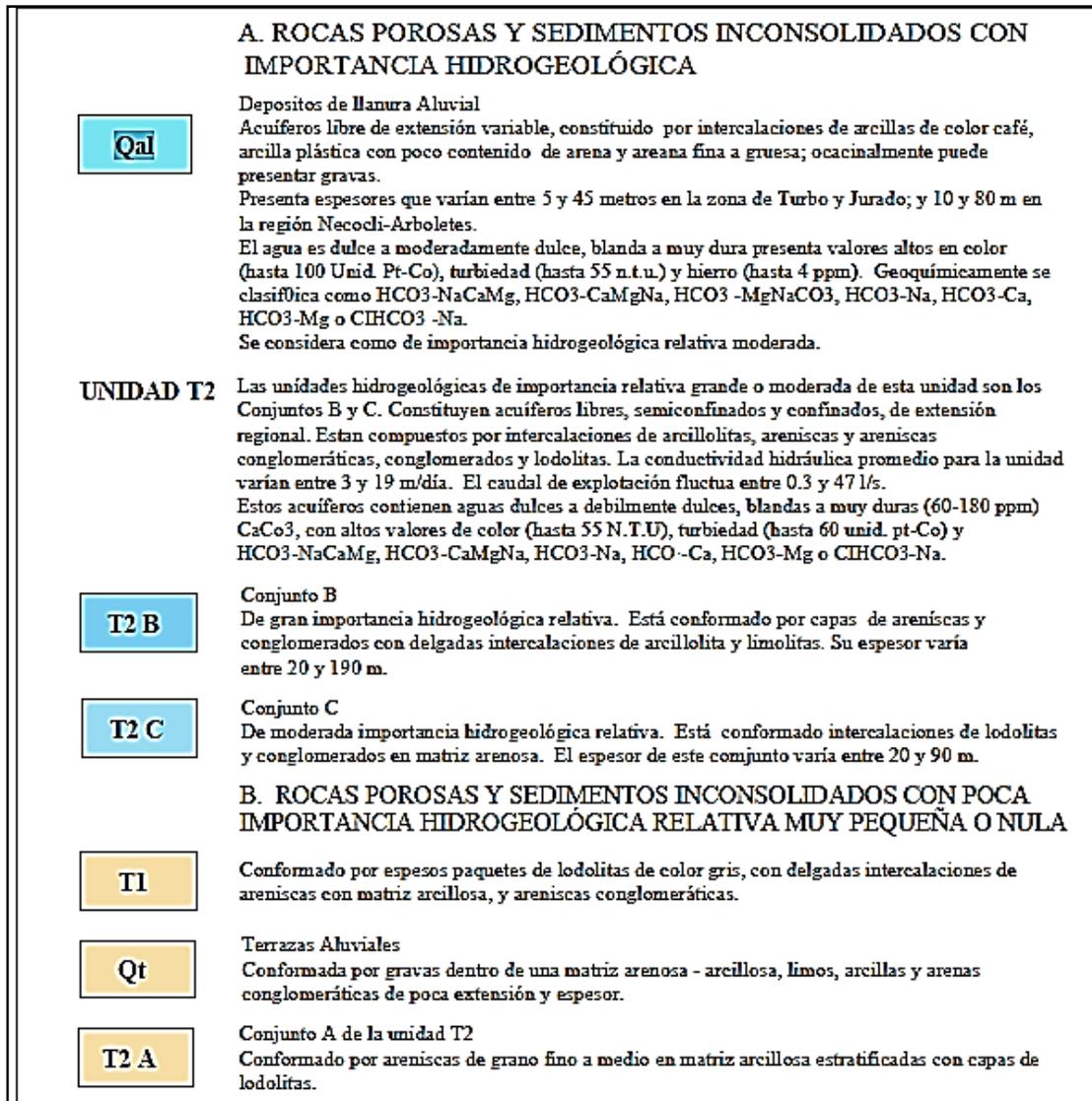


Figura 11. Unidades acuíferas identificadas en el estudio prospección del agua subterránea en la región de Urabá. Fuente: (INGEOMINAS, 1995).

### 5.3.8.1 Comportamiento hidrológico de la cuenca

Para el modelamiento del comportamiento hidrológico de la cuenca, existe información adquirida en el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales): estaciones de precipitación, estaciones de caudal y temperatura.

De acuerdo con el análisis de la precipitación se encontró que el mes más lluvioso es mayo. En cuanto a la variabilidad espacial, la lluvia presenta un gradiente que disminuye de sureste a noroeste. Los resultados preliminares de la recarga indican que en general la recarga potencial, cuando se presenta, varía entre un 7 y un 78% de la precipitación mensual, mientras que la recarga neta oscila entre 1 y 67 %. En términos anuales, los



valores de recarga potencial se encuentran entre 30 y 60 %, y la recarga neta entre 4 y 51% de la lluvia anual (Amaya Ruiz, 2009).

En general, se puede observar el flujo del agua desde la serranía de Abibe hacia el cauce del río León en el centro y sur, y hacia el Golfo de Urabá siguiendo una tendencia sureste-noroeste. Algunas tendencias indican una divisoria de aguas subterráneas siguiendo una alineación suroeste-noreste. Esta tendencia direcciona flujos subterráneos hacia el noroeste o hacia el suroeste.

### 5.3.8.2 Pozos profundos

La Corporación Autónoma regional CORPOURABA entregó un listado del inventario de los pozos ubicados dentro de la Cuenca Río Turbo-Currulao, cuyos propietarios son personas naturales o jurídicas. De acuerdo con el inventario en la cuenca, existe un total de 73 pozos, con profundidades que van desde los 20 m hasta 224 m (Ver Figura 12), con diámetros de 4" a 12" y caudales desde 1 L/s a 26 L/s (Ver Figura 13) (CORPOURABA, 2015).

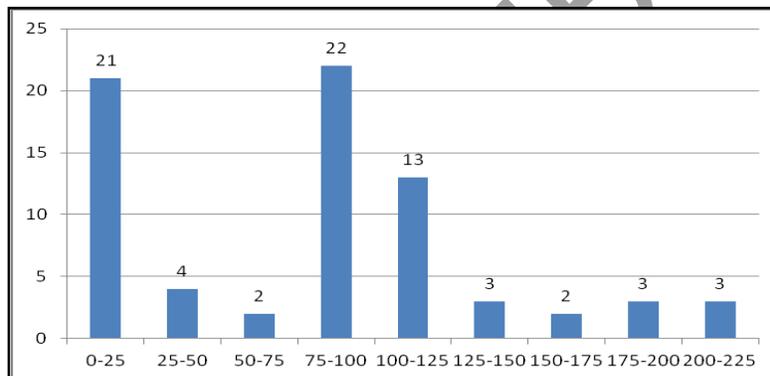


Figura 12. Rangos de profundidades para los pozos presentes en la Cuenca Río Turbo-Currulao, inventario de pozos profundos. Fuente: CORPOURABA, 2015.

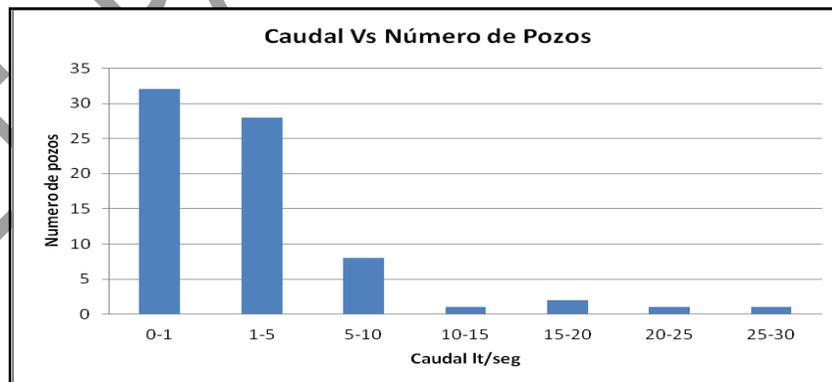


Figura 13. Rangos de caudales para los pozos presentes en la Cuenca Río Turbo-Currulao, inventario de pozos profundos. Fuente: CORPOURABA, 2015.



Las arenas y gravas se consideran los acuíferos principales del área, con niveles saturados. Es de extensión regional por su porosidad primaria. Según las columnas litológicas de los pozos profundos, los acuíferos son del tipo multicapa, esto está corroborado con el diseño del pozo realizado a partir de los registros eléctricos de SP, Gamma, Resistividad.

El revestimiento lo conforman: tubos ciegos, filtros y punta de lápiz (tapón), el material predominante es PVC, algunos revestidos en acero al carbón, especialmente los de mayor diámetro y profundidad.

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.

#### 5.3.8.3 Vulnerabilidad de los acuíferos

El análisis de los riesgos asociados con el recurso hídrico subterráneo, involucrará necesariamente una interrelación de las variables del componente natural (que condicionan el funcionamiento del sistema acuífero y su respuesta ante factores externos), con las variables sociales, económicas y culturales de una población que puede beneficiarse del recurso, implementar medidas para su protección, o constituirse en una amenaza para la sostenibilidad del mismo en términos de calidad y de cantidad.

#### 5.3.8.4 Riesgos de contaminación y de agotamiento de las aguas subterráneas

El riesgo por contaminación de los acuíferos, se entiende como la probabilidad o posibilidad de que una carga contaminante ingrese al acuífero como resultado de procesos naturales o antrópicos, e impacte negativamente la calidad del agua subterránea. Las amenazas (cargas contaminantes) naturales se relacionan con condiciones ambientales no inducidas por el hombre, que pueden estar asociadas con la naturaleza química del sustrato litológico o con las fronteras hidrológicas como sucede en la zona costera (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014a).

Teniendo en cuenta información disponible para la Cuenca Río Turbo-Currulao, la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación, está relacionada directamente con las condiciones geológicas de la cuenca. Las capas geoeléctricas muestran variaciones importantes en su resistividad, el valor más bajo (2-5 Ohm.m) en el tramo que infrayace la cuña marina, lo cual sugiere la posibilidad de contaminación por agua marina y el valor más alto, notoriamente mayor que el resto (30 Ohm.m) se explica con un cambio litológico.

El agotamiento de un acuífero puede considerarse de manera literal como una reducción en el volumen de agua en la zona saturada. Para la explotación de fuentes de agua subterránea, se debe tener en cuenta:

- ✓ La cantidad máxima extraíble de agua en un pozo profundo, debe ser similar a la generada por el acuífero.



- ✓ Si los niveles de agua subterránea se reducen constantemente, es de esperar que se produzca un deterioro de la calidad del agua: dos causas del deterioro de la calidad pueden darse, una en los acuíferos costeros por intrusión marina o en acuíferos continentales por bombeo de capas confinadas cercanas de otros niveles acuíferos o de otro nivel del mismo acuífero de mala calidad o por inducir flujo de corrientes superficiales contaminadas.

Cada pozo tiene una capacidad específica, que consiste en los m<sup>3</sup>/h por cada m de descenso del nivel de agua bombeada. En función de la necesidad de agua, se podrá explotar un pozo con el fin de obtener el menor descenso medio del nivel de agua que sea posible. Cuanto menor sea el descenso del nivel, menor será la pérdida de carga total.

#### 5.3.8.5 Necesidades de información

La caracterización hidrogeológica de la Cuenca Río Turbo-Currulao, debe hacerse teniendo en cuenta la calidad de la información disponible, el área a cubrir y la escala del análisis. Espacializada la información del inventario de puntos de agua subterránea (CORPOURABA, 2015) y la información geofísica/geológica (Figura 14), se puede observar que la información existente solo cubre un 30 % del área, la gran mayoría concentrada en el sector centro-oeste de la cuenca, motivo por el cual, es necesario mejorar la información y el conocimiento del componente hidrogeológico para la zona norte y sureste de la cuenca, para el posterior desarrollo del modelo hidrogeológico conceptual y plan de manejo ambiental de acuíferos.

Como se indica en los alcances técnicos del POMCA del Río Turbo-Currulao literal "i", las necesidades de información identificadas en la Fase de Aprestamiento como en la Fase de Diagnóstico quedaran planteadas en la Fase de Formulación.

Con la información existente del sector oeste (Urabá), es posible obtener el modelo hidrogeológico representativo del Acuífero del Golfo de Urabá. Para el sector este (Sinú), no es posible obtener un modelo hidrogeológico representativo del acuífero debido a la falta de información, geológicamente el sector este (Urabá) y oeste (Sinú) son diferentes, en cuanto a las características litológicas y geométricas de la roca permeable, las secuencias estratigráficas y las respectivas condiciones hidrogeológicas locales tales como: direcciones de flujo del agua subterránea, gradientes hidráulicos, transmisividad, coeficiente de almacenamiento, capacidad específica y eficiencia, entre otras, evidenciado en la información geológica consultada para el área.

La clasificación hidrogeológica de las diferentes unidades hidrogeológicas debe hacerse 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, potencial espontáneo y rayos gamma).
- ✓ Distribución espacial de las rocas tanto en superficie como en profundidad.
- ✓ Calidad del agua subterránea.



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

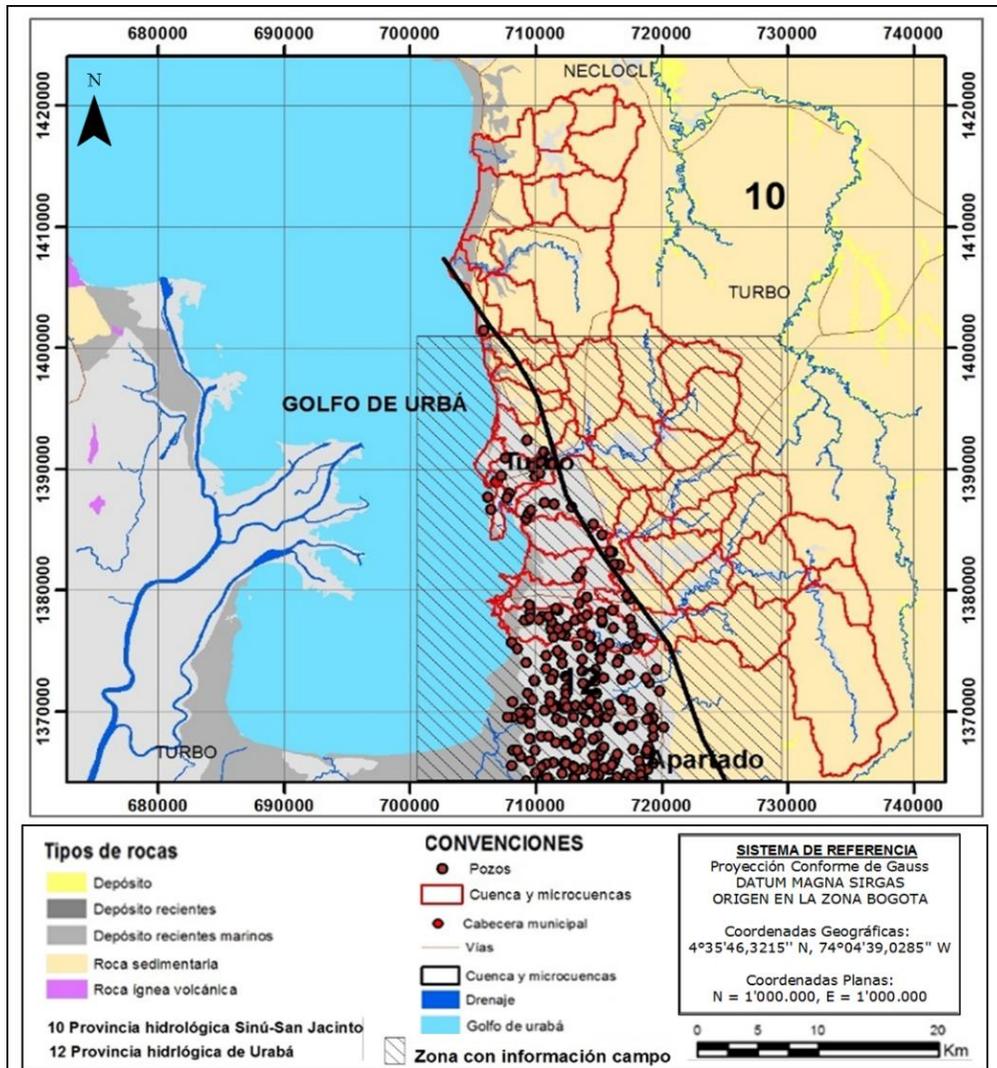


Figura 14. Espacialización de la información existente para la Cuenca Río Turbo-Currulao en la cual se observa la concentración de la misma en el sector oeste de la cuenca. (IDEAM, 2010).

En la Tabla 21 se presentan de manera resumida las problemáticas y potencialidades de la cuenca con respecto a la temática hidrogeología.



Tabla 21. Problemáticas y potencialidades de la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática hidrogeología.

HIDROGEOLOGÍA		LOCALIZACIÓN
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Alta demanda del recurso hídrico subterráneo por todos los sectores productivos, especialmente la agricultura (banano y plátano) y el sector doméstico	Acuífero del Golfo de Urabá, Cuenca Río Turbo-Currulao
<b>POTENCIALIDADES</b>	Del área total cubierta por provincias hidrogeológicas en el territorio nacional, la zona Andina cuenta con el 12,5%, y el área abarcada por las tres cordilleras y sus valles intramontanos, presenta el 53,8% de dichas provincias hidrogeológicas, haciéndola tener gran potencial de recurso hídrico subterráneo	Zona Andina colombiana
	Zonas hidrogeológicas con buenas posibilidades de explotación y productividad de moderada a alta, lo que ratifica alta oferta de aguas subterráneas	Cuenca Hidrográfica Río Turbo-Currulao

Elaboración propia, 2016.

### 5.3.9 Calidad de agua

#### 5.3.9.1 Calidad de agua superficial

Partiendo de un análisis global, como el hecho por Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2015), se tiene que la subzona hidrográfica Río Mulatos y Otros Directos al Caribe, a la cual pertenece la cuenca en ordenación (Río Turbo – Currulao), presenta un índice de alteración potencial de la calidad de agua moderado en época normal y muy alto en época seca, lo que significa que la presión que se está ejerciendo sobre los sistemas hídricos de la subzona es considerable y aumenta aún más en épocas secas, donde se reducen las cantidades de agua de las fuentes hídricas. A pesar de esto, esta información es insuficiente para el análisis que se requiere hacer en la cuenca pues presenta muy poco nivel de detalle (1:500.000) y el necesario para este estudio es de 1:25.000.

Los fenómenos hidrometeorológicos que se presentan en el país como el Fenómeno ENSO en su fase cálida y fría (El Niño y La Niña respectivamente), tienen fuerte influencia en la cuenca objeto de estudio, ya que durante estos periodos, se presentan cambios en los regímenes hídricos de la región, causando en época seca, una disminución importante de los caudales de los principales ríos, mermando la capacidad de depuración de contaminantes y con esto, disminuyendo la calidad del agua de las fuentes.

En el análisis realizado por el documento Establecimiento de los objetivos de calidad requerimiento de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) a las entidades prestadoras del servicio de alcantarillado de la jurisdicción de CORPOURABA, en el año 2007 (CORPOURABA, 2007b), se muestra de manera muy detallada la calidad del agua en algunas corrientes de la cuenca Río Turbo-Currulao, como el Río Turbo, Currulao, Guadualito y caños de la zona urbana del municipio de Turbo importantes para el estudio. En dicho documento, se describe el comportamiento de parámetros físico-químicos que fueron analizados en esas corrientes: oxígeno disuelto (OD), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Coliformes fecales



(CFS), entre otros, para realizar finalmente, el Índice de Calidad de Agua (ICA); siendo este el resultado:

❖ **RÍO TURBO:**

Se evaluaron tres tramos, de los cuales el tramo medio y final reciben vertimientos de aguas residuales domésticas del corregimiento El Dos y la vereda Yarumal y los cuales llegan a la fuente sin tratamiento; también se reciben vertimientos industriales de banano y plátano (ver **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**).

- a. OD: Se mantiene relativamente constante en los 3 tramos (Figura 15), presentándose una reducción hacia la desembocadura por vertimientos y disminución del caudal.
- b. DBO: Incrementa después de pasar el corregimiento El Dos (Figura 16), producto de los vertimientos.
- c. SST: En general los valores de los SST son bajos, sin embargo, aumentan notablemente en la desembocadura debido al oleaje (Figura 17).
- d. CFS: Se ve un aumento representativo en el área del corregimiento El Dos debido a los vertimientos de aguas residuales (Figura 18).

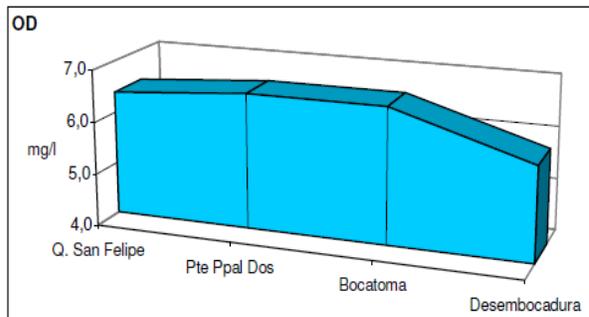


Figura 15. Concentración del oxígeno (OD) disuelto en los tramos de monitoreo en el río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

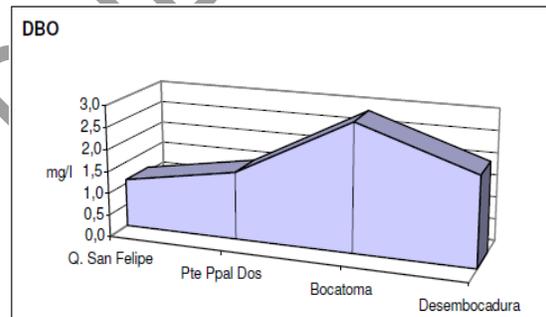


Figura 16. Niveles de la Demanda biológica de oxígeno (DBO) en los tramos de monitoreo del río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

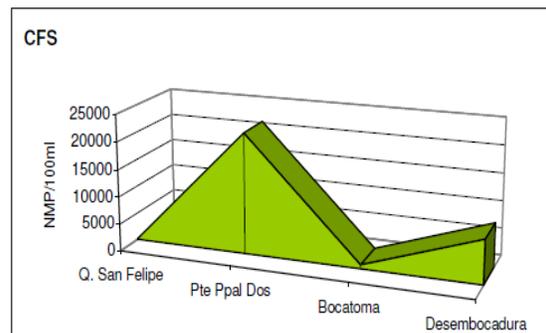
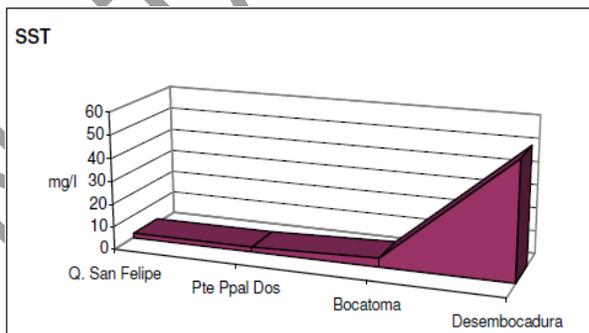




Figura 17. Sólidos suspendidos totales (SST) en los tramos de monitoreo del río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

Figura 18. Valores de los coliformes fecales (CFS) en los tramos de monitoreo en el río Turbo. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

- e. Índice de calidad de agua (ICA): En el tramo inicial la calidad es buena, sin embargo, va disminuyendo a medida que se avanza hacia la desembocadura. Hay una contaminación progresiva del río ya que el índice de 2006 es más bajo que el presentado en el 2005 (Figura 19).

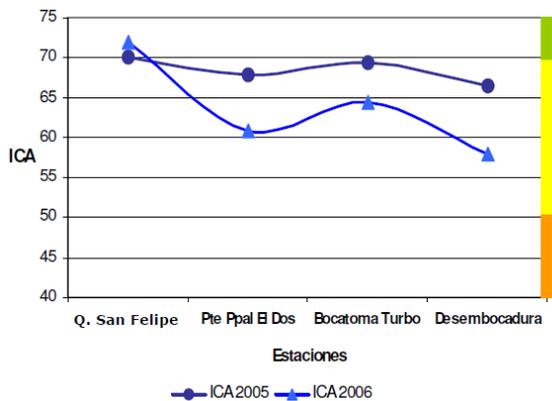


Figura 19. Valores del índice de Calidad del Agua (ICA) calculado para los tramos de monitoreo en el río Turbo. (CORPOURABA, 2007b).

#### ❖ RIO CURRULAO

Se divide en tres tramos para realizar la caracterización (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**). Los tres reciben descargas de aguas residuales de fincas, centro poblado de Currulao y agroindustria bananera y platanera.

- OD: Aumenta después del centro poblado evidenciando procesos de eutrofización por el vertimiento de aguas residuales ricas en materia orgánica (Figura 20).
- DBO: Valores altos después del centro poblado, lo que confirma eutrofización (Figura 21).
- SST: Disminuyen cerca a desembocadura del río (Figura 22).
- CFS: elevado número de coliformes fecales después del centro poblado, sin embargo, cerca de la desembocadura decrece lo que sugiere buena capacidad de depuración del río (Figura 23).



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

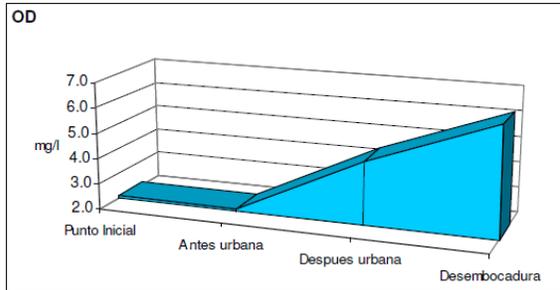


Figura 20. Concentración del oxígeno (OD) disuelto en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b)

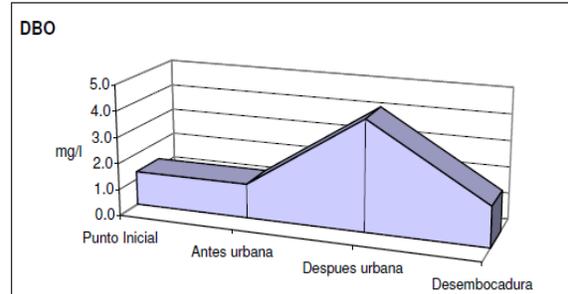


Figura 21. Niveles de la Demanda biológica de oxígeno (DBO) en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

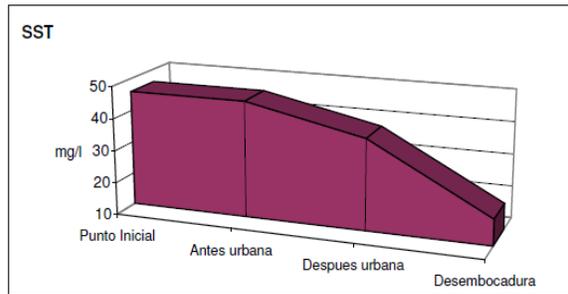


Figura 22. Sólidos suspendidos totales (SST) en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

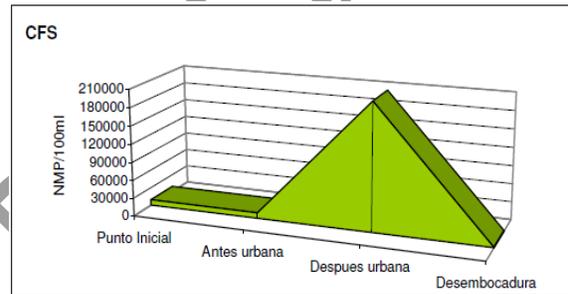


Figura 23. Valores de los coliformes fecales (CFS) en los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

- e. Índice de calidad de agua (ICA): Las características del río van mejorando conforme avanza hacia la desembocadura, siendo el punto más crítico cerca al centro poblado de Currulao. Los valores se encuentran en calidad media o regular (Figura 24).

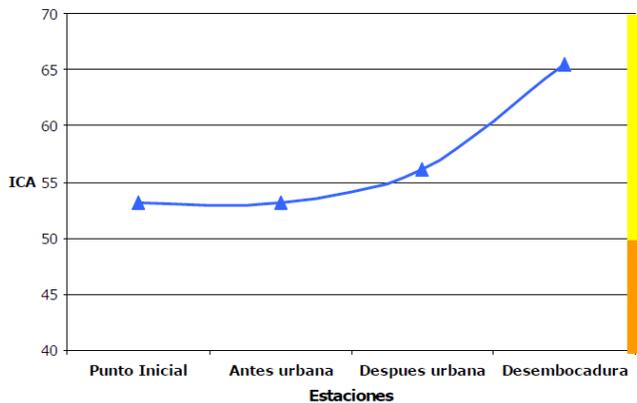


Figura 24. Valores del índice de Calidad del Agua (ICA) calculado para los tramos de monitoreo en el río Currulao. Fuente: (CORPOURABA, 2007b).

#### ❖ RIO GUADUALITO

El cauce se ve afectado por vertimientos directos del centro poblado del corregimiento El Tres, los cuales no tienen tratamiento previo. Esto genera contaminación directa de la fuente hídrica, incrementando la demanda biológica de oxígeno (DBO), aportando sólidos suspendidos totales (SST) y disminuyendo el oxígeno disuelto (OD); así mismo, hay un elevado número de coliformes totales (CTS), sin embargo, los coliformes fecales (CFS) son relativamente pocos.

#### ❖ CAÑOS VERANILLO Y PUERTO TRANCA

Sobre estos dos caños, la Corporación tiene cinco estaciones, dos en caño Veranillo y tres en Puerto Tranca. Se hicieron monitoreos de calidad de agua y los resultados indicaron que ambas corrientes presentan alto grado de contaminación, especialmente caño Veranillo por tener un caudal reducido y poca capacidad de depuración. En ambos caños los niveles de oxígeno disuelto son bajos y la demanda bioquímica de oxígeno alta debido a la descarga de las aguas residuales del municipio. En cuanto a contaminación microbiológica (coliformes totales), se tienen valores considerablemente altos.

En el documento de Establecimiento de los objetivos de calidad (CORPOURABA, 2007b) se señala que existen vertimientos directos que se realizan a los ríos Turbo, Currulao y Guadualito y en algunos caños del municipio de Turbo. El río Turbo a lo largo de su recorrido, recibe vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes de las viviendas ubicadas sobre la orilla del río y llegando a su desembocadura, también recibe este tipo de descarga proveniente de la vereda Yarumal.

En el caso del río Currulao, se presentan descargas de aguas residuales de fincas plataneras ubicadas cerca al centro poblado del corregimiento de Currulao. También recibe los vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes del centro poblado. Finalmente, cerca de su desembocadura, a pesar de no recibir vertimientos domésticos, recibe descargas de la agroindustria bananera y platanera, la cual se desarrolla en ambas márgenes del río.



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

El río Guadualito, por su parte, recibe las aguas residuales domésticas del centro poblado del corregimiento El Tres, las cuales son vertidas a la fuente de agua sin ningún tratamiento previo. Caso similar sucede con los caños Puerto Tranca y Veranillo, los cuales reciben vertimientos directos de aguas residuales domésticas del municipio de Turbo.

Aunque el análisis realizado por este documento no es reciente y evidentemente debe ser actualizado, esta información da un prediagnóstico de la calidad de agua en las corrientes evaluadas y es pertinente tomarla como información valiosa para la fase de diagnóstico.

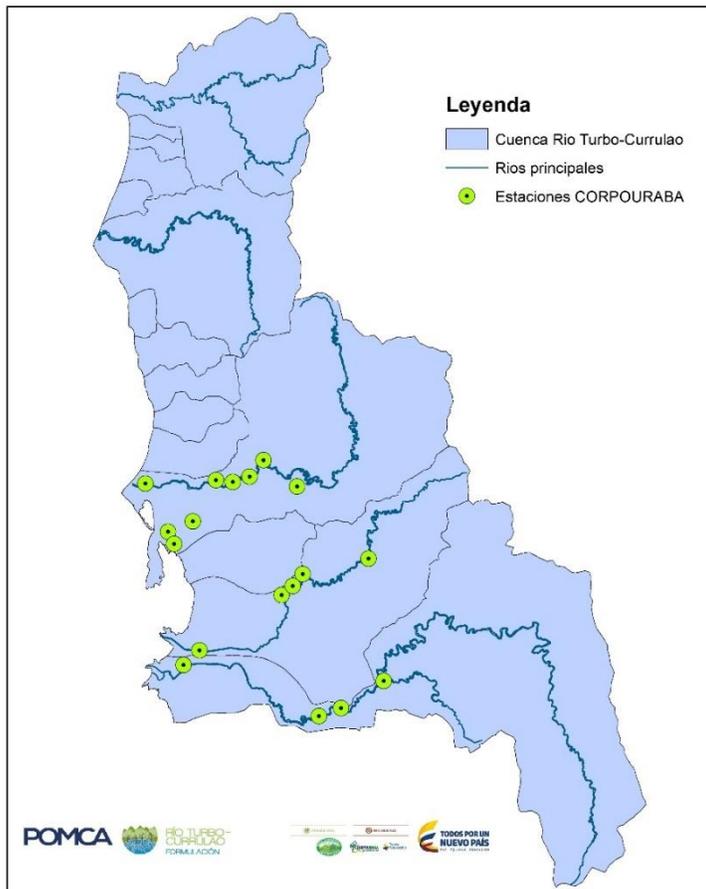
Actualmente, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá, CORPOURABA, tiene 128 estaciones de monitoreo de la calidad del agua en diferentes afluentes pertenecientes a su jurisdicción, en donde se miden parámetros físico – químicos y microbiológicos del agua. En la cuenca del Río Turbo – Currulao, se identificaron 18 estaciones, ubicadas en los ríos Turbo, Guadualito, Currulao; Quebrada la Culebrera y Los Indios, y caños Veranillo y Puerto Tranca en el municipio de Turbo (CORPOURABA, 2016). En la Figura 25 se muestran las estaciones de monitoreo identificadas en la cuenca.

EN ETAPA DE PUBLICIDAD



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

Ubicación estaciones de monitoreo de calidad de agua CORPOURABA



OPORTUNIDAD

Figura 25. Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad de agua de CORPOURABA en la cuenca Río Turbo-Currulao. Elaboración propia.

Las estaciones de calidad de agua presentes en la cuenca se muestran en la Tabla 22, además se evalúa el Índice de Calidad de Agua (ICA), de acuerdo al ANALISIS DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL, estudio realizado por CORPOURABA en el año 2014 (CORPOURABA, 2014).

Tabla 22. Valores del Índice de Calidad de Agua (ICA) y categoría de calidad determinadas en las estaciones de monitoreo para el Análisis de calidad y cantidad de agua superficial en la jurisdicción de CORPOURABA.

Fuente hídrica	Estación de monitoreo	ICA	Calidad
Río Guadualito	El Limón	74,4	Buena
	Futuraseo S.A. E.S.P.	77,5	Buena
	Puente Guadualito	73,6	Buena
	Después del pueblo	68,5	Media



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

	Desembocadura	55,6	Media
Rio Turbo	Antes de El Dos	68,0	Media
	Puente El Dos	66,2	Media
	Bocatoma CONHYDRA	70,4	Buena
	Desembocadura	82,0	Buena
Rio Currulao	Antes de área urbana (arenera)	73,0	Buena
	Después de área urbana	67,1	Media
	Puerto Cesar	76,1	Buena
Caño Puerto Tranca	Antes de La Lucila	54,8	Media
	Desembocadura	36,6	Mala
Caño Veranillo	Desembocadura	35,6	Mala
Quebrada La Culebrera	Bocatoma	81,9	Buena

Fuente: (CORPOURABA, 2014).

En el río Guadualito, existen cinco estaciones de monitoreo de CORPOURABA, de las cuales tres presentan calidad de agua buena al año 2014; las otras dos estaciones, ubicadas más cerca de centros poblados, presentan calidad media. En el caso del río Turbo, dos de las cuatro estaciones presentan calidad media, mientras que las otras dos, calidad buena. El río Currulao por su parte, tiene calidad buena en dos de sus tres estaciones de monitoreo, la otra presenta calidad media. En la Tabla 22 del presente informe, se presentan los resultados de la estimación del Índice de Calidad de Agua para las estaciones de monitoreo ubicadas en la cuenca Río Turbo-Currulao; dicha estimación fue hecha en el año 2014 en el marco del documento ANÁLISIS DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL (CORPOURABA, 2014). A partir de éste, se concluye, que en general, los tres ríos con monitoreos por parte de CORPOURABA que pertenecen a la cuenca en ordenación, presentan buena calidad de agua al año 2014.

Ahora, en el caso de los caños ubicados en el municipio de Turbo, éstos presentan calidad entre media y mala (ver Tabla 22), por ubicarse dentro del área urbana de Turbo y recibir vertimientos directos.

En general, los ríos Guadualito, Turbo y Currulao, presentan buena calidad de agua pues no se presentaron valores del ICA que se ubicaran en la categoría de mala calidad en ninguna de las estaciones de muestreo analizadas. Sin embargo, en los dos caños donde se hizo monitoreo se presenta calidad de agua mala sobre todo en sus desembocaduras debido a que estos reciben vertimientos directos de las aguas residuales del municipio de Turbo.

El Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Turbo (CORPOURABA, 2009) resulta un documento muy pertinente a la hora de revisar información secundaria para el POMCA Río Turbo-Currulao. Específicamente para el tema de calidad de agua, los diagnósticos participativos realizados concluyen que los habitantes de la cuenca se



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

proveen de agua para uso doméstico a partir de acueducto, la recolección de agua lluvia, la extracción directa del río Turbo, sus afluentes y de pozos.

El servicio de acueducto cubre solo el 29% de las viviendas asentadas en las veredas Piedrecitas, Porvenir, Nueva Florida, Villa María y El Dos. Excepto el acueducto El Dos, el cual capta de la quebrada San Felipe y La Culebrera, el resto de veredas se beneficia del acueducto del sector urbano de Turbo, este obtiene directamente el agua del río Turbo a la altura de la vereda El Porvenir. Por su parte, el 65% de los habitantes de la cuenca recolectan agua lluvia en época húmeda, a su vez, se abastecen de las aguas del río Turbo y apenas un 21% usan pozos. Al respecto en La Playona, Piedrecitas, Nueva Florida, Bocas del río Turbo y El Dos se registra 232 pozos, servicio que satisface la ausencia de acueducto.

Respecto al servicio de alcantarillado y el saneamiento básico, el POMCH río Turbo señala que en la zona rural de la cuenca no se evidencia ningún sistema de alcantarillado. El 76% de las viviendas carece de sistema para evacuar las aguas residuales, mientras que el 12% de las viviendas cuenta con letrinas conectados a pozo séptico y el 12% restante cuentan con inodoro sin conexión alguna, es decir, las aguas residuales van directamente a un caño o una quebrada.

En cuanto a la calidad del agua se listaron los aspectos responsables de la alteración de la calidad del agua, los cuales fueron químicos o agroquímicos, aguas residuales domésticas, residuos sólidos, animales muertos y lixiviados.

Según otros documentos analizados (ver capítulo **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**), los ríos Turbo, Guadualito y Currulao reciben constantemente vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes de algunos corregimientos y veredas de la zona como lo son: El Tres, Currulao y Yarumal principalmente. Así mismo, reciben descargas de la agroindustria bananera y platanera ubicada en las zonas aledañas a éstos. Dichos vertimientos provocan que las cargas contaminantes de los ríos se incrementen, sobre todo en los tramos cercanos a centros poblados. A pesar de esto, los ríos no presentan Índice de Calidad de Agua (ICA) Malo, por lo que se puede decir que su capacidad de depuración es buena, ya que se logra la disolución de los contaminantes presentes en ellos; sin embargo, ésta se ve afectada en épocas secas, donde los caudales de los ríos disminuyen.

Los caños Puerto Tranca, Veranillo y Waffe, quienes reciben directamente las aguas residuales del municipio de Turbo sin ningún tipo de tratamiento, presentan Índice de Calidad de Agua Malo debido a las descargas que se hacen a ellos y a su poca capacidad de depuración.

En cuanto a vertimientos en la cuenca, no se tiene mucha claridad sobre los permisos otorgados por parte de la Corporación Autónoma pues en la información adquirida (CORPOURABA, 2016), no se encuentra la totalidad y además no está actualizada a la fecha (ver Tabla 23. Permisos de vertimiento de aguas residuales otorgados por CORPOURABA.); por tal motivo, se requiere que se actualice la información y validar en campo en la fase de diagnóstico para obtener una mejor caracterización de la cuenca.



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

Tabla 23. Permisos de vertimiento de aguas residuales otorgados por CORPOURABA.

Número de vertimiento	USUARIO	Municipio	Estado del permiso
1	Beatriz Elena Duque Naranjo	Turbo	Vigente
2	Inversiones Palma de Mayorca S.A.S.	Turbo	Vigente
3	Zapata y Henríquez S.A.	Turbo	Vigente
4	Batallón Fluvial de Infantería de Marina No. 20	Turbo	En Trámite
5	Empresas Públicas de Medellín	Turbo	Vigente
6	Zapata y Velásquez S.A.	Turbo	Vigente
7	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN	Turbo	En Trámite

Fuente: CORPOURABA, 2016.

En general, la información secundaria recopilada muestra que algunos de los principales ríos y quebradas de la cuenca Río Turbo – Currulao presentan buena calidad, sin embargo, no se tiene información de otros afluentes de la cuenca como los ríos Caimán Nuevo y Caimán Viejo, por lo tanto, se concluye que la información recolectada no es suficiente y no abarca la totalidad de la cuenca estudiada. Por este motivo, se hace necesario que en el presente estudio, se incluyan más puntos de muestreo que den una perspectiva más amplia de la situación de la totalidad de la cuenca objeto de ordenación.

#### 5.3.9.2 Calidad de agua subterránea

La calidad del agua se refiere a la concentración de determinados parámetros para un uso específico y de acuerdo con la normatividad vigente; en Colombia, las características del agua aptas para el uso doméstico, están descritas en el decreto 1594 de 1984, el decreto 475 de 1998 (Ministerio de Salud, 1998), Decreto 1575 (Ministerio de Salud, 2007) y la resolución 2115 de 2007 (Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007), en los cuales se reglamenta la calidad del agua para consumo humano y se presentan 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. Los requisitos de un análisis, así como los parámetros interpretativos dependen en gran parte de esos aspectos básicos.

Las características químicas del agua subterránea, están condicionadas o controladas por la litología y mineralogía de los sedimentos y rocas por las que circula. Esta interacción imprime una marca o huella al agua subterránea. Con este fin, se calcula el balance iónico, donde se establece que la suma de miliequivalentes de aniones debe ser igual, con un margen de error permitido, a la suma de miliequivalentes de cationes. En su interacción con los sedimentos y las rocas, el agua va adquiriendo sales como resultado de la combinación de los iones presentes, siendo por su solubilidad el carbonato de calcio, el carbonato de magnesio, el cloruro de sodio y el sulfato de magnesio, los más frecuentes en el agua subterránea.



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

A continuación, se presentan los resultados reportados en los análisis físico-químicos del agua subterránea presente en la cuenca del río Turbo-Currulao y su comparación con los valores permitidos en la Resolución 2115 de 2007 para consumo humano (ver Tabla 24).

Tabla 24. Resultado del análisis fisicoquímico del agua y su comparación con la Resolución 2115 de 2007.

PARÁMETRO	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL POZO AGUA CLARA No. 4	DECRETO 1575 DE 2007 Y RESOLUCIÓN 2115 DE 2007
Alcalinidad Total como $\text{CaCO}_3$	144,6	200
Cl residual mg/l	0	0,3-2,0
Color, unidades Pt-Co	2,99-84,20	$\leq 15$
Conductividad Específica a 25°C, micromhos/cm	883-14.400	50 - 1.000
Dureza total (Ca, Mg) como $\text{CaCO}_3$ , mg/L	52-860	160
pH	6,7-7,53	6,5-9
Turbiedad, NTU	6,82-55,60	$\leq 0=2$
IONES EN SOLUCIÓN mg/L		
Calcio como $\text{Ca}^{++}$	10,60-120,4	60
Hierro Total como Fe	0,57-9,24	0,3
Cloruros $\text{Cl}^-$	39,99-4.198,7	250
Fluoruros mg/l F		1,0
Nitratos como $\text{NO}_3^-$	0,00-1,93	10
Sulfatos como $\text{SO}_4^-$	5.31-19.56	250
Fosfatos como $\text{PO}_4^{3-}$	0,55	0,5

Fuente: (Amaya Ruiz, 2009).

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla anterior, se puede evidenciar que el agua subterránea captada de los acuíferos no cumple con la normativa ambiental vigente para consumo humano pues, los únicos parámetros que están por debajo de los límites permisibles, son Alcalinidad, fluoruros, nitratos, sulfatos y fosfatos; en cambio, parámetros como pH, turbiedad, Hierro, Calcio, entre otros, están por encima del límite, lo que hace que el agua de los acuíferos no sea apta para consumo humano (Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).

Teniendo en cuenta los resultados fisicoquímicos por laboratorio para el agua subterránea a partir de los iones mayores:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , se deduce que geoquímicamente, el agua del acuífero es de tipo sódica clorurada bicarbonatada, sódica magnésica clorurada bicarbonatada, sódica bicarbonatada.

El  $\text{Ca}^{2+}$  representa los cationes y provienen del proceso de disolución de carbonatos ( $\text{CaCO}_3$ ) junto a procesos de meteorización de los silicatos (anfíboles, piroxenos y plagioclasas) integrantes de los cantos rodados y las arenas.

### 5.3.9.3 Calidad de Agua marino-costera

La Unidad ambiental Costera Darién (UAC-Darién), se ubica en el extremo occidental de la costa Caribe colombiana, en el límite con Panamá y abarca el territorio marino y costero



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

de los departamentos de Antioquia y Chocó; además contiene en su interior el Golfo de Urabá (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013). En la Figura 26, se presenta la ubicación geográfica de la UAC-Darién.

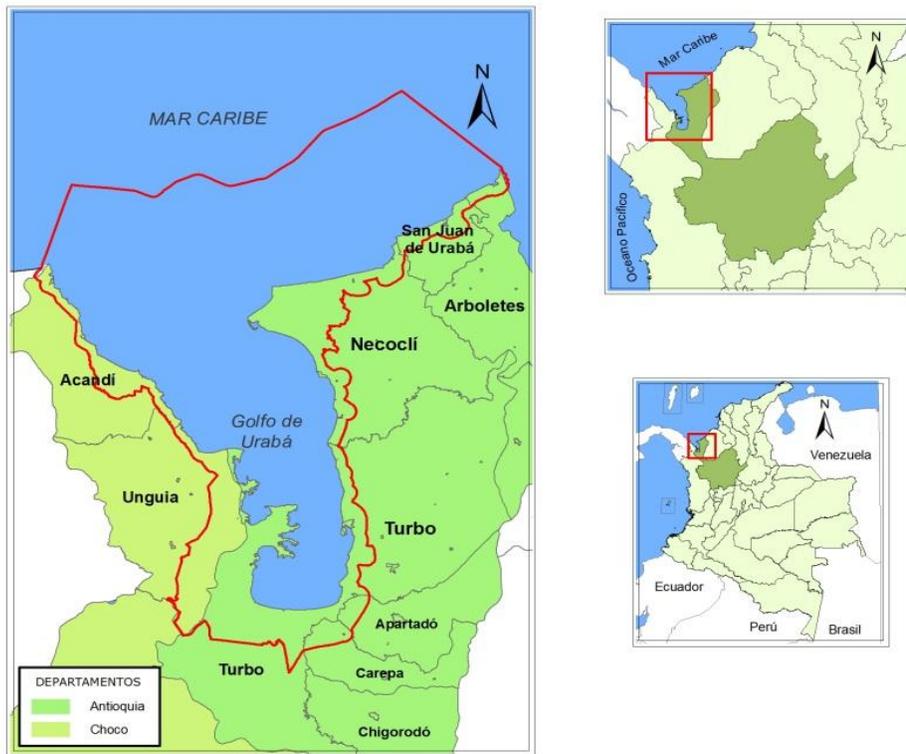


Figura 26. Ubicación geográfica de la Unidad Ambiental Costera del Darién. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013).

Para la evaluación de la calidad de agua de la Unidad Ambiental Costera del Darién, se tomaron estudios y monitoreos realizados por CORPOURABA y la red de Calidad Ambiental Marina REDCAM. Para el caso de los afluentes de agua superficial continental dentro de la UAC Darién, se estudiaron 10 estaciones localizadas en los municipios de Arboletes, San Juan de Urabá, Necoclí y Turbo y se determinó el índice de calidad del agua (ICANFS), tal como lo indica la Figura 27; la evaluación de la calidad ambiental marina, se hizo con información de REDCAM entre 2001 y 2010 (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013).



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

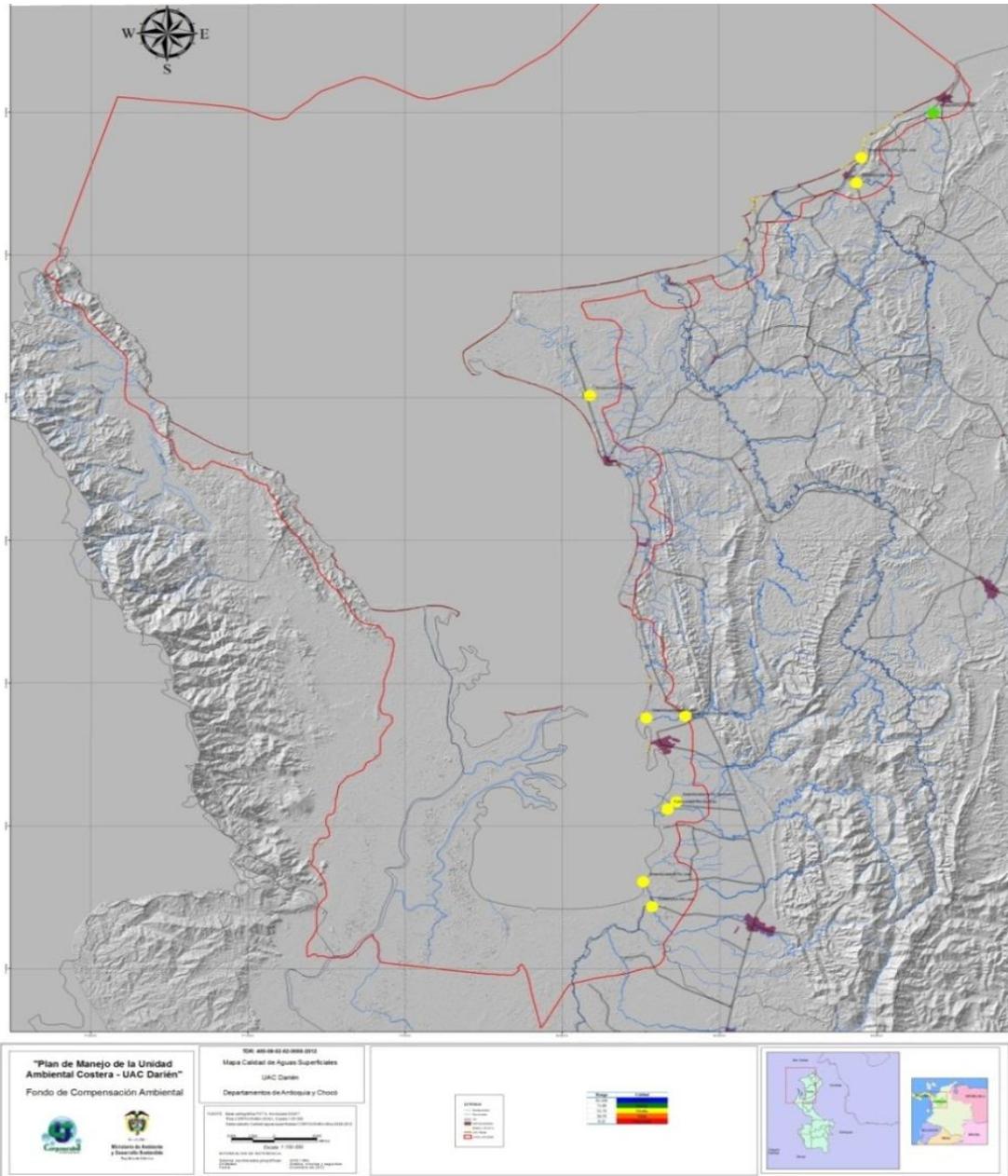


Figura 27. Índice de calidad del agua superficial UAC-Darién. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013).

Los parámetros físico-químicos y microbiológicos estudiados durante el periodo de tiempo mencionado para determinar el grado de contaminación de las aguas de la UAC Darién son, entre otros, DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), Coliformes Totales, Sólidos Suspendidos Totales (SST), pH, salinidad, oxígeno disuelto (OD), nutrientes, transparencia del agua y otros contaminantes tóxicos como hidrocarburos y metales.



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

En la Figura 28 y Figura 29 se presentan los indicadores de la calidad de aguas marinas y costeras ICAM<sub>PFF</sub> (para preservación de fauna y flora) e ICAM<sub>RAP</sub> (para recreación, actividades náuticas y playas).

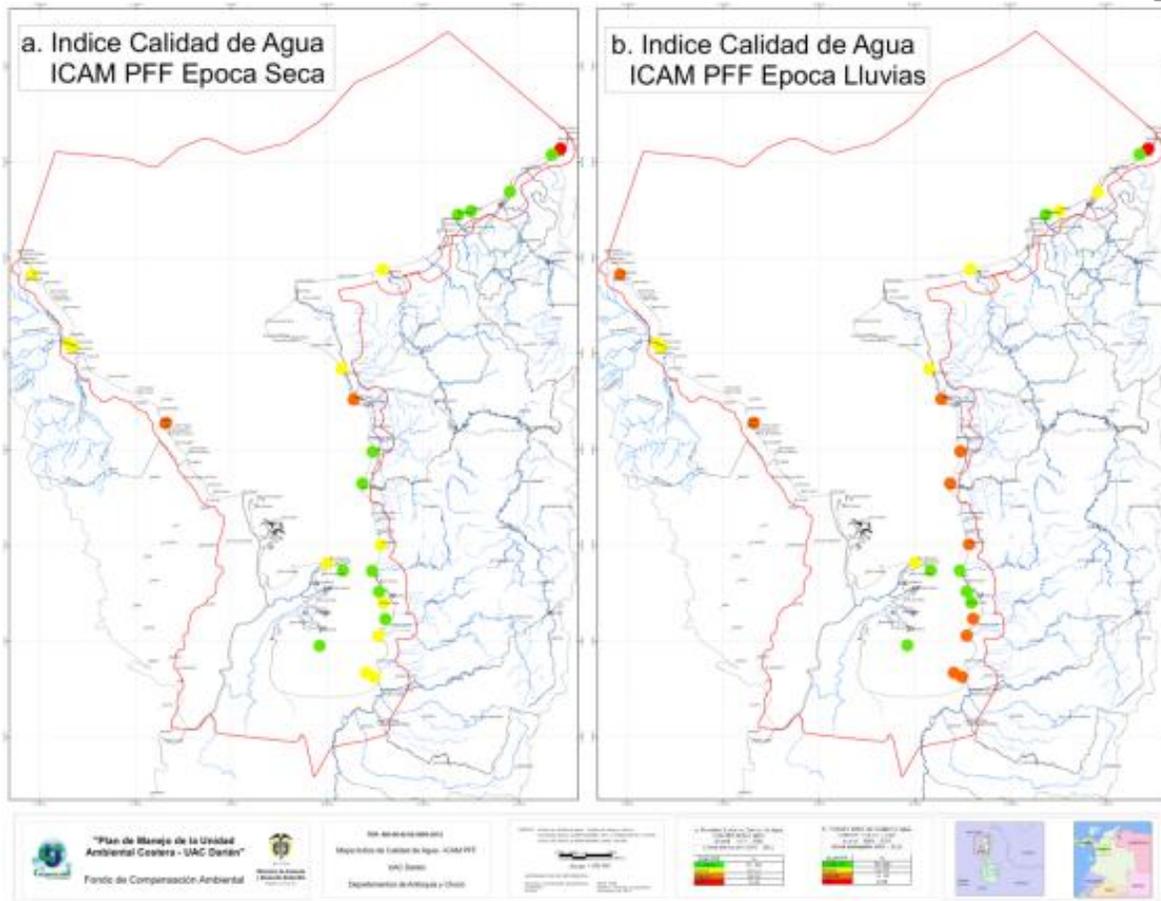


Figura 28. Índice de calidad de agua marina ICAM PFF. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013).



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

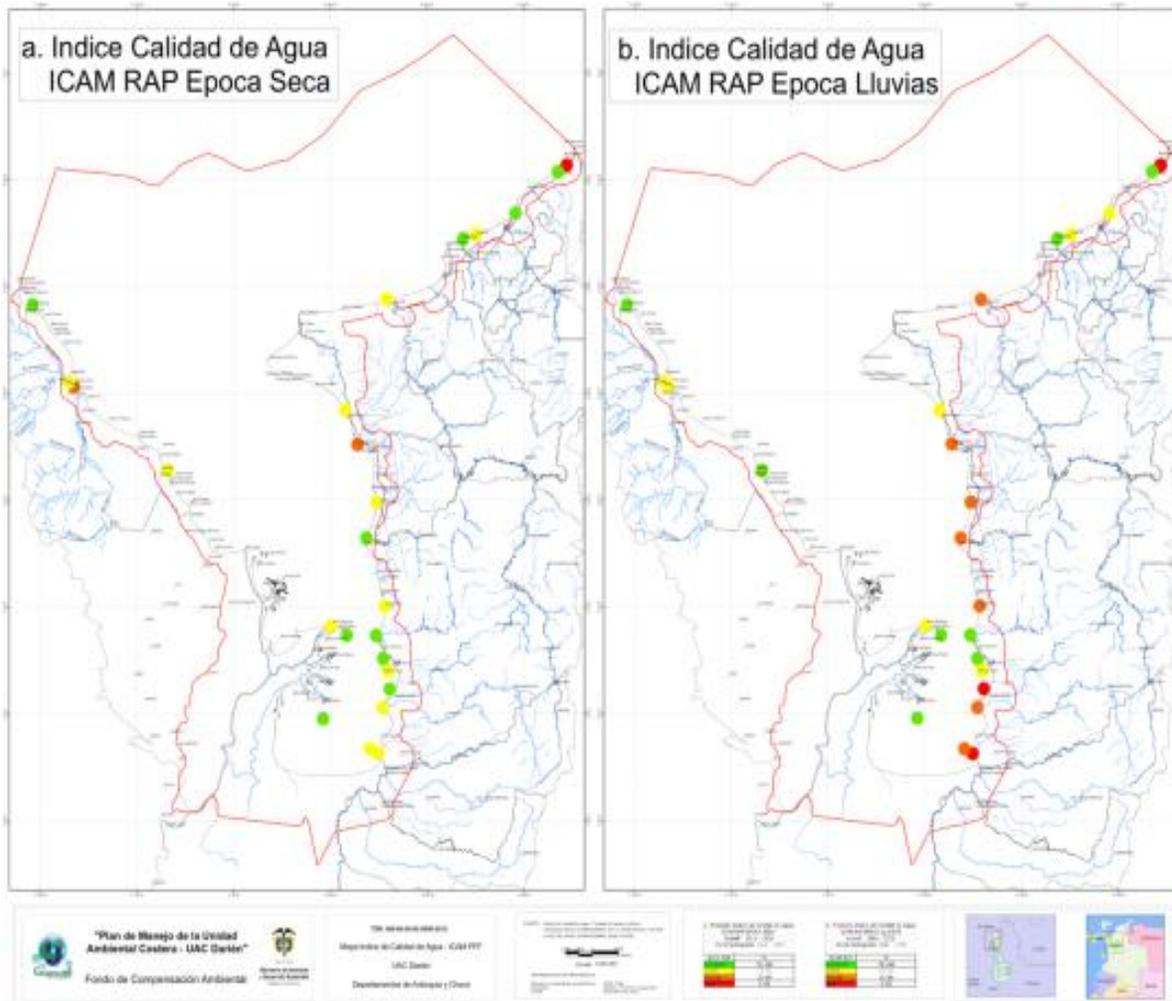


Figura 29. Índice de calidad de agua marina ICAM RAP. Fuente: (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013).

A continuación se listan los aspectos más relevantes en relación a la calidad del agua en la UAC-Darién, producto del análisis de los resultados obtenidos con los dos índices evaluados; con especial atención sobre la zona de influencia del POMCA del río Turbo-Currulao (CORPOURABA & CODECHOCÓ, 2013):

- Las estaciones localizadas en las desembocaduras de los ríos tienden a presentar las condiciones más desfavorables de calidad, es el sitio donde llega toda la contaminación de la parte alta, media y baja de las cuencas hidrográficas.
- Entre las fuentes de contaminación se resaltan las aguas residuales agrícolas y domésticas sin ningún tipo de tratamiento, con altos contenidos de nutrientes y bacteriológicos dando como resultado una DBO bastante alta.
- En casos muy concretos como el río Currulao se registran cargas de nutrientes de 10,7 mg/l y de coliformes totales que superando los 130.000 NMP/100 ml.



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

También, el río Turbo en su desembocadura y bocatoma del acueducto municipal registra valores por coliformes totales que superan el 1.000.000 NMP/100 ml, y sólidos totales por encima de 600 mg/l.

- Los Sólidos suspendidos totales se incrementan en la parte sur del golfo, debido a la alta turbidez de las aguas, específicamente hacia el sector de influencia de las desembocaduras de los ríos. Los niveles son más altos durante la época de lluvias, reflejando que son de origen continental. Los sitios identificados con mayor concentración son los deltas de los ríos Atrato, León, Currulao, Guadualito, Mulatos, San Juan y Turbo.
- En las aguas del golfo, el valor promedio del oxígeno disuelto superficial osciló entre 5,6 y 6,6 mg/l durante los años 2001-2009, presentándose valores máximos de 8,4 mg/l. Los niveles más bajos se presentan en áreas de desembocaduras debido a las descargas de materia orgánica.
- Los valores ligeramente más altos de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) se registraron en estaciones ubicadas en las desembocaduras de ríos que están influenciadas por residuos de origen antrópico. Los altos valores están relacionados con la contaminación por aguas residuales, llegando a presentar en época de sequía niveles de eutrofización, como sucede en la desembocadura de los caños Veranillo y Puerto Tranca en el municipio de Turbo.
- Los valores más altos de los nutrientes se asocian a las desembocaduras de los ríos más contaminados de la UAC.
- Los Hidrocarburos Aromáticos Totales (HAT) son uno de los contaminantes cuyo efecto se magnifica en sectores considerados como críticos, tal es el caso de Bahía Colombia y el caño Waffe en el casco urbano de Turbo. En las estaciones ubicadas en las desembocaduras de los ríos León, Currulao, Guadualito y Turbo los registros de HAT sobrepasan ampliamente el valor de 3,9 µg/l indicativo de concentración alta.
- Los registros de las concentraciones de Zinc para el mismo período oscilan entre 10,4 y 124,4 µg/l estando por encima del valor de 10 µg/l que trae la norma, lo cual hace suponer contaminación por Zinc en las aguas costeras, especialmente en Bahía Colombia y en la costa oriental donde desembocan los ríos Currulao y Guadualito.
- Hacia la parte media de la unidad costera, la baja calidad del agua marina y costera está determinada por las aguas del río Turbo, pues durante los últimos tres años ha presentado concentraciones de coliformes fecales muy por encima de lo establecido en la legislación colombiana.
- En la actualización del diagnóstico se encontró que en su sistema de tratamiento de aguas residuales, los municipios de Arboletes, Necoclí y Turbo cuentan con lagunas de oxidación las cuales son insuficientes bien porque no tienen mantenimiento, son muy pequeños o no funcionan adecuadamente. Básicamente se identificaron canales colectores terciarios y secundarios a ambos lados de las calles, estos reúnen las aguas residuales domésticas y de aguas lluvias que fluyen a uno o más canales colectores principales y vierten directamente al mar o pasa primero por una quebrada o río del centro poblado. En los centros poblados de la UAC Darién no existe separación de las aguas lluvias y las aguas residuales. Por lo tanto, se dificulta el tratamiento de las aguas residuales debido a que las aguas de lluvia saturan el sistema de bombeo hacia las plantas de tratamiento. Este hecho reduce la efectividad de las plantas de tratamiento de las aguas residuales.



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

- Los puntos de vertimientos con mayor carga de aguas residuales en el área de influencia del POMCA río Turbo-Currulao y que requieren de especial manejo corresponden Los caños Veranillo, Puerto Tranca y el Yoyo son vertimientos de aguas residuales del municipio de Turbo con olores fétidos y alta contaminación que representa un riesgo a la salud de los habitantes y turistas.

Como ya se mencionó, la REDCAM funciona como sistema de monitoreo de las aguas marinas y costeras de la UAC del Darién. Con base en los muestreos de esta red, para los años 2013 y 2014, se realizó el Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras del Caribe y Pacífico colombianos (Vivas et al., 2015), el cual da un contexto detallado y más actual de la calidad de agua de la Unidad Ambiental Costera del Darién. Las conclusiones más significativas se presentan a continuación:

- Sobre la salinidad, las estaciones río Turbo-Bocatoma y desembocadura del río Turbo presentaron los menores valores (entre 0,2 y 0,5 en ambas épocas climáticas), mostrando características de aguas dulceacuícolas, no obstante, estas estaciones tuvieron mayor afinidad por las de carácter estuarinas al presentar altos valores de sólidos suspendidos totales. Las estaciones del grupo dulceacuícolas reunieron las ubicadas en la zona del río Atrato, y las de los ríos Guadualito, Volcán, Currulao, Mulatos y Caimán Nuevo, en donde la salinidad osciló entre 0,0 y 11,4.
- Los sólidos suspendidos totales mostraron los mayores rangos en las estaciones dulceacuícolas. El valor más alto se registró en la estación de la desembocadura del río Guadualito en época lluviosa (818,0 mg/l).
- Por su parte el oxígeno disuelto mostró valores bajos en algunas desembocaduras de los ríos, entre ellas la desembocadura del río Guadualito (2,3 mg/l), valores que estuvieron por debajo de la concentración mínima de referencia para la preservación de la flora y fauna acuática según la legislación colombiana (>4 mg/l; Ministerio de Salud, 1984). Esta situación se asocia con altos contenidos de sólidos suspendidos totales provenientes de las actividades agrícolas, urbanas e industriales que deterioran la calidad de las aguas en relación con las concentraciones de oxígeno requerida por los organismos acuáticos de interés ecológico y económico presentes.
- Para el análisis de los nutrientes se consideraron los valores de Nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ) y Fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) obtenidos en la época lluviosa de 2013. En el caso de los Nitritos, las concentraciones de este anión presentaron variaciones entre 4,0 y 70,0  $\mu\text{g/l}$ , encontrándose los valores más altos asociados a algunos ríos, entre ellos el río Currulao. Los valores demuestran la influencia de las actividades agrícolas y muestran una tendencia al aumento de la concentración de nitritos en el agua, lo cual puede favorecer el crecimiento excesivo de fitoplancton (microalgas y bacterias) que al morir conformarán masas de materia orgánica que pueden deteriorar la calidad de las aguas por el consumo de oxígeno al momento de su descomposición.
- Con respecto a los fosfatos, se registraron concentraciones entre 40 y 1150  $\mu\text{g/l}$ , siendo la estación desembocadura del río Volcán la de mayor concentración, seguido por la estación desembocadura del río Turbo (500  $\mu\text{g/l}$ ), río Currulao (340  $\mu\text{g/l}$ ), río Turbo-bocatoma (280  $\mu\text{g/l}$ ) y las desembocaduras de los ríos Damaquiel y Caimán Nuevo donde se registraron valores de 240  $\mu\text{g/l}$ ; estas altas



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

concentraciones se deben a la influencia de las actividades agrícolas a través del uso de fertilizantes, principalmente en las bananeras y plataneras.

- En cuanto a la contaminación microbiológica, los coliformes totales presentaron las mayores concentraciones durante la época lluviosa, aunque los valores también fueron altos en la época seca. Las estaciones desembocadura del río Mulatos, río Currulao, desembocadura del río Currulao y río Turbo-bocatoma, presentaron valores que se consideran inadecuados para el desarrollo de actividades de contacto secundario como actividades de pesca, riego de frutas y hortalizas de tallo corto (<5.000 NMP/100 ml; Ministerio de Salud, 1984).
- El análisis histórico entre 2001 y 2014 mostró que, de manera general las concentraciones más altas de Hidrocarburos Aromáticos Totales se registraron en épocas secas. Eventualmente, la mayoría de las estaciones monitoreadas han presentado valores por encima de la referencia, como por ejemplo en 2004 en las desembocaduras de los ríos Damaquiel (142,90 µg/l), Caimán (74,91 µg/l), Atrato (98,61 µg/l), Mulatos (149,87 µg/l), Currulao (79,95 µg/l), Guadualito (76,69 µg/l), León (81,14 µg/l) y Turbo (75,49 µg/l); y en el 2009 en las desembocaduras de los ríos Caimán (19,43 µg/l), Currulao (160,03 µg/l), Guadualito (92,84 µg/l), León (27,74 µg/l), Turbo (41,42 µg/l), Necoclí (26,86 µg/l) y Volcán (17,76 µg/l), lo cual puede afectar a las especies hidrobiológicas que se desarrollan en estas aguas.

Finalmente, en la Tabla 25 se presenta una síntesis del análisis situacional inicial de la cuenca Río Turbo-Currulao en cuanto a calidad de agua superficial, subterránea y marina.



Tabla 25. Problemáticas y potencialidades de la cuenca Río Turbo-Currulao en la temática calidad de agua.

<b>CALIDAD DE AGUA</b>		<b>LOCALIZACIÓN</b>
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Carencia de información y estaciones de monitoreo de calidad de agua en algunos sectores y afluentes de la cuenca	Parte norte de la cuenca Río Turbo-Currulao
	Insuficiente información acerca de vertimientos	Cuenca Hidrográfica Río Turbo-Currulao
	Influencia de fenómenos hidrometeorológicos como Fenómeno ENSO que alteran los regímenes hídricos de los ríos	Subzona hidrográfica Río Mulatos y Otros Directos al Caribe
	Vertimientos directos de agua residual doméstica y agrícola sobre los caños Puerto Tranca, Waffe, Veranillo y El Yoyo del municipio de Turbo y otros afluentes de la cuenca	Municipio de Turbo Cuenca Hidrográfica Río Turbo-Currulao
	La calidad del agua subterránea excede los valores permisibles de parámetros físico-químicos según la legislación colombiana, por lo tanto, no es apta para consumo humano	Cuenca Río Turbo - Currulao Acuíferos del Golfo de Urabá
	Insuficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales	Cuenca Hidrográfica Río Turbo-Currulao
	En general, las desembocaduras de los ríos presentan condiciones de calidad de agua baja, lo que finalmente representa problemas de contaminación en las aguas del Golfo de Urabá	Unidad Ambiental Costera del Darién Golfo de Urabá
<b>POTENCIALIDADES</b>	Existencia de un sistema de monitoreo por parte de la Corporación ambiental en algunos ríos de la cuenca en estudio	Parte sur de la cuenca Hidrográfica Río Turbo-Currulao
	Buena calidad de agua en los principales afluentes de la cuenca. Existe buena capacidad de depuración de contaminantes	Cuenca Hidrográfica Río Turbo-Currulao

Elaboración propia, 2016.

#### 5.4 Componente socio económico

El Censo del DANE 2005, muestra que en la región del Urabá antioqueño la población es de 509.136 habitantes, el 8,9% del total departamental. Según los datos, la mayoría de personas se encuentran ubicadas en las zonas urbanas (58%). Además, la mayor concentración se encuentra en los municipios que hacen parte del área de influencia del POMCA Río Turbo-Currulao: Apartadó con un 25,7%, Turbo con 23,9% y Necoclí con 9,4% (Gobernación de Antioquia, 2014). Las proyecciones para el 2016 estiman que esta subregión tendrá más de 650.000 habitantes y se espera además que el porcentaje de personas asentadas en la zona urbana crezca a 60%. Así mismo, se estima que para 2017, Turbo, Apartadó y Necoclí tengan una población total de 422.874 habitantes, con lo que se ratifica la importancia de estos tres municipios para el desarrollo socioeconómico de la región (Zapata, 2016).



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

Una de las industrias más importantes de la zona es la bananera, que en el papel, ha promovido bienestar para sus habitantes y posicionamiento de la región. Particularmente Apartadó y Turbo se encuentran en la zona bananera, no obstante, los índices de calidad de vida de los pobladores no han tenido la correspondencia que genera esta actividad económica. Por ejemplo, Turbo presentó para el 2005 (según datos del DANE) índices de pobreza críticos donde un alto porcentaje de su población está en los estratos 1 y 2, más de la mitad de la población es estrato 1 y vive en condiciones de miseria por tener más de la mitad de las necesidades básicas insatisfechas (DANE, 2005b).

Así mismo, la región se ha caracterizado por situaciones de conflicto, debido a las características de concentración de la tierra, y su relación con actores armados. Esta subregión es mayoritariamente rural y de importantes áreas susceptibles de conservación ambiental, donde subsisten enclaves productivos, proyectos agroindustriales y presencia de cultivos ilícitos (Gobernación de Antioquia, 2013).

Urabá es la región del Departamento de Antioquia con menores condiciones de capital humano (educación y salud). Las explicaciones para estas desigualdades se concentran en factores económicos, ambientales e institucionales, pero también los determinan situaciones como el conflicto armado, el deterioro ambiental y el uso y distribución de la tierra para proyectos agroindustriales sin un marco normativo claro para regular esta actividad. Además de esto, la subregión de Urabá tiene una alta movilidad de la población por migración y desplazamiento forzado, factor que impacta en los procesos de configuración de capital social, y en la incidencia de las políticas de salud y educación, afectando las posibilidades de convertir el capital social en una fortaleza para el desarrollo rural territorial (Gobernación de Antioquia, 2013).

En la subregión de Urabá se presentan diferentes grupos poblacionales: indígenas, afrocolombianos y mestizos como grupo más numeroso proveniente de otros municipios antioqueños, Córdoba y Chocó. El Urabá es un territorio étnico por excelencia, pues en él tienen asiento: pueblos indígenas Embera, Zenú y Tule Cuna (también llamado Gunadule) y comunidades negras o afroantioqueñas (Gobernación de Antioquia, 2013). En la zona de influencia del POMCA Río Turbo-Currulao, existen dos resguardos indígenas: Caimán Nuevo y Dokerasavi, pertenecientes a las comunidades Tule Cuna y Embera respectivamente. Además, se localizan títulos colectivos en Vigía del Fuerte, Murindó, Urrao y Turbo; en este último, perteneciente al área de influencia del proyecto, existen cuatro títulos colectivos de los Consejos Comunitarios Los Mangos, Manatías, Bocas del Atrato y Leoncito (Gobernación de Antioquia, 2013).

La participación social en los diferentes municipios de la región y específicamente en los del área de influencia del POMCA se ha visto diezmada por los procesos de violencia que ha sufrido la región, sin embargo, hay algunos grupos constituidos en organizaciones sociales, ambientales y comunitarias, entre las que están: Juntas de Acción Comunal (JAC), ASOCOMUNALES, cooperativas financieras, asociaciones de productores, entre otras. Asimismo, las organizaciones culturales han crecido considerablemente, donde la participación de jóvenes es fundamental para su funcionamiento (Gobernación de Antioquia, 2013).



La cuenca Río Turbo-Currulao se encuentra entre la zona norte y la zona centro del Urabá. La primera, se caracteriza por tener una economía basada en el sector primario, especialmente la industria bananera y la ganadería extensiva. Por su parte, la zona centro, es más dinámica económicamente hablando y presenta mayor demanda de productos basándose en la actividad agrícola con la producción de banano, plátano y maíz principalmente, el comercio y la ganadería; sin embargo, presenta un crecimiento poblacional desbordado, lo que aumenta la demanda de recursos y servicios. Por lo anterior, se concluye que la cuenca en estudio presenta condiciones económicas homogéneas porque las actividades que se desarrollan en sus municipios, presentan características similares.

Dentro de las principales actividades económicas identificadas en la región y que incluyen a los tres municipios del área de influencia del POMCA (Apartadó, Turbo y Necoclí) están:

- La agricultura comercial tecnificada con productos como el banano y el plátano (productos de exportación) en la zona centro de Urabá incluyendo los municipios de Turbo y Apartadó.
- La agricultura campesina sin tecnificación para autoconsumo de la población que incluye productos como plátano, maíz, cacao, yuca, arroz.
- Ganadería extensiva que constituye una importante actividad económica en la región por la extensión de territorio que ocupa.
- Comercio, servicios y turismo, que se localizan especialmente en Apartadó y Turbo.

El primer renglón de la economía lo constituye la actividad agropecuaria, tala y corte de madera (50% PIB Urabá). El banano es uno de los productos más importantes, constituyendo el 73% del sector agrícola. La segunda actividad de mayor importancia en la región es el comercio (25% PIB Urabá). Otras actividades económicas relevantes en la región son servicios, transporte y sector público.

### 5.5 Componente socio cultural

En la cuenca hidrográfica Río Turbo-Currulao se registra la presencia de dos resguardos indígenas, Caimán Nuevo de la comunidad Cuna Tule y Dokerazavi de la comunidad Embera, según el certificado 1284 del 20 de octubre de 2016 expedido por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior (Dirección de Consulta Previa, 2016). Éstos se presentan en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

El resguardo Caimán Nuevo se encuentra al noroccidente de Colombia, en el departamento de Antioquia y pertenece al municipio de Necoclí y Turbo. Dicho territorio se caracteriza por ser una de las zonas más productivas de banano y estar rodeado por gran diversidad étnica. El resguardo tiene tres sectores: Alto Caimán, Medio Caimán y Bajo Caimán. El sector de alto Caimán pertenece administrativamente a Turbo y los otros dos, a Necoclí.

La economía del resguardo Caimán Nuevo sigue el patrón tradicional de los Kuna-Tule, el cual está basado en la producción, caza y recolección para el autoconsumo; además se



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

cría algunos animales que también tiene como fin la alimentación de la familia. Los principales productos agrícolas son maíz, plátano, arroz, frijol, coco, yuca, ñame, malanga, patata, mafafa, caña de azúcar, cacao, banano, chontaduro, aguacate, mango, papaya, zapote y ahuyama (Alí, 2010; Fonseca et al., 2005). Las enfermedades que más afectan la comunidad son: la malaria, tuberculosis, enfermedades parasitarias intestinales, anemia ferropénica y desnutrición.

Con respecto al resguardo Embera Dokerasavi, éste limita Al norte con Nueva Antioquia y Arenera; al Sur con Aguas frías y la Cucaracha; al Oeste con Currulao y al Este con Oviedo. La fertilidad de los suelos donde se encuentra ubicado, es regular y su uso actual es diversificado entre agricultura y ganadería. Cultivan principalmente: plátano, maíz, yuca, cacao y frutales y utilizan su producción para el autoconsumo y venta en la cabecera municipal y corregimental.

El patrón de asentamiento de esta comunidad es disperso, ubicándose generalmente en la cabecera de los ríos, algunos grupos domésticos se asientan en el curso medio y bajo de los ríos; los grupos familiares son números con 4 a 9 miembros.

El área del resguardo es de 602 ha y 5.646 m<sup>2</sup>, corresponde a seis predios y cuarto mejoras adquiridas mediante convenio INCORA y Departamento de Antioquia. Los Predios entregados a la comunidad por medio de actas son: El Cerro de Buena Vista, El Junco, el Cerro, Loma Hermosa, El Cerro, La Violeta, Caraballo, El Paraíso, La Fortuna, Villa María la Flor, Villa Virginia, Buena Vista, Patio rico, Mejora la Jaguita, Mejora La Playita Y Mejora sin nombre (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, 2009).

Con base en datos adquiridos en el proceso de sensibilización del proyecto en el mes de julio de 2016, se tiene que la población infantil de 0 a 5 años es de 150 aproximadamente; la población escolar, de 6 a 17 años, es de aproximadamente 178 jóvenes; la población de adultos es de 222 personas aproximadamente y la de adultos mayores dentro del resguardo es de 15 personas, para un total aproximado de 565 personas dentro del resguardo Dokerasavi, de las cuales la mayoría se considera como desplazada por la violencia.

Dentro del resguardo Dokerasavi, los líderes tradicionales políticos (Gobernador Mayor, Segundo Gobernador Mayor, Gobernadores locales, Alguaciles, Fiscal, Guardia Mayor y Menor, Tesorero) y religiosos (Jaibaná) participan activamente de la cotidianidad dentro del resguardo. La asamblea de cabildantes es el organismo principal de decisión y acuerdos.

Las redes de energía eléctrica se distribuyen por el territorio del Cabildo proporcionando este servicio en la mayoría de asentamientos, pero con las dificultades y cortes que el servicio presenta en la ruralidad. El aprovechamiento del agua se hace directamente de las fuentes superficiales como lo son los ríos y las quebradas. Aprovechan el agua lluvia y su único tratamiento es pasarla por el fuego para hervirla y después consumirla. La disposición de residuos sólidos se realiza por medio del entierro, quema y disposición a cielo abierto.



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

En la Tabla 26 se presenta un resumen de las problemáticas, potencialidades y conflictos identificados con base en la información secundaria de las condiciones socio económico y cultural de la cuenca Río Turbo – Currulao.

Tabla 26. Problemáticas, potencialidades y conflictos de la cuenca Río Turbo-Currulao en el componente socio económico y cultural.

<b>COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO Y SOCIO CULTURAL</b>		
		<b>LOCALIZACIÓN</b>
<b>PROBLEMÁTICAS</b>	Urabá es la región del Departamento de Antioquia con menores condiciones de capital humano (educación y salud)	Urabá
	La región de Urabá se ha caracterizado por tener un conflicto armado marcado, teniendo en el territorio varios grupos al margen de la ley a lo largo de los años.	Urabá
	La región de Urabá, sobre todo su eje centro-sur se desarrolla con base al cultivo de plátano y banano, por lo que se tienen monocultivos en la mayor parte de la zona.	Urabá – Zona centro y sur
	Gran parte de la población ha llegado desplazada por la violencia, de ahí que se tengan problemas de desigualdad social entre los habitantes y condiciones de pobreza y baja calidad de vida.	Urabá
<b>POTENCIALIDADES</b>	Diversidad de grupos poblacionales: Embera, Zenú y Tule Cuna y comunidades negras o afroantioqueñas	Urabá
	Existencia de organizaciones sociales, ambientales y comunitarias	Cuenca Río Turbo-Currulao
<b>CONFLICTOS</b>	Gran demanda de recursos, bienes y servicios por parte de los habitantes de los tres municipios de la cuenca, los cuales se proyectan en para 2017 con una población total de 422.874 habitantes	Turbo, Apartadó y Necoclí.
	Los índices de calidad de vida de los pobladores de la zona bananera no han tenido la correspondencia que genera esta actividad económica	Apartadó y Turbo



	Importantes áreas susceptibles de conservación ambiental, donde subsisten enclaves productivos, proyectos agroindustriales y presencia de cultivos ilícitos	Urabá
<b>CONSIDERACIONES</b>	Existe homogeneidad económica (actividades similares) en toda la cuenca	Cuenca Río Turbo-Currulao
	El primer renglón de la economía lo constituye la actividad agropecuaria, tala y corte de madera, lo cual constituye el 50% del PIB de Urabá. El banano es uno de los productos más importantes, constituyendo el 73% del sector agrícola. La segunda actividad de mayor importancia en la región es el comercio, que representa el 25% del PIB de Urabá. Otras actividades económicas relevantes en la región son servicios, transporte y sector público.	Urabá
	Existencia de dos resguardos indígenas legalmente constituidos	Cuenca Río Turbo-Currulao

Elaboración propia, 2016.

### 5.6 Componente Político Administrativo

En este aparte se muestra la oferta institucional presente en la cuenca cuyas funciones tienen que ver con la conservación y protección de los recursos naturales, desde sus diferentes especialidades y quehacer. La información secundaria es poca en este sentido, por esta razón el equipo técnico del POMCA recurrió a fuentes de información primaria.

**CORPOURABÁ:** Ha elaborado estudios ambientales, apoya a las diferentes entidades en materia ambiental y controlar las acciones sobre el medio ambiente. La parte del control, a pesar de las muy buenas intenciones de esta corporación se ha visto muy afectada por la acción de los grupos armados al margen de la Ley, sobre los cuales ha sido muy difícil ejercer este control, pues se pone en peligro incluso regularmente la vida de los funcionarios de esta corporación. Especialmente en una zona en la que los propietarios de las grandes fincas ganaderas son personas que en muchos casos tienen problemas con las autoridades, por pertenecer o haber pertenecido a grupos paramilitares, o guerrilleros, o de narcotraficantes o ahora a bandas criminales.

Esta corporación sin embargo ha realizado innumerables estudios técnicos ambientales para las diferentes y tipos de áreas de protección del ambiente y de los recursos naturales, que son de gran valor para la zona. Incluso ha realizado campañas para la implementación de acciones que terminen por conservar y proteger el ambiente.

**SAMA:** La Secretaría de Ambiente y Agricultura del Municipio de Turbo ejerce control ambiental en la zona urbana de la cabecera de este municipio. Su accionar también se ha visto afectado por los grupos al margen de la Ley.



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

**DIMAR- CAPITANÍA DE PUERTO:** Se encarga de conservar y proteger los ambientes marino costeros, analiza las solicitudes de permisos para ocupación de playas, construcción de obras civiles en playas, puertos y todo lo relacionado con los barcos.

**EPM – AGUAS DE URABÁ:** Empresa que presta los servicios públicos de acueducto y alcantarillado en el territorio de la cuenca. Tiene gran interés en conservar y proteger el recurso hídrico en la actualidad y para las generaciones venideras. Han buscado fuentes de agua tanto subterráneas como del río Atrato y estudiado diversas soluciones como la implementación de plantas desalinizadoras, para utilizar el agua del mar, pero hasta la fecha su principal opción para proveerse de este recurso son las fuentes superficiales de agua de los ríos Turbo, Currulao, Guadualito y Caimán Nuevo y por lo tanto estarían muy interesados en participar activamente en el POMCA.

**PRAE - Programa ambiental de los colegios -.** Fortalecen la concientización sobre la conservación y protección del ambiente y de los recursos naturales, como punto de partida para aspirar a conservar y proteger principalmente el recurso hídrico. Sin embargo, no cuentan con personal capacitado en el manejo de áreas protegidas, por lo que su accionar se limita a desarrollar actividades puntuales y a pequeña escala. Las directivas de estos programas están muy interesadas en conocer del POMCA, de su necesidad, utilidad y de sus acciones.

**BOMBEROS:** En especial atienden incendios forestales.

**DEFENSA CIVIL:** En Turbo y Apartadó.

**CONSEJOS MUNICIPALES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO:** En los tres municipios que cuentan con territorio en la cuenca en ordenación están conformados este tipo de consejos, que son muy útiles para el POMCA, en la medida en que conocen de eventos históricos de fenómenos naturales que han ocasionado problemas a la población y que se constituyen en eventuales factores de riesgo para la población y para las áreas de especial interés para la conservación de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, lo cual es un componente importante del POMCA.

**CONSEJOS TERRITORIALES DE PLANEACIÓN:** Manejan la planificación del uso del suelo del territorio en cada uno de los municipios que cuentan con territorio en la cuenca en ordenación. Sin embargo se centran en atender eventos relacionados con el urbanismo y construcción, dejando el tema ambiental como marginal.

**OIA:** Organización Indígena de Antioquia, articula los cabildos. Apoya la elaboración de los "Planes de Vida", en los que se delimitan las áreas a conservar y proteger como "áreas sagradas". Sin embargo, en muchos casos, el respeto por estas áreas se ha ido perdiendo, pues el indígena ha ido perdiendo sus creencias y costumbres y se ha vuelto un campesino más, vulnerable a grupos armados y a la influencia del narcotráfico.

**COMITÉS AMBIENTALES DE LAS JAC:** Las juntas de acción comunal se conforman regularmente más con la intención de recibir y administrar recursos y no con la intención de conservar y proteger u ofrecer la mirada objetiva necesaria para detectar lo que es necesario proteger para el bien común, en muchos casos prevalece el interés particular.



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

**EMPRESAS BANANERAS:** Para aspirar a conseguir los llamados “sellos internacionales”, que son requisito que ponen las entidades compradoras para adquirir sus productos, se debe conservar y proteger el ambiente y los recursos naturales. Por existir en medio un interés económico estas fincas protegen por lo menos en algo el ambiente. Es tal la influencia de los compradores que los bananeros han puesto en práctica acciones para el cuidado y bajar el consumo del agua. Pasaron en poco tiempo de consumir 162 L por caja de banano a 8 L por caja, lo cual es muy positivo.

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA:** Cuenta con programas para la formación en ecosistemas marino costeros y otros asociados como tecnología agropecuaria y agronomía.

**SENA:** Ofrece programas en formación pecuaria, turismo y servicios.

**CÁMARA DE COMERCIO:** Apoya los procesos de formalización del sector comercio y servicios.

**FUNDAUNIBÁN:** Promueve proyectos sociales asociados al sector bananero y platanero.

**DIÓCESIS DE APARTADÓ:** Cuenta con programas de apoyo a la solución de conflictos.

**DEPARTAMENTO DE PROSPERIDAD SOCIAL:** Red UNIDOS y Familias en Acción apoyan económicamente a las familias afectadas por la violencia.

**AUGURA y PROBAN:** Asociaciones del gremio de los bananeros.

**AGANAR:** Asociación de ganaderos.

**Corporación REDES:** Grupo ambiental de jóvenes con personería jurídica.

En conclusión fundamentalmente es CORPOURABÁ la empresa del estado que más interés ha mostrado en la conservación de este recurso, además porque es parte de su razón de ser. Sin embargo, la situación de orden público ha impedido que se puedan adelantar acciones para regular o incentivar el buen uso de éste. Esta es la situación real y por lo tanto, para hacer cumplir normas como la protección de los nacimientos de agua, de las áreas de aprovisionamiento de los acueductos municipales, de las rondas hídricas, de las áreas de protección del ambiente y de los recursos naturales definidas en los POTS, etc., es necesario implementar una estrategia que tenga muy en cuenta esta situación.

Además de CORPOURABÁ, sólo EPM – Aguas de Urabá adelanta acciones importantes para conservar el recurso hídrico, esta empresa pretende incluso adquirir terrenos para conservar y proteger áreas de aprovisionamiento de los acueductos, solamente por conservacionistas, sino porque el agua es lo que venden y si no la tienen no tendrán qué vender. Las empresas bananeras también adelantan acciones significativas, tampoco por conservacionistas, sino para obtener los denominados “sellos internacionales” que les permiten vender sus productos.



Aparte de estas empresas sólo el SAMA adelanta algunas acciones para conservar y proteger el ambiente y los recursos naturales, las demás empresas no cuentan con recursos suficientes para implementar acciones significativas.

### 5.7 Análisis de la situación inicial de Gestión del Riesgo

De acuerdo al artículo 4 de la ley 1523 de 2012 (Congreso de Colombia, 2012), el Riesgo de desastres “Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad”. En este contexto, el riesgo es una condición real y actual de la cuenca hidrográfica, que en términos contables es asimilable a tener una deuda que en algún momento se pagará con vidas, bienes económicos, sociales y/o ambientales, tanto privados como públicos. De esta forma, el riesgo debe ser analizado en función de las condiciones presentes como futuras, de manera que puedan generar acciones de intervención que permitan corregir y prevenir los factores que lo componen (amenazas y vulnerabilidades).

Las condiciones de riesgo en la cuenca hidrográfica son dinámicas, es decir cambian con el tiempo, tanto en sus características como en su nivel; pero siempre con la tendencia a aumentar los daños y las pérdidas de bienes económicos, sociales y ambientales, si no se generan acciones para su reducción. Es así como la complejidad que implica planear, ejecutar y evaluar acciones en los diferentes procesos de gestión del riesgo determinados por la ley 1523 de 2012, para conocer, reducir y controlar el riesgo, así como para manejar los desastres y emergencias (Congreso de Colombia, 2012), considerando la diversidad, y a la vez integralidad, de factores, causas y efectos del riesgo, hace necesario adoptar un esquema de trabajo basado en campos delimitados que faciliten la gestión. Entonces, se plantean los escenarios de riesgo como fragmentos o campos delimitados de las condiciones de riesgo del municipio, que facilitan tanto la comprensión y priorización de los problemas como la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas (Banco Mundial y Dirección de Gestión del Riesgo-Ministerio del Interior, 2009).

De esta forma, en la cuenca objeto de estudio, se presentan escenarios de riesgo asociado a fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones, lentas súbitas, mareas, vendavales); asociados a fenómenos de origen geológico (remoción en masa, erosión lateral de ríos y quebradas, erosión costera, volcán de lodo, sismos); y asociados a fenómenos socio naturales (encharcamientos urbanos e incendios forestales). Así, en términos generales, se pueden condensar la relación de los eventos que han causado y pueden causar mayor deterioro en las condiciones físicas, ambientales y sociales de la cuenca, en términos de los riesgos actuales y futuros, para su apreciación y análisis preliminar en función de la matriz (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014c) del Anexo 15 Gestión del Riesgo/ matriz situación inicial gestión del riesgo. En el Anexo 16 Salidas Cartográficas, se tiene la salida cartográfica con la localización preliminar de eventos históricos y sus afectaciones en la cuenca.



### 5.7.1 Escenarios de riesgo y amenazas Naturales

#### 5.7.1.1 Municipio de Turbo

La siguiente matriz se desarrolló a partir de las dos sesiones de trabajo; la primera reunión con el consejo de gobierno del municipio de Turbo, secretaría de planeación y técnico de gestión del riesgo del municipio el día 09 de junio de 2016. La segunda sesión, con los líderes de las juntas de acción comunal de la zona urbana del municipio de aquellos barrios que han sido afectados por diversos fenómenos amenazantes (ver actas de asistencia en Anexo 15 Gestión del Riesgo). Los resultados de dichas sesiones de trabajo se muestran en la Tabla 27. Con el aporte de los actores y el análisis de la información secundaria se realizó la salida cartográfica de la localización preliminar de los eventos históricos y sus afectaciones en la cuenca, ver Anexo 16 Salidas Cartográficas.

Tabla 27. Escenarios de amenaza cuenca río Turbo - Currulao.

FENOMENO AMENAZANTE	CUENCA (alta, media y baja)	SECTOR URBANO	SECTOR RURAL
Movimiento en masa	Alta Guadualito Alta Guadualito Alta Currulao Alto Turbo	No hay	Centro poblado el Tres Tío López - medio
Inundación	Cuenca baja Turbo	Zona urbana Turbo Manuela Beltrán El Obrero Centro (Calle 100 cra 15 - Cra 14 calle 100 Castilla de Oro) Pescador 1 y 2 Buenos Aires Baltazar Calle de la Losa Las Flores Bosque (sistema de alcantarillado) Tesorito (suburbano) San Martín Chucunate Veranillo Juan XXIII Cra 13 Calle 102 Jesús Mora esquina Calle 107 - 110 - 114, carrera 14 calle 110 Julio Orozco Uber Quintero Calle 107, 110 (Deficiencia alcantarillado)	Yarumal Bocas del río Turbo Villamaría
	Cuenca baja Guadualito - Currulao	No se identifica	Santa Inés Monte Verde 1 y 2 Barrio Medellín Río El Mar Puerto Cesar platanera Puerto Cesar playa San Bernardo La Pola Puerto Escondido Puerto Boy



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

			La Arenera (río Currulao)
	Cuenca alta Currulao	No se identifica	Toribio medio
Erosión lateral	Cuencas medias de Turbo, Currulao y Guadualito	No se identifica	Centro poblado Currulao El Tres Gaitán
Avenida Torrencial	Cuencas altas y media	No se identifica	El Tres Centro poblado Currulao
Volcánica "lodos"	Alta Guadualito Volcán San Felipe	No se identifica	Vereda el Volcán - Alto Mulato San Felipe
Vendavales	Toda la cuenca alta, media y baja de Turbo, Guadualito y Currulao	Zona urbana Tesorito (suburbano)	Villamaría
Erosión costera	Zona costera	Santa Fe La Playa Pescador El progreso Obrero sector muelle Gaitán Las flores sector chocosito Pescador 1 y 2	La Martina Punta de Piedra Bocas del río Turbo Puerto Cesar Currulao Río Mar San Bernardo Calle Larga Los Coquitos Calle Larga

Fuente: Elaboración propia, 2016.

### **OBSERVACIONES**

A partir de la información y del trabajo desarrollado con la comunidad, a continuación se expresan las observaciones para cada una de las amenazas identificadas en el área de estudio:

#### **Inundación**

- Las inundaciones se presentan cerca de la Martina (zona inundable río Turbo) por un represamiento que es causado por la conducción de aguas hacia los cultivos de plátano, río Cope o Piedrecitas.
- En la cuenca Guadualito - Currulao, las inundaciones se presentan en temporada invernal, en zonas bananeras y plataneras.
- Se requiere la identificación de las obras desarrolladas por el Fondo Adaptación para el fenómeno de inundación (jarillones) y evitar erosión lateral, CORPOURABA.
- Colegio Institución Educativa Sagrado Corazón, pilares del saber elementos expuestos por inundación barrio Veranillo. La Cruz Roja inundación sector Juan XXIII, IE Francisco Valderrama, el estadio puede ser afectado por inundación, Escuela ubicada barrio Tesorito.
- Las desembocaduras de los ríos están colmatadas de sedimentos y generan grandes inundaciones por el represamiento de agua.

#### **Erupción volcanes de lodo**

- Se evidencia actividad volcánica lodos, en el corregimiento Alto Mulato a 100 m de la vía principal Turbo - El Tres - San Pedro (vía secundaria).

#### **Movimientos en masa**

- Falta de vegetación asociado a pasturas generalizada en toda la cuenca y extensiva que ocasiona fuerte degradación de la cobertura vegetal.



- Los movimientos en masa se presentan por la falta de cobertura vegetal por áreas aptas para el ganado y quemas para los cultivos.
- La falta de vegetación incide significativamente en la cantidad de aporte de agua a los drenajes y genera procesos de socavación. Gran cantidad de sedimentos.

#### **Avenida torrencial**

- Las avenidas torrenciales también se presentan por el inadecuado uso del suelo, desechos de cosechas, falta de cobertura vegetal y precipitaciones que inciden en la magnitud del evento.

#### **Vendavales**

- Los vendavales se presentan en agosto.

#### **Incendios forestales**

- Los incendios forestales están asociados a la inadecuada manipulación de fogatas, quemas incontroladas. Origen antrópico.

#### **Efectos del fenómeno del Niño**

- Disminución de la oferta hídrica
- Pérdida de cultivos
- Afectación a la ganadería
- Afectación socio – económica

#### **Efectos del fenómeno de la Niña**

- Movimientos en masa
- Inundaciones
- Avenidas torrenciales
- Pérdida de cultivos por inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa

##### 5.7.1.1.1 Recorrido de campo zona urbana de Turbo

La salida se efectuó en el 10 de junio de 2016, La agenda de la reunión se muestra en la Tabla 28. Ver Figura 30.

**OBJETIVO:** Identificar los puntos críticos en términos de amenazas, vulnerabilidades y riesgos presentes en la zona urbana del municipio de Turbo para los escenarios de inundación y erosión costera.

Tabla 28. Agenda de reunión Gestión del Riesgo, municipio de Turbo.

<b>Alcance</b>	<b>Hora</b>
Presentación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Turbo - Currulao – componente de gestión del riesgo, a los líderes de juntas de acción comunal	08:00 - 09:00 am
Identificación de fenómenos amenazantes en la zona urbana del municipio de Turbo	09:00 – 09:30 am
Identificación de barrios que han sido afectados por los fenómenos amenazantes	09:30 – 10:00 am
Recorrido por puntos críticos en la zona urbana del municipio de Turbo	10:00 am – 03:30 pm

Elaboración propia, 2016.



## RESULTADO

### 1. Presentación del POMCA del río Turbo - Currulao – Componente de gestión del riesgo



Figura 30. Reunión con presidentes de juntas de acción comunal de la zona. Fotografía propia. Ver Anexo 15 Gestión del Riesgo.

Se realizó la respectiva presentación general del POMCA del río Turbo y Currulao a los presidentes electos de las juntas de acción comunal de aquellos barrios que han sido afectados por diversos fenómenos amenazantes (inundación por crecientes de los caños que atraviesan la zona urbana, inundación por mareas, inundación por deficiente sistema de alcantarillado y erosión costera).

### 2. Identificación de fenómenos amenazantes en la zona urbana del municipio de Turbo

A partir de la presentación general de proyecto en términos de la gestión integral de riesgos de desastres, se procedió a identificar los fenómenos amenazantes de la zona urbana del municipio de Turbo que han afectado significativamente el desarrollo integral del territorio. De acuerdo con la sesión de trabajo con los presidentes de las juntas de acción comunal, se identificaron los siguientes escenarios:

- Inundación por los caños Veranillo y Puerto Tranca
- Inundación por mareas
- Inundación por deficiente sistema de alcantarillado
- Erosión costera

### 3. Identificación de barrios que han sido afectados por los fenómenos amenazantes

A continuación se expone la información preliminar sobre las principales afectaciones ocurridas en la cuenca, relacionadas con las amenazas a evaluar en el POMCA Río Turbo – Currulao:

#### 3.1 Inundaciones

De acuerdo al Plan Municipal de Gestión del Riesgo del municipio de Turbo, se presentaron fuertes inundaciones en la temporada invernal diciembre del 2010, donde aumento



considerablemente el caudal de los ríos León, Mulatos, Currulao, Guadualito, y Rio Grande afectando los corregimientos de currulao (puerto cesar, la Pola, la Arenera) el tres (puerto escondido) Nueva Colonia (la Galilea, Puerto Voy, San Bernardo) Nueva Antioquia (Galleta y Bocas de Tío López) Nueva Granada (Nueva Colombia cienagueta siete de agosto kuwiat, barrial y palmito) San De Mulato (Bocas de Mata de Plátano, Mata de plátano, Moncholos, Santa Rosa, Puyita, Unión del Cedro, Brunito, Semana Santa, el Algodón, la Islita, el Cedro, Santa Cruz del Cedro, Aguas Prieta, Santiago, Manta Gorda, Patillal, Puya Media) Pueblo Bello (La Unión, La Ilusión, Lucio, Galilea, Sinaí Nueva Esperanza Y Mono Macho) Alto de Mulatos (Caracolí) San Vicente del Congo (El Bongo y Casa Roja) Lomas Aislada (El Cerrito).

Así mismo, en el área urbana los barrios afectados fueron, La Playa, barrio Pescador 1 y 2 las Flores y el Obrero Los principales efectos directos sobre la población son cerca de 2759 familias damnificadas en 10 corregimientos y 56 veredas, 640 casas destruidas, daños en cientos de hectáreas de cultivo plátano, yuca y maíz, pérdida animales doméstico y de pastoreo, daños en infraestructuras civiles la caída de tres postes de energía, un tanque de acueducto averiado, 2 puentes afectados y 1 destruido en su totalidad.

En total se afectaron 10 corregimientos y 5 barrios por el evento de inundación, con alrededor de 2759 familias afectadas.

### 3.2 Incendios forestales

En base al PMGRD del municipio de Turbo entre los años 2011 y 2012, se han presentado incendios forestales asociados al fenómeno del niño, atribuyéndose a la resequedad del suelo, quemas no controladas por los campesinos, sumando los vientos o brisas que ayuda al avance de los incendios forestales sobre la cuenca.

En marzo de 2012 se registró un incendio forestal afectando bienes ambientales en 100 has

### 3.3 Movimientos en masa

Los movimientos en masa en la cuenca del río Turbo – Currulao, se han presentado en los siguientes sectores, según reportes del CLOPAD de Apartado y periódico El Colombiano.

- Vía Turbo – Medellín: 5 de enero de 1974. Fuente: El Colombiano.
- Vía Turbo – Necoclí: 29 de octubre de 1979. Fuente: El Colombiano.
- Barrio Alfonso López (Apartado): 13 de mayo de 1981. Fuente: El Colombiano.
- Sector El Tres municipio de Turbo: 31 de octubre de 1984. Fuente: El Colombiano.
- Barrio El Darién municipio de Apartado: 21 de mayo de 2003. Fuente: Comité Local de Prevención y Atención de Desastres – CLOPAD.
- Sector El Tres y Monomacho municipio de Turbo: 3 de diciembre de 2010.

### 3.4 Avenidas torrenciales



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

Las avenidas torrenciales en la cuenca del río Turbo. Currulao, se han presentado en los siguientes sectores, según reportes del periódico el Colombiano.

- Zona urbana del municipio de Apartado: 28 de abril de 1967.
- Currulao municipio de Turbo: 16 de julio de 1971.
- Zona urbana del municipio de Turbo: 5 de agosto de 1984.

A partir de la identificación de los fenómenos amenazantes descritos en el numeral anterior, en la Tabla 29 se exponen los barrios que han sido afectados.

Tabla 29. Barrios afectados por los fenómenos amenazantes.

Fenómenos amenazantes	Barrios
Inundación caño Puerto Tranca	Manuela Beltrán Buenos Aires Caño de la Losa Monterey Centro (calle 100 cra 15 – cra 14, calle 100 Castilla de Oro) Hoover Quintero
Inundación caño Veranillo	Veranillo Baltazar Juan XXIII Las Delicias Barrio Jesús Mora esquina Calle 107 – 110 – 114, carrera 14 calle 110 San Martín
Inundación por deficiencia en el sistema de alcantarillado	El Bosque Calle 107 - 106
Inundación por mareas	Pescador 1 y 2 Gaitán Obrero Las Flores Tesorito
Erosión costera	Santa Fe La Playa Pescador El progreso Obrero sector muelle Gaitán Las flores sector chocosito Pescador 1 y 2

Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### 4. Recorrido por puntos críticos en la zona urbana del municipio de Turbo

Luego de la identificación de los puntos críticos, se realizó el respectivo reconocimiento en campo en los barrios que han sido afectados por los escenarios amenazantes descritos anteriormente. En la Figura 31 se muestran los sectores de recorrida en la zona urbana de Turbo y en la Figura 32, los puntos críticos del recorrido de campo.



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



Figura 31. Sectores identificados en campo, zona urbana del municipio de Turbo. Elaboración propia, 2016.



Disminución de la capacidad hidráulica del drenaje por asentamientos sobre la faja forestal protectora.



Procesos de urbanización sobre la faja forestal del caño, lo cual disminuye la capacidad hidráulica y de transporte del drenaje en épocas de lluvia.





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

<p>Viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación por marejadas.</p>	<p>Viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación por marejadas.</p>
	
<p>Viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación por marejadas.</p>	<p>Disminución de la capacidad hidráulica y de transporte del drenaje por la deforestación de la faja forestal protectora</p>
	
<p>Viviendas ubicadas al margen del drenaje lo que incide en aumentar las condiciones de vulnerabilidad por su ubicación, material de construcción de la vivienda.</p>	<p>Viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación por marejadas</p>
	
<p>Viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación por marejadas</p>	<p>Viviendas ubicadas en zonas susceptibles a inundación por marejadas</p>

Figura 32. Recorrido por puntos críticos en la zona urbana del municipio de Turbo. Fotografías propias.



#### 5.7.1.1.2 Análisis de las causas del riesgo de desastres de la zona urbana del municipio de Turbo

De acuerdo con el análisis y la identificación de las áreas de amenaza en la zona urbana del municipio de Turbo, se identificaron las siguientes causas:

- Inundación caños Puerto Tranca – Veranillo:

Las inundaciones se presentan en la zona urbana del municipio de Turbo, por las fuertes precipitaciones que ocasionan el desbordamiento del drenaje ya que, la cantidad de agua supera la capacidad hidráulica de transporte de los caños. Así mismo, se identificó que la faja forestal protectora reglamentada por el Código de los Recursos Naturales 2811 de 1974 y la Ley 1076 de 2015, está ocupada por viviendas y por diversas actividades como la ganadería, lo cual incide en aumentar la vulnerabilidad física y social de la zona urbana.

Se evidenció el inadecuado desarrollo urbano y consolidación urbanística del área urbana del municipio, donde no se respetaron los retiros de los drenajes establecidos por la norma Decreto 1076 de 2015 (15 m de retiro de los drenajes) (Presidencia de la República, 2015), donde se evidenció infraestructura sobre una zona que pertenece a suelo de protección ambiental.

De acuerdo con el recorrido en campo, se identificaron que los puentes son un factor relevante ya que inciden en el aumento de las condiciones de riesgo por inundación en la zona urbana, por lo que se encuentra a una baja altura del drenaje, lo que ocasiona fuertes represamientos y colmatación de materiales de arrastre del drenaje lo que genera el desbordamiento de los caños, inundando ciertos sectores de la zona urbana del municipio.

- Inundación por deficiencia en el sistema de alcantarillado

De acuerdo con el Asesor para el Desarrollo Rural de la Alcaldía de Turbo, el municipio presenta grandes deficiencias del sistema de alcantarillado con una cobertura del 39% de la zona urbana. El actual sistema no tiene las condiciones óptimas ya que fue diseñado a partir del aporte de las aguas servidas, sin integrar la cantidad de agua que puede aportar las precipitaciones en el sistema y las aguas de escorrentía, lo que ocasiona el colapso del sistema de alcantarillado y las fuertes inundaciones en algunos sectores de la zona urbana identificadas.

- Inundación por mareas

Se evidencia inundación costera, por la inadecuada ocupación del suelo por viviendas en aquellas áreas inundables por las mareas. Así mismo, se identificó una alta vulnerabilidad físico – social, lo que genera altas condiciones de riesgo, afectando significativamente la calidad de vida de los ocupantes. Así mismo, por estar estas viviendas en zonas de alto riesgo no presentan servicios públicos.



### 5.7.1.1.3 Municipio de Necoclí

A partir de la sesión de trabajo realizada en la Secretaria de Planeación de la Alcaldía de Necoclí el día 08 de junio de 2016 (ver acta y listado de asistencia en Anexo 15 Gestión del Riesgo), se identificaron los siguientes escenarios de amenaza del corregimiento del Totumo del municipio de Necoclí, incluido en el área de trabajo del POMCA del río Turbo – Currulao (ver Tabla 30). La Figura 33 hace parte del registro fotográfico de la reunión.



Figura 33. Reunión Necoclí, 08 de junio de 2016. Fotografía propia.

Tabla 30. Escenarios de amenaza Necoclí.

FENOMENO AMENAZANTE	CUENCA (alta, media y baja)	SECTOR URBANO	SECTOR RURAL
Inundación	Cuenca baja Caimán viejo Quebrada Anguilla	La zona urbana del municipio de Necoclí no se encuentra dentro de la cuenca río Turbo- Currulao	Corregimiento el Totumo Casa blanca Bodega Caimán Viejo El Carlos – Carretera Bobal la playa
Incendio forestal 2014 - 2013	Zona de reserva del municipio		Cerro del Águila
Volcán 10 - 12			El Carlos La Yoky Cenozosa
Erosión lateral	Mulatos		Totumo

Fuente: Elaboración propia, 2016.

#### OBSERVACIONES

- Las inundaciones se presentan en época invernal, topografía “zonas inundables”
- Se identifica cartografía de amenazas
- Descolmatación de los caños por acciones ejecutadas por la alcaldía
- En la cuenca alta se realizan actividades agropecuarias
- En la ola invernal 2010 – 2011, colapsó el puente Necoclí – San Juan km 14, 8 meses, sector piedrecitas
- Desbordamiento del río Mulatos

#### Efectos del fenómeno de La Niña

- Inundación de la Cuenca del río Mulatos
- Pérdida de cultivos, vivienda, enceres



- Pérdida de especies de fauna

### Efectos del fenómeno del Niño

- Emergencia Sanitaria por desabastecimiento hídrico. Dos lagunas Marimonda y el Salado

Es importante mencionar que la zona urbana del municipio de Necoclí no se encuentra dentro de la cuenca río Turbo- Currulao objeto de ordenación del presente proyecto.

Como anexo a este informe, se presenta una base de datos con información de daños por evento presentado en la cuenca Río Turbo-Currulao. Ver Anexo 15 Gestión del Riesgo/ Base de datos daños por evento.

### 5.8 Inventario de problemas, conflictos y potencialidades identificados por los actores de la cuenca

Para identificar preliminarmente y de manera participativa, las problemáticas, conflictos y potencialidades de la cuenca Río Turbo-Currulao, se consultó a los actores de la cuenca, en los diferentes espacios de participación definidos para la fase de aprestamiento (ver Figura 34 a Figura 41), la percepción de las condiciones ambientales que ellos tienen sobre su territorio, en donde se definieron para las principales subcuencas las potencialidades, problemáticas y conflictos.



Figura 34. Participación de actores con influencia en la subcuenca del Río Guadualito, Corregimientos El Tres y Alto de Mulatos.



Figura 35. Participación de los actores presentes en el área urbana del Municipio de Turbo.



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



Figura 36. Participación de actores presentes en la parte media y alta de la subcuenca del Río Turbo, Corregimiento El Dos.



Figura 37. Participación de actores presentes en la parte media y baja de la subcuenca del Río Turbo, Corregimientos El Dos, Ite.



Figura 38. Participación de actores presentes en la subcuenca del Río Currulao, corregimiento Nueva Antioquia, veredas Porvenir, Zabaleta, la Esperanza, Playa Larga del municipio de Apartadó.



Figura 39. Participación de actores de la parte media y baja de la subcuenca Currulao, corregimiento Currulao y Nueva Colonia.



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



Figura 40. Participación de actores pertenecientes a las subcuencas de los ríos Caimán Nuevo y Caimán Viejo, corregimiento el Totumo y Pueblo Nuevo, del municipio de Necoclí.

Figura 41. Resguardo Indígena Dokerazavi comunidad de Caraballo, parte media de la subcuenca Currulao.

En la Tabla 31 se exponen los problemas, conflictos y potencialidades definidos por los actores de la cuenca.

Tabla 31. Inventario de problemas, potencialidades y conflictos de la cuenca Río Turbo-Currulao identificados por los actores.

COMPONENTE	PROBLEMÁTICAS	POTENCIALIDADES	CONFLICTOS	LOCALIZACIÓN
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	Contaminación de fuentes hídricas por actividades mineras inadecuadas	Disponibilidad de recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos	Mala calidad del recurso hídrico por actividades mineras	Subcuenca del río Currulao, Sector la arenera
	Contaminación de quebradas por las descargas de residuos sólidos y lixiviados relleno sanitario		Afectación a comunidades aledañas al relleno sanitario por contaminación del recurso hídrico	Parte media de la subcuenca del Río Guadualito, Vereda El Limón
	Contaminación de recursos hídricos, por vertimiento de aguas servidas	Disponibilidad de aprovechamiento de aguas subterráneas	Falta de sistema de tratamiento de aguas residuales en el área rural como pozos sépticos, y baja cobertura de alcantarillado en el área urbana	Subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Punta Piedra, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Tigre. Quebrada Tie.
	Contaminación por agroquímicos procedente de fumigaciones de cultivos y ganado.		Mala calidad del recurso hídrico por contaminación con agroquímicos	Subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Punta Piedra, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Tigre.
	Arrastre de altos contenidos de sedimentos en las fuentes hídricas		Deforestación de áreas boscosas acelerando procesos de deslizamientos	Parte alta y media de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Tigre



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

	Disminución significativa de caudal de las fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales y urbanos	Disponibilidad de aprovechamiento de aguas subterráneas, para el abastecimiento domestico	Desabastecimiento de agua de la población urbana en épocas de veranos prolongados	Subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Viejo, Tigre
<b>FAUNA, FLORA Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS</b>	Deforestación de áreas de Manglar	Áreas de ecosistema de Manglar con alta Biodiversidad y hábitat de especies de Fauna y Flora	Pérdida de los ecosistemas de manglar	Desembocadura de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo y Caimán Viejo; áreas en Punta Las Vacas y Punta Yarumal
	Ampliación de la frontera Agropecuaria	Áreas con potencial para el desarrollo de bosques protectores y productores - protectores	Conflicto en los usos del suelo, ganadería en áreas de protección de quebradas	Parte alta de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Viejo, Tigre
	Desconocimiento por parte de los actores de las riquezas naturales presentes en el territorio, para su adecuado manejo	Valores ambientales y servicios ecosistémicos identificados en la Cuenca	Falta de concientización a los actores de la cuenca de la importancia de protección y conservación de los recursos naturales	Cuenca Hidrográfica Río Turbo - Currulao
	Deforestación de ecosistemas boscosos de la Cuenca	Áreas con potencial para el desarrollo de bosques protectores y productores - protectores	Perdida de la diversidad florística y faunística de la cuenca	Subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Punta Piedra, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Tigre. Quebradas Anguilla, Cope, Cirilo, El Estorbo, Tie, Seca, Guarumo, Aguas Claras
	Utilización de quemas de coberturas vegetales para el establecimiento de cultivos agropecuarios, con el detrimento del recurso suelo	Parches de bosque natural, corredores ecológicos con proceso de regeneración natural	Incendios forestales en la cuenca en épocas de verano, por razones antrópicas	Parte alta de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Viejo, Tigre
	Deterioro de recursos naturales como suelo, coberturas boscosas, por malas prácticas agropecuarias	Cadena económica basada en las grandes plantaciones de plátano y banano, lo que brinda posibilidades de empleo	Áreas de retiro de quebradas ocupadas por cultivos	Parte baja de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Tigre
<b>SOCIO-ECONOMICO Y CULTURAL</b>	Deterioro de recursos naturales como suelo, coberturas boscosas, por malas prácticas agropecuarias	Cadena económica basada en las extensas zonas ganaderas, lo que brinda posibilidades de empleo	Áreas de retiro de quebradas ocupadas por cultivos	Parte baja de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Tigre



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

Deterioro de recursos naturales como suelo, coberturas boscosas, por malas prácticas agropecuarias	Áreas y suelos productivo para el desarrollo de cultivos de Plátano, Banano, Cacao, entre otros	Ocupación de áreas de protección como retiros de quebrada y áreas de nacimiento de fuentes hídricas	Parte baja de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo, Caimán Viejo, Tigre
Erosión del recurso suelo por el sobre pastoreo en áreas de alta pendiente	Áreas aptas para el desarrollo de Ganadería	Ocupación de áreas de protección como retiros de quebrada y áreas de nacimiento de fuentes hídricas	Parte baja de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Viejo, Tigre
Problemas de Erosión Costera	Potencial para el desarrollo de actividades turísticas en la cuenca		Área urbana del municipio de Turbo, La Martina, zona de litoral de la Cuenca
Dependencia de la mano de obra de la producción bananera con escasos conocimientos acumulados para la diversificación de la producción.	Posición geográfica estratégica para el comercio globalizado.		Parte baja de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Viejo, Tigre
Desestimulo a la producción por causa, concentración de la tierra, debilitamiento de organizaciones productivas y freno a las inversiones.	Proyectos para la construcción u optimización de la infraestructura necesaria para mayor productividad.	Aumento de la contaminación de fuentes hídricas y presión sobre los recursos naturales	Parte baja de las subcuencas de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Viejo, Tigre
Atracción permanente de población hacia las cabeceras y centros poblados (busca de empleo, de mejores condiciones de bienestar, de refugio) insuficiente en infraestructura social y de servicios públicos básicos.	Acciones para la legalización de predios urbanos, formalización de la tierra rural, reparación de víctimas, con efectos importantes sobre la identidad, el arraigo y la pertenencia.	Situación crítica de ilegalidad de las viviendas, déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, asentamientos en zonas de riesgo, hacinamiento urbano y habitacional	Área urbana del municipio de Turbo, área urbana de Currulao
Escasos encadenamientos productivos de todas las actividades económicas de la región que posibiliten nuevas fuentes de riqueza.	Proyectos de diversificación agropecuaria, transformación y búsqueda de nuevos mercados.		Cuenca Río Turbo Currulao
Falta de credibilidad de la población en las instituciones públicas presentes en la región	Respaldo de las instituciones públicas y privadas a las organizaciones sociales con el fin de restablecer la confianza en la región e incrementar su capital social.	Desatención a las normas ambientales emitidas por CORPOURABA	Cuenca Río Turbo Currulao



--	--	--	--	--

Elaboración propia, 2016.

## 5.9 Síntesis de la situación inicial de la Cuenca Río Turbo - Currulao

Con el ejercicio de identificar las problemáticas, potencialidades y conflictos por parte de los actores de la cuenca y el equipo técnico del POMCA, se elabora una visión pre diagnóstica de la cuenca, donde se identifican las zonas que están con mayores problemas, lo cual permite establecer un punto de partida para la profundización temática en la fase de diagnóstico. Por lo anterior se elaboró las siguientes tablas síntesis de la situación inicial teniendo en cuenta las prioridades y las problemáticas coincidentes entre los actores y el equipo técnico del POMCA, en la parte alta, media, baja de la cuenca, además de los temas transversales, a profundizar en la fase de diagnóstico.

Con la información reportada se realizó una salida cartográfica con la construcción del análisis inicial con actores, que se incluye en el Anexo 16 Salidas Cartográficas. En la Tabla 32, Tabla 33, Tabla 34 y Tabla 35, se presenta una síntesis de las problemáticas encontradas en la cuenca, con el fin de priorizar las limitantes y destacar los sitios que se consideran como puntos críticos para el estudio.

Tabla 32. Síntesis de problemáticas o limitantes presentes en la cuenca alta del río Turbo - Currulao

CUENCA ALTA
<b>Problema / Limitante</b>
Alteración de la estabilidad de los suelos por causa del cambio en el uso y manejo del suelo en cuenca alta (alta pendiente)
Explotación antitécnica de material de construcción en el río Currulao sector Arenera, generando inestabilidad en el río degradando geoformas de control.
La parte alta de la cuenca presenta amenaza por avenidas torrenciales.
Deforestación de los bosques generando disminución de las coberturas vegetales por procesos antrópicos y productivos
Desplazamiento, cacería, exterminio y tráfico ilegal de fauna silvestre

Elaboración propia, 2016.

Tabla 33. Síntesis de problemáticas o limitantes presentes en la cuenca media del río Turbo - Currulao

CUENCA MEDIA
<b>Problema / Limitante</b>
Cambio en uso de suelo, expansión de la frontera agrícola a expensas de ecosistemas naturales
Disposición inadecuada de los residuos sólidos de la producción bananera y platanera.
Contaminación de recursos hídricos, por vertimiento de aguas servidas
Desconocimiento técnico de la calidad y cantidad del recurso hídrico subterráneo
Cambio de geoformas. Degradando suelos y afectando drenajes
Bosques de galería y/o riparios altamente fragmentados
La ganadería extensiva no tecnificada produce degradación del suelo y baja productividad.

Elaboración propia, 2016.

Tabla 34. Síntesis de problemáticas o limitantes presentes en la cuenca baja del río Turbo - Currulao

CUENCA BAJA
<b>Problema / Limitante</b>
Pérdida de los ecosistemas de manglar
Escasez del recurso hídrico de la cuenca baja durante los meses de verano, debido a la variabilidad del recurso y su uso ineficiente.



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

Los Canales de riego no se encuentran organizados y en muchos casos cada usuario tiene su propia concesión
La parte baja de la cuenca presenta una amenaza alta de inundación: inundaciones una vez cada 2 años - 10 años.
Contaminación por agroquímicos procedente de fumigaciones de cultivos y ganado.
Los descoles de los canales de riego han generado inundaciones
Alta migración de población flotante atraída por agroindustrias, producción a gran escala de Plátano y Banano, además de la Ganadería y comercio de bienes y servicios. También se tiene la expectativa del Puerto de Urabá

Elaboración propia, 2016.

Tabla 35. Síntesis de problemáticas o limitantes trasversales presentes en la cuenca del río Turbo - Currulao

<b>TRASVERSALES</b>
<b>Problema / Limitante</b>
Estructuras de captación sin adecuados sistemas de control y medición en acueductos y actividades productivas.
La gestión del riesgo no ha sido integrada al desarrollo urbano y rural
Desconocimiento de la dinámica fluvial para el aprovechamiento adecuado e integral del recurso hídrico.
Las coberturas de bosques riparios es menor a la mínima de protección requerida
Desaparición de cultivos tradicionales. Reducción de soberanía alimentaria
Compactación, erosión y pérdida de la calidad del suelo por sobreutilización
La gente no sabe qué es el suelo ni cómo se maneja adecuadamente
Insuficiente acción en educación y prácticas culturales ambientales
No se reconoce la importancia ecosistémica del bosque
Alto riesgo de pérdida de cultura local y costumbres autóctonas por tendencia de cambio de uso y asentamiento de nuevas actividades.

Elaboración propia, 2016.

## 7 Bibliografía

- Abuchar, A. (2016). Plan de Desarrollo 2016-2019. Turbo educado y en paz. Turbo.
- Acero, P., & Garzón, F. (1987). Los peces marinos hallados durante la expedición Urabá II al Caribe Chocoano (Colombia). Santa Marta.
- Aguas de Urabá. (2009). PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS MUNICIPIO DE TURBO.
- Agudelo Patiño, L. C. (2011). Lineamientos de ordenamiento territorial para Antioquia, FASE II. Medellín.
- Alberich, T., Aranz, L., Basagoiti, M., Belmonte, R., Bru, P., Espinar, C., ... Tenze, A. (2009). Metodologías participativas, 1-91.
- Alcaldía de Apartadó. (2016). Nuestra alcaldía. Retrieved from [http://www.apartado-antioquia.gov.co/quienes\\_somos.shtml](http://www.apartado-antioquia.gov.co/quienes_somos.shtml)
- Alcaldía de Necoclí. (2016). Nuestra alcaldía. Retrieved from <http://www.necocli-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Alcaldía de Turbo. (2016). Nuestra alcaldía. Retrieved from <http://www.turbo-antioquia.gov.co/dependencias.shtml?apc=dbxx-1-&x=1642653>
- Alcaldía Turbo. (2008). PLAN DE DESARROLLO DISTRITO ESPECIAL PORTUARIO DE TURBO. Turbo.
- Alí, M. (2010). En estado de sitio: los kunas en Urabá. Vida cotidiana de una comunidad.
- Amaya Ruiz, G. (2009). ESTUDIO DE USO COMBINADO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE TURBO, ANTIOQUIA. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.



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

- Amortegui, V., Taborda, A., & Blanco, J. F. (2013). Edge effect on a *Neritina virginea* (Neritimorpha, Neritinae) population in a black mangrove stand (Magnoliopsida, Avicenniaceae: *Avicennia germinans*) in the southern Caribbean. *Pan-American Journals of Aquatic Science*.
- Antioquia Sostenible. (2016). *Línea base de indicadores disponibles en Antioquia para la medición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
- Aramburo, C., Velásquez, B., Arango, J. C., & Vélez, L. (2003). Urabá. Desarrollo regional: una tarea común universidad-región. *Imprenta Universidad de Antioquia*, 108.
- Arias, A. (2008). *Consolidación de la cadena forestal en la región del Urabá antioqueño Fase I: Ordenación y manejo forestal. Componente Fauna*.
- Arias, H. (2015). Puerto Antioquia, un eslabón en la nueva cara de Urabá.
- Armada Nacional. (2016). Información General. Retrieved from <https://www.armada.mil.co/es/content/información-general-0>
- Arroyabe-Rincón, A., Amortegui, T. V., Blanco, J. F., & Taborda, M. A. (2014). Efecto sobre la población del Cangrejo Azul *Cardiosma juanhumi* (Decapoda; Gecarcinidae) en el manglar de la bahía EL Uno, Golfo del Urabá (Colombia): una aproximación a su captura artesanal. *ACTUALIDADES BIOLÓGICAS*, 36.
- ASOCARS. (2013). Manual de Consejeros de Cuenca.
- AUGURA. (2011). Asociación de Bananeros de Colombia. Retrieved from [http://www.augura.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62&Itemid=](http://www.augura.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=)
- Báez, S. P., & Ardila, N. E. (2003). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del mar Caribe Colombiano. *Biota Colombiana*, 4, 89-109.
- Balcazar, F. E. (2003). Investigación acción participativa (iap): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación, I-II(7/8), 59-77.
- Banco Mundial, & Dirección de Gestión del Riesgo-Ministerio del Interior. (2009). *Guía Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres*.
- Bernal, R., Gradstein, S., & Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Blanco, J. F., & Castaño, M. C. (2012). 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). *Biología Tropical*, 60, 1707-1719.
- Blanco, J. F., Estrada, E. A., Ortiz, L. F., & Urrego, L. E. (2012). Ecosystem-Wide Impacts of Deforestation in Mangroves: The Urabá Gulf (Colombian Caribbean) Case Study. *Ecology*, 14.
- Blanco, J. F., Ortiz, L. F., & Urrego, L. . (2015). Reservorios de biomasa aérea y de carbono en los manglares del golfo de Urabá (Caribe colombiano). *ACTUALIDADES BIOLÓGICAS*, 37, 131-141.
- Blanco, J. F., Taborda, M. A., Amortegui, T. ., Arroyabe, R. A., Sandoval, A., Estrada, E. A., ... Narváez, A. V. (2013). Deforestación y sedimentación en los manglares del Golfo de Urabá. Síntesis de los impactos sobre la fauna macrobéntica e íctica en el delta del río Turbo. *Gestión Y Ambiente*, 16, 19-36.
- Camacho, A., & Pérez, S. (2014). *Elementos para la construcción de la Visión Urabá, biodiversidad y servicios ecosistémicos como base para el desarrollo, la sostenibilidad y el bienestar*. Bogotá D.C.
- Cámara de Comercio Urabá. (2016). Información Corporativa. Retrieved from <http://ccuraba.org.co/nuestra-camara/informacion-corporativa/>
- Cárdenas, D., & Salinas, N. (2006). Libro rojo de plantas de Colombia. Especies



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

- maderables amenazadas, I Parte. *Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial*, 169.
- CITES. (2010). Apéndice I, II y III. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Retrieved from <http://www.cites.org>
- CODECHOCÓ, & Fundación Omacha. (2008). *Diagnóstico y acciones de conservación del manatí y la babilla, en la cuenca media y baja del río Atrato*.
- Cogollo, A., Velásquez-Rúa, C., & García, N. (2007). Libro Rojo de Plantas de Colombia Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpaceas. *Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*, 236.
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Retrieved from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- Congreso de Colombia. (1994). LEY 134 DE 1994. Retrieved from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=330>
- Congreso de Colombia. (2002). LEY 743 DE 2002, por la cual se desarrolla el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal. Bogotá.
- Congreso de Colombia. (2012). 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 y se dictan otras disposiciones.
- CORPOICA. (2016). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Retrieved from <http://www.corpoica.org.co/menu/qhc/>
- CORPOURABA. (1995). Resolución 076395 de 1995. Por medio del cual se fijan los montos de las tasas para el aprovechamiento de los bosques públicos y privados.
- CORPOURABA. (1998). Resolución 126198 de 1998. Por la cual se veda el aprovechamiento comercial de una especie forestal. Apartadó.
- CORPOURABA. (2003a). Caracterización y Zonificación de los manglares del golfo de Urabá, Departamento de Antioquia. Apartadó.
- CORPOURABA. (2003b). Resolución 1021 de 2003. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 076395B del 4 de agosto de 1995.
- CORPOURABA. (2004). Resolución 0338 de 2004. Por la cual se modifica y complementa la Resolución No 126198 de 10 de septiembre de 1998, por la cual se veda el aprovechamiento comercial de una especie forestal y se adoptan otras disposiciones.
- CORPOURABA. (2005a). Plan de Acción para las Zonas de Conservación y Recuperación de los Manglares del Golfo de Urabá y Mar Caribe antioqueño.
- CORPOURABA. (2005b). *Plan de manejo integral de los manglares del golfo de Urabá y mar Caribe Antioqueño*.
- CORPOURABA. (2006). Resolución 2125 de 2006. Por el cual se crea el Parque Regional Natural del Sistema Manglárico en el delta del Río Atrato, municipio de Turbo. Apartadó.
- CORPOURABA. (2007a). Acuerdo 013 de 2007. Por medio de la cual se acoge en CORPOURABA la política del manejo integrado de la zona costera del Departamento de Antioquia.
- CORPOURABA. (2007b). ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD REQUERIMIENTO DE LOS PLANES DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV) A LAS ENTIDADES PRESTADORAS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE LA JURISDICCIÓN DE CORPOURABA.
- CORPOURABA. (2007c). *Política para el Manejo Integrado de la Zona Costera en el*



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

- Departamento de Antioquia, Jurisdicción de Corpouraba.*
- CORPOURABA. (2008a). Acuerdo 007 de 2008. Por medio del cual se aprueba la Zonificación de la Aptitud Forestal y se adopta el Plan de Ordenamiento Forestal para Urrao, Atrato Medio y las Regiones Centro y Caribe.
- CORPOURABA. (2008b). Plan de Manejo y Conservación de Cocodrílidos. Humedales del Urabá Antioqueño.
- CORPOURABA. (2008c). Plan de ordenamiento forestal de la región del Urabá Antioqueño. Apartadó.
- CORPOURABA. (2009). Plan de acción para la conservación y uso sostenible de especies de fauna silvestre amenazadas y de interés cinegético: Venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Mono araña negro (*Ateles geoffroyi*), el Tití piel roja (*Saguinus oedipus*), la Lora f.
- CORPOURABA. (2009). PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TURBO. Apartadó.
- CORPOURABA. (2010). Territorios indígenas. Retrieved from <http://www.corpouraba.gov.co/territorios-indigenas>
- CORPOURABA. (2011a). Acuerdo 004 de 2011. Por la cual se sustrae parcial y temporalmente un área de la Reserva Forestal Protectora Río León Suriquí, y se levanta parcialmente una veda.
- CORPOURABA. (2011b). Acuerdo 007 de 2011. Por medio del cual se homologa la categoría de área protegida del Distrito de Manejo Integrado Ensenada de Rionegro, los Bajos Aledaños, las Ciénagas La Marimonda y El Salado en el municipio de Necoclí, departamento de Antioquia, con. Apartadó.
- CORPOURABA. (2011c). Acuerdo 010 de 2011. Por medio del cual se homologa la categoría de área protegida de la Reserva Forestal Protectora Humedales, entre los ríos León y Suriquí en el municipio de Turbo, con la categoría de área protegida Parque Natural Regional. Apartadó.
- CORPOURABA. (2011d). Caracterización y zonificación de las poblaciones de *Cardisoma guanhumi*, en la línea costera del municipio de Turbo, e identificación de los pobladores que utilizan el recurso y los lugares de mayor extracción.
- CORPOURABA. (2012a). Acuerdo 002 de 2012. Por el cual se decide una solicitud de revocatoria directa del acuerdo N° 009 de 2011 que homologa la denominación de Parque Natural Regional del Sistema Manglárico en el delta del Río Atrato, con la denominación de Reserva Forestal P. Apartadó.
- CORPOURABA. (2012b). PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL 2012-2024. Apartadó.
- CORPOURABA. (2014). ANALISIS DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL CORPOURABA 2014.
- CORPOURABA. (2015). INVENTARIO DE POZOS PROFUNDOS EN EL AREA DE LA JURISDICCIÓN. Apartadó.
- CORPOURABA. (2016). Base de datos Calidad de Agua 2014.
- CORPOURABA. (2016). Base de datos Concesiones y vertimientos.
- CORPOURABA. (2016). Quiénes somos. Retrieved from [http://corpouraba.gov.co/corporacion/quienes\\_somos/](http://corpouraba.gov.co/corporacion/quienes_somos/)
- CORPOURABA & UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. (2016). *Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos Sistema Hidrogeológico Golfo de Urabá*. Medellín, Colombia.
- CORPOURABA, & CODECHOCÓ. (2013). *Plan de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Darién*.
- CORPOURABA, & Universidad de Antioquia. (2013). *Actualización de la zonificación y*



- ajustes al plan de manejo del ecosistema de manglar en la jurisdicción de CORPOURABA.*
- Correa, C. J., & Palacio, B. J. (2008). Ictiofauna de las áreas de manglar en las bahías Turbo y el Uno, Golfo de Urabá (Caribe Colombiano). *Gestión Y Ambiente*, 11.
- Corte Constitucional de Colombia. (1991). Constitución Política de Colombia.
- Cuentas, M. Á., & Linares Méndez, A. (2013). *Guía Práctica de Diálogo Democrático*.
- DANE. (2005a). CENSO POBLACIONAL. Colombia.
- DANE. (2005b). *COLOMBIA. PROYECCIONES DE POBLACIÓN MUNICIPALES POR ÁREA 2005 a 2020*. Bogotá.
- DANE. (2011). *ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA DE VIDA 2011*.
- Defensa Civil Colombiana. (2016). Nuestra institución. Retrieved from <http://www.defensacivil.gov.co/index.php?idcategoria=67>
- Departamento Nacional de Planeación, & INCODER. (2006). *Plan Estratégico para la Región de Urabá – Darién*.
- Devenish, C., Diaz, D. F., Clay, R. P., Davidson, I., & Yépez, I. (2009). Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. *BirdLife Conservation*, 16.
- DIMAR. (2016). ¿Qué es Dimar? | Portal Marítimo de Colombia. Retrieved from <https://www.dimar.mil.co/content/que-es-dimar-0>
- Dirección de Consulta Previa. (2016). Certificación 1284 de 20 de octubre de 2016 Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse". Bogotá.
- Dirección General de Asuntos Indígenas del Ministerio del Interior. (1999). Guía de Consulta Previa a Comunidades Indígenas y Negras.
- Dourojeanni, A. (2012). Ordenamiento territorial y cuenca. Retrieved from <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos/PDF/dialogoterritorialtomoiparteii.pdf>
- EAFIT, & Gobernación de Antioquia. (2013). *Definición de criterios de actuación estratégica para el desarrollo territorial en Urabá*.
- Ejército Nacional de Colombia. (2016). Misión y Visión. Retrieved from <http://www.ejercito.mil.co/?idcategoria=362168>
- Espinal, L. (2011). Zonas de vida del departamento de Antioquia.
- FAO. (2014). El Estado de los Bosques del Mundo. Potenciar los Beneficios Socioeconómicos de los Bosques. Roma.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (2011). Guía para el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Ginebra.
- Fernández, M., & Ávila, M. (2011). *Caracterización de la comunidad de aves, asociada al ecosistema de manglar en la bahía El Uno, Municipio de Turbo, Caribe Colombiano*. Universidad de Antioquia.
- Flinch, J. (2003). Structural Evolution of the Sinú-Lower Magdalena Area (Northern Colombia).
- Fondo Adaptación. (2015). IMPLEMENTACIÓN DE AUDITORIAS VISIBLES EN EL MARCO DEL PROYECTO POMCAS. Bogotá.
- Fonseca, J., Correa Botero, A. M., & Alcaraz López, G. (2005). *Población, alimentación y estado nutricional entre los Tules (Kunas) del resguardo Caimán Nuevo (Turbo y Necoclí) Antioquia, Colombia 2003-2004*.
- Fundación ProAves de Colombia. (2015). Aves de Colombia 2015. *Conservación Colombiana*, 23, 93.



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

- Galeano, G., & Bernal, R. (2005). Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas. Frailejones y Zamias. *Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*, 59–224.
- Galindo, G., Marcelo, D., Bernal, N. R., Vergara, L. K., & Betancourth, J. C. (2009). Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en el Caribe continental colombiano. *Serie Planificación Ecorregional Para La Conservación de La Biodiversidad, No. 1*, 24.
- García-Valencia, C. (2007). Atlas del golfo de Urabá: una mirada al Caribe de Antioquia y Chocó. *Instituto de Investigaciones Marinas Y Costeras –Invemar– Y Gobernación de Antioquia*, 180.
- García, C., & Aramburo, C. (2011). *GEOGRAFÍAS DE LA GUERRA, EL PODER Y LA RESISTENCIA. ORIENTE Y URABÁ ANTIOQUEÑOS 1990-2008*. (Instituto de Estudios Regionales Universidad de Antioquia, Ed.).
- García, J., & Palacio, J. (2008). Macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas del Mangle Rojo (*Rhizophora Mangle*) en las bahías Turbo y El Uno, Golfo de Urabá (Caribe Colombiano). *Gestión Y Ambiente*, 11, 55–66.
- Garzón Varón, F. (2012). *MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA ZONA LÍMITE ENTRE LA MICROPLACA DE PANAMÁ Y EL BLOQUE NORANDINO A PARTIR DE LA INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES DE RADAR, CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA, ANOMALÍAS DE CAMPOS POTENCIALES Y LÍNEAS SÍSMICAS*. Universidad Nacional de Colombia .
- Geilfus, F. (1997). Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador .
- Gerencia Indígena. (2012). *Censo Indígena*.
- Gobernación de Antioquia. (2002). *Perfil región de Urabá*.
- Gobernación de Antioquia. (2008). El Uraba Antioqueño: Un mar de oportunidades y potencialidades, perfil subregional. Medellín.
- Gobernación de Antioquia. (2012). Evolución Demográfica de las Subregiones de Antioquia. Retrieved from <https://www.dssa.gov.co/minisitio-dssa/index.php/diagnostico-de-la-situacion-salud/evolucion-demografica?showall=1&limitstart=>
- Gobernación de Antioquia. (2013). *MEMORIAS FORO SUBREGIONAL ¿De qué vivirán los pobladores rurales?* Apartadó, Urabá.
- Gobernación de Antioquia. (2014). *Anuario Estadístico de Antioquia 2014*. Retrieved from <http://antioquia.gov.co/images/pdf/anuario2014/anuario-estadistico-de-antioquia-2014.html>
- Gobernación de Antioquia. (2016a). BASES DEL PLAN DE DESARROLLO DE ANTIOQUIA "PENSANDO EN GRANDE 2016-2019."
- Gobernación de Antioquia. (2016b). DAPARD. Retrieved from <http://antioquia.gov.co/index.php/dapard>
- Gobernación de Antioquia. (2016c). Urabá. Retrieved from <http://antioquia.gov.co/index.php/antioquia/regiones/urab%25C3%25A1>
- Gómez, J., & Almanza, M. F. (2015). *La Geología de Colombia: Una visión a 2015*. Bogotá, : Servicio Geológico Colombiano. Retrieved from <http://www2.sgc.gov.co/Geologia/Mapa-geologico-de-Colombia.aspx>
- Gómez, J., Nivia, A., Montes, N., Jiménez, D., Sepúlveda, M., Narváez, T., ... Velásquez, M. (2007). *ATLAS GEOLÓGICO DE COLOMBIA: Plancha 5-05 Escala 1:500.000*. Bogotá D.C.



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

- Gómez Rave, J. (2009). *GEOLOGÍA, GEOFÍSICA, HIDROGEOQUÍMICA E ISÓTOPOS, COMO HERRAMIENTAS PARA DEFINIR UN MODELO CONCEPTUAL HIDROGEOLÓGICO, CASO DE APLICACIÓN: ACUÍFERO COSTERO DEL MUNICIPIO DE TURBO*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- Guber, R. (2001). *La etnografía, método, campo y reflexividad*.
- Hernández-Camacho, J., Ortiz, R., Walschburger, T., & Hurtado, A. (1992). *Unidades Biogeográficas de Colombia*.
- Hernández, A., & García, N. (2006). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. *Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*, 583–657.
- Hernández, O. (2009). *CARTOGRAFIA GEOLOGICA Y MODELAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS CUENCAS DE URABÁ Y SINÚ-SAN JACINTO A PARTIR DE LA INTERPRETACION DE IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS Y MONITOREO SISMICO. INFORME FINAL*. Bogotá. Retrieved from [http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Tesis/5\\_Informe\\_Final.pdf](http://www.anh.gov.co/Informacion-Geologica-y-Geofisica/Tesis/5_Informe_Final.pdf)
- Holdridge, L. R. (1971). Life Zone Ecology. *Tropical Science Center*.
- Hoyos, G. R., Urrego, G. L., & Lema, T. A. (2013). Respuesta de la regeneración natural en manglares del Golfo de Urabá (Colombia) a la variabilidad ambiental y climática intra-anual. *Biología Tropical*, 61, 1445–1461.
- ICA. (2016). Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Retrieved from <http://www.ica.gov.co/El-ICA.aspx>
- Idárraga, & Callejas. (2011). Análisis florístico de la vegetación del departamento de Antioquia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua 2010*. Bogota.
- IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 47.
- IDEAM. (2015). Estudio nacional del Agua 2014. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2016). ACERCA DE LA ENTIDAD - IDEAM. Retrieved from <http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad>
- IGAC. (2007a). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Antioquia*. Bogotá.
- IGAC. (2007b). *Estudio semidetallado de suelos de las áreas potencialmente agrícolas : Urabá, Departamento de Antioquia*.
- INDERENA. (1977a). Resolución 0801 de 1977.
- INDERENA. (1977b). Resolución No. 0213 del Mes de Febrero de 1977.
- INGEOMINAS. (1995). EVALUACIÓN DEL AGUA SUBTERRANEA EN LA REGIÓN DEL URABA, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA. Bogotá D.C.
- INGEOMINAS. (1997). Cartografía geológica de la región del Sinú, Noroeste de Colombia. (Planchas 50,51,59,60,61,69,70,71,79,80), 155.
- INGEOMINAS. (1999). *Geología del Departamento de Antioquia*. Bogotá.
- INGEOMINAS. (2003). *GEOLOGÍA DE LOS CINTURONES SINÚ-SAN JACINTO: 50 PUERTO ESCONDIDO, 51 LORICA, 59 MULATOS, 60 CANALETE, 61 MONTERÍA, 69 NECOCLÍ, 70 SAN PEDRO DE URABÁ, 71 PLANETA RICA, 79 TURBO, 80 TIERRALTA*. Bogotá D.C.
- INGEOMINAS. (2010). Zonificación de la amenaza por movimientos en masa escala 1:500.000.
- INGEOMINAS, & IGAC. (2012). *GEOLOGIA DE LAS PLANCHAS 69-NECOCLÍ, 79-TURBO, ESCALA 1:100.000*. Bogotá D.C.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. (2010). *Encuesta Nacional de Situación*



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

- Nutricional en Colombia - ENSIN.* Colombia.
- Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER. (2009). Acuerdo No. 185 de 2009 Por el cual se Amplia el Resguardo Emberá Katío Eyabida de Dokerasavi. Bogotá.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. (2010). Definición Participativa de la Zonificación, el Ordenamiento y los Lineamientos de Manejo de la Reserva Forestal del Pacífico de Ley 2 de 1959.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO "John Von Newman." (2013). *EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ECOLÓGICA DE AGUAS COSTERAS EN LA BAHÍA DE TURBO, COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISIS DE LOS APORTES CONTAMINANTES DEL CAÑO WAFFE. MUNICIPIO DE TURBO- ANTIOQUIA.* Quibdó.
- International Union for Conservation of Nature -IUCN-. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la IUCN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- INVEMAR. (2016). INVEMAR - Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. Retrieved from [http://www.invemar.org.co/#mod\\_menu](http://www.invemar.org.co/#mod_menu)
- INVEMAR-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA-CORPOURABA-CODECHOCÓ. (2008). Formulación de los lineamientos y estrategias de manejo integrado de la Unidad Ambiental Costera del Darién. *Serie de Documentos Generales INVEMAR No. 22, 208 + anexos.*
- Lopera, G., & Vélez, M. (2010). *Estructura Poblacional del Cangrejo Azul Cardisoma guanhumi LATREILLE, 1828, e Identificación de Amenazas en la Zona Costera del Municipio de Turbo, Golfo de Urabá (Caribe Colombiano).* Universidad de Antioquia, Seccional Urabá. Turbo, Antioquia.
- López, N. (2009). Caracterización biológica de siete áreas de reserva natural en jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA-, subregión centro, municipios de Turbo, Apartadó, Chigorodó y subregión Caribe, municipio de Necoclí. Apartadó.
- Martinez, A. (2015). Relleno de Urabá es hoy un parque industrial. *El Colombiano.*
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2010a). Decreto 2372 de 2010 Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan .
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2010b). Resolución 383 de 2010. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2013). Resolución 1926 de 2013. Por la cual se adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida en la Ley 2a de 1959 y se toman otras determinaciones.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.*
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2012). Decreto 1640 de 2012.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS.*
- Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (2013). Resolución 0509 de 2013.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014a). *Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos.* Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014b). Guía técnica para la formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS.



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

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014c). *La Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas – POMCAS – Anexo B. Gestión del Riesgo.*
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Gestión Integral del Recurso Hídrico. Retrieved from <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPOURABA, & Universidad Nacional de Colombia. (2014). ESTUDIOS HIDROLÓGICOS Y MODELACIÓN HIDRÁULICA DE LOS RÍOS CHIGORODÓ Y CURRULAO. DELIMITACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA.
- Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible. (1996). Resolución 20 de 1996.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1995). Resolución 1602 de 1995.
- Ministerio de Protección Social, & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Resolución 2115. Bogotá D.C.
- Ministerio de Salud. (1998). Decreto 475 de 1998 por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. Bogotá D.C.
- Ministerio de Salud. (2007). Decreto 1575. Bogotá D.C.
- Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. (2014). Decreto 1807 de 2014.
- Ministerio del Interior. (1998). DECRETO 1320 DE 1998. *DECRETO.*
- Ministerio del Interior. (2013). PLAN DE SALVAGUARDA PUEBLO EMBERA.
- Ministerio del Interior. (2016). Acerca de la Dirección de Consulta Previa. Retrieved from <http://www.mininterior.gov.co/mision/direccion-de-consulta-previa/acerca-de-la-direccion-de-consulta-previa>
- Montoya-López, A. F., Ospina-Pabón, J. G., & Agudelo-Zamora, H. D. (2013). Los Peces del Departamento de Antioquia (Colombia). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 95–109.
- Morales-Betancour, M., Lasso, C. A., Páez, V. P., & Book, B. C. (2015). *Libro rojo de Reptiles de Colombia.* Bogotá D.C.
- Morales, J. (2004). *Geografía humana de Colombia Región Pacífico. GRUPO INDÍGENA LOS CUNA* (15th-12th-2004th ed.). Bogotá: Biblioteca Virtual del Banco de la República.
- Naranjo, L. G. (1997). *Anote on the birds of the Colombia Pacific mangroves.* París.
- Neil, D., & Merello, M. (2011). Listado de Plantas vasculares del departamento de Antioquia.
- Observatorio del Programa Presidencial de Derechos Humanos y DIH. (2006). *Dinámica reciente de la confrontación armada en el Urabá antioqueño.*
- Observatorio del Programa Presidencial de Derechos Humanos y DIH. (2010). *Diagnóstico de la situación del pueblo indígena Embera Katío.* Retrieved from [http://historico.derechoshumanos.gov.co/Observatorio/Documents/2010/DiagnosticoIndigenas/Diagnostico\\_EMBERA\\_KAT%25C3%258DO.pdf](http://historico.derechoshumanos.gov.co/Observatorio/Documents/2010/DiagnosticoIndigenas/Diagnostico_EMBERA_KAT%25C3%258DO.pdf)
- Organización Indígena de Antioquia (OIA), & Centro de Cooperación Indígena (CECOIN). (2004). Diagnóstico y Zonificación Forestal de las Comunidades Indígenas de los Resguardos de Caimán Nuevo, Polines, Yaberaradó y Jaikerasavi, en la Unidad de Ordenación Forestal Caimán Nuevo, Serranía de Abibe, Río Sucio, en la Región del Urabá Antioqueño.
- Organización Internacional del Trabajo. (1989). Convenio 169 de 1989 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Retrieved from <http://www.redjuridicacutctc.com/oit/C169.HTM>
- Orrego, S. (2009). Economic modeling of Tropical Deforestation in Antioquia (Colombia),



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

- 1980-2000. An Analysis at a Semi\_Fine Scale with Spatially Explicit Data.
- Ospitia, G., Londoño, E., & Suárez, B. (2004). *GEOLOGÍA DE LOS CINTURONES DEL SINÚ, SAN JACINTO Y BORDE OCCIDENTAL DEL VALLE INFERIOR DEL MAGDALENA CARIBE COLOMBIANO*. Bogotá D.C.
- Paredes Zúñiga, V., Vargas Azofoifa, I., Vargas Quintero, M. C., & Arellano Hartig, F. (2010). Hidrogeoquímica en el acuífero costero del eje bananero de Urabá. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 9(17), 51–61.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2016a). Parque Nacional Natural Los Katíos. Retrieved from <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales/parque-nacional-natural-los-katios/>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2016b). RUNAP Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. Retrieved from <http://runap.parquesnacionales.gov.co/reportes>
- Pearsons, J., & Robledo, E. (1961). *La colonización antioqueña en el occidente de Colombia*. (Banco de la República, Ed.). Bogotá.
- Peña, P., Esquivel, J., Pérez, L., & Avila, L. (1985). *PROSPECCIÓN HIDROGEOLÓGICA EN EL NORESTE DE URABA*. Bogotá D.C.
- Perez, E., Maya, D., & Adelaida, M. (2001). Metodologías participativas en la formulación y planificación de proyectos de desarrollo rural Fase de diagnóstico en siete municipios. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 47(47), 101–125.
- Policía Nacional. (2016). Política Ambiental. Retrieved from <https://www.policia.gov.co/planeacion-politicas/politica-ambiental>
- POT Apartadó. (2000). Plan de ordenamiento territorial Municipio de Apartadó. Apartadó.
- POT Turbo. (2000). Plan de ordenamiento territorial Municipio de Turbo. Turbo.
- Presidencia de la República. (2015). Decreto 1076 de 2015.
- Presidencia de la República de Colombia. (1974). DECRETO 2811 DE 1974. Retrieved from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>
- RAMSAR. (2016). The List of Wetlands of International Importance. Retrieved from [www.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-17sp.pdf](http://www.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-17sp.pdf)
- Renjifo, L. M., Franco, M. A., Amaya, E. J., Kattan, G., & López, L. B. (2002). Libro rojo de aves de Colombia. *Series Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*.
- Rodríguez-Mahecha, J., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgensen, J. (2006). Libro rojo de Mamíferos de Colombia.
- Rojas, D. (2009). *UNA ETNOGRAFÍA DEL RESGUARDO CAIMÁN NUEVO: HACIA UN SIGNIFICADO DE LA MOLA*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Román-Valencia, P., & Acero, P. A. (1992). Notas sobre las comunidades de peces del norte de Antioquia (Colombia). Santa Marta.
- Ruiz, H. (2008). La urgencia del dialogo como eje del acto pedagogico; reflexion a partir de las iniciativas de la Mesa de Educacion Superior de Uraba (Mesu).
- Sánchez-Páez, H. R., Álvarez-León, F., Pinto-Nolla, A. S., Sánchez-Alfárez, J. C., Pino-Renjifo, I., García-Hansen, & Acosta-Peñalosa, M. (1997). *Diagnostico y Zonificación Preliminar de los Manglares del Caribe de Colombia*. Bogotá.
- Sánchez-Valencia, C. (1998). Descripción y Zonificación del manglar del Golfo de Urabá. Municipio de Necoclí. Necoclí.
- Sánchez, H., Ulloa, G., & Álvarez, R. (1998). *Conservación y uso sostenible de los manglares del Caribe colombiano*.
- Servicio Geológico Colombiano. (2013). Zonificación de Susceptibilidad y Amenaza por Movimientos en Masa a escala 1:100.000. Bogotá D.C.
- SIB Colombia. (2016). Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia.



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

- Retrieved from <http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>
- Tetamanti, J., Escudero, B., Carballeda, a, & Barberena, M. (2012). *CARTOGRAFÍA SOCIAL: investigación e intervención desde las ciencias sociales: métodos y experiencias de aplicación*. Books.Google.Com.
- Ulloa, E. (2014). *Geografía humana de Colombia Región Pacífico GRUPO INDÍGENA LOS EMBERÁ*.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). Estructura del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Retrieved from <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Estructura.aspx>
- Unión Temporal Plan Estrategico de las Macrocuenas Magdalena Cauca y Caribe. (2015). *PLAN ESTRATÉGICO MACROCUENCA CARIBE. INFORME LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA*.
- Universidad del Valle. (2005). *PERFIL MUNICIPIO DE TURBO*. Cali. Retrieved from [http://prevencionviolencia.univalle.edu.co/observatorios/antioquia/turbo/archivos/perfil\\_turbo.pdf](http://prevencionviolencia.univalle.edu.co/observatorios/antioquia/turbo/archivos/perfil_turbo.pdf)
- Vargas Martínez, N. O. (2006). Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia. *Boletín Geológico Y Minero*, 117(1), 47–61.
- Vélez, I., Rátiva, S., & Varela, D. (2012). Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. *Revista Colombiana de Geografía*, 21, 59–73.
- Vivas, L., Ibarra, K., Sanchez, J., Martinez, M., Nieto, Y., Moreno, Y., ... Obando, P. (2015). Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras del Caribe y Pacífico colombianos. *Serie de Publicaciones Periódicas Del Invemar*, 320.
- Zambrano, M. (2013). "Pensar la educación desde la región, una experiencia de la MESU." Retrieved from <http://www.ucc.edu.co/apartado/prensa/2013/Paginas/libro-mesu.aspx>
- Zamora, A. P., López, A., & Sierra, P. C. (2008). *Formulación de los lineamientos y estrategias de manejo integrado de la Unidad Ambiental Costera del Darién*.
- Zapata, E. (2016). *INFORME SOCIOECONOMICO CÁMARA DE COMERCIO DE URABÁ*.



## 8 Anexos

- 8.1 Anexo 1 Plan de Trabajo
- 8.2 Anexo 2 base de datos actores
- 8.3 Anexo 3 Priorización de actores
- 8.4 Anexo 4 Reuniones de sensibilización
- 8.5 Anexo 5 Metodologías Estrategia de Participación
- 8.6 Anexo 6 Manual de Consejeros
- 8.7 Anexo 7 Formato para recorridos en campo
- 8.8 Anexo 8 Acta Estrategias de comunicación 031016
- 8.9 Anexo 9 Cronograma de actividades Estrategia de Participación
- 8.10 Anexo 10 Instrumento de análisis de información secundaria
- 8.11 Anexo 11 Cartografía
- 8.12 Anexo 12 Listado especies flora y fauna
- 8.13 Anexo 13 Base de datos hidrometeorológicos
- 8.14 Anexo 14 Calidad de agua
- 8.15 Anexo 15 Gestión del Riesgo
- 8.16 Anexo 16 Salidas cartográficas
- 8.17 Anexo 17 Plan Operativo Detallado
- 8.18 Anexo 18 Actividades complementarias
- 8.19 Anexo 19 Trámite ante la ANLA

EN ETAPA DE PUBLICIDAD