

FORMULACIÓN  
**POMCA**  
RÍO TURBO Y CURRULAO



Plan de Ordenación y Manejo  
de la Cuenca Hidrográfica



MINAMBIENTE



MINHACIENDA



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

**FASE DE DIAGNÓSTICO**  
**SÍNTESIS AMBIENTAL**

**MARZO DE 2018**

UT POMCA RÍO TURBO -CURRULAO  
NIT. 900.933.783-7

DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA: CARRERA 46 No. 45-34 CC BELLO METRO (BELLO-ANTIOQUIA)



**REGISTRO DE APROBACIÓN:**

<b>Elaboró</b>	<b>Revisó</b>	<b>Aprobó</b>	<b>Fecha</b>
UT POMCA Río Turbo Currulao	CORPOURABA  Consortio POMCAS 2014	CORPOURABA  Consortio POMCAS 2014	Marzo de 2018

EN ETAPA DE PUBLICIDAD



## TABLA DE CONTENIDO

4	SÍNTESIS AMBIENTAL .....	8
4.1	POTENCIALIDADES, PROBLEMAS Y CONFLICTOS .....	8
4.2	PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS.....	14
4.3	DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS .....	26
4.3.1	Áreas deforestadas por erosión .....	26
4.3.2	Laderas con procesos erosivos moderados y severos.....	28
4.3.3	Áreas de sobreutilización del suelo.....	28
4.3.4	Zonas de amenaza alta por movimientos en masa e inundación .....	29
4.3.5	Deficiente cantidad de agua por los diferentes tipos de uso.....	31
4.3.6	Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos .....	33
4.4	CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE DE INDICADORES .....	37
4.4.1	Recurso Hídrico .....	38
4.4.2	Calidad de Agua.....	44
4.4.3	Cobertura y uso de la tierra.....	52
4.4.4	Ecosistemas estratégicos .....	62
4.4.5	Edafología.....	64
4.4.6	Sistema Social.....	65
5	PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS .....	70
5.1	ESTRUCTURACIÓN Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	70
5.1.1	Cartografía básica.....	70
5.1.2	Cartografía temática: Listado del Modelo de datos de la Geodatabase, Feature Dataset, Feature Class, Dominios, Tablas y Raster.....	71
5.1.3	Diseño de la plantilla general para presentación de mapas y salidas cartográficas .....	89
5.2	METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS ....	99
5.2.1	Temática: Clima .....	99
5.2.2	Temática: Geología .....	100
5.2.3	Temática: Hidrogeología .....	101
5.2.4	Temática: Hidrografía .....	101
5.2.5	Temática: Pendientes .....	102
5.2.6	Temática: Hidrología .....	103
5.2.7	Temática: Calidad de agua .....	104
5.2.8	Temática: Geomorfología .....	105
5.2.9	Temática: Capacidad de uso de la tierra .....	105
5.2.10	Temática: Cobertura y uso de la tierra.....	105



5.2.11	Temática: Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos .....	105
5.2.12	Temática: Condiciones sociales, culturales y económicas.....	106
5.2.13	Temática: Gestión del riesgo .....	106
5.3	DICCIONARIO DE DATOS .....	107
5.4	METADATOS .....	112

EN ETAPA DE PUBLICIDAD



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ecosistemas estratégicos de la cuenca Río Turbo-Currulao .....	10
Figura 2. Mapa de capacidad de uso de la tierra. ....	12
Figura 3. Áreas de sobreutilización del suelo. ....	29
Figura 4. Zonas de amenaza alta por movimientos en masa.....	30
Figura 5. Zonas de amenaza alta por inundación. ....	31
Figura 6. Conflicto alto por usos del recurso hídrico. ....	32
Figura 7. Grupo de imágenes. Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflicto .....	35
Figura 8. Áreas críticas de la cuenca Río Turbo – Currulao. ....	36
Figura 9. Distribución espacial índice de planchas 1:25.000 que contiene el área de la cuenca del POMCA Río Turbo-Currulao. ....	70
Figura 10. Estructura según catálogo de objetos IGAC para cartografía básica 1:25.000 .....	71
Figura 11. Modelo conceptual de datos para el Pomca en la fase de Diagnóstico. ....	72
Figura 12. Modelo conceptual de datos para el POMCA en la fase de diagnóstico, en Excel. ....	73
Figura 13. Modelo físico de datos para el Pomca en la fase de diagnóstico, en Geodatabase.....	74
Figura 14. Modelo físico de datos recibido, específicamente Feature Dataset y Feature Class, para el Pomca en la fase de Diagnóstico, en Geodatabase. ....	75
Figura 15. Diagrama de flujo para profesionales de Apoyo en Campo y Profesionales de Apartadó, para el levantamiento de campo. ....	77
Figura 16. Descripción del feature dataset “_18_biotico”. ....	78
Figura 17. Feature Class CoberturaTierra_UsoActual. ....	79
Figura 18. Dominios para categoría principal de la cobertura “N1_COBERT”. ....	79
Figura 19. Dominios para Subcategoría o segundo nivel de la cobertura “N2_COBERT”. ....	79
Figura 20. Dominios para Clase o tercer nivel de la cobertura “N3_COBERT”. ....	80
Figura 21. Dominios para Subclase o cuarto nivel de la cobertura “N4_COBERT”. ....	81
Figura 22. Dominios para Cobertura del quinto nivel “N5_COBERT”.....	82
Figura 23. Dominios para Cobertura del sexto nivel “N6_COBERT. ....	82
Figura 24. Dominios donde se Identifica el Grupo del Uso Actual dado a la cobertura “GRUPO_USO”. ....	83
Figura 25. Dominios donde se Identifica el Uso Actual (tipo de uso o subgrupo) dado a la cobertura “USO_ACT”. ....	84
Figura 26. Feature Class PuntoMuestreo_AvistamientoFauna.....	85
Figura 27. Dominios para el Departamento donde se localiza el punto de muestreo de fauna “DEPTO”. ....	86
Figura 28. Dominios para la Temporada en la que se realizó el muestreo “ESTACIONAL”. ....	86
Figura 29. Dominios para Tipo de muestreo realizado “T_MUEST”. ....	87
Figura 30. Feature Class SitioImportanciaContinental.....	87
Figura 31. Dominios para caracterizar el tipo de sitio de importancia del recurso continental. ....	87
Figura 32. Estructura de feature dataset “_18_BIOTICO”. ....	88
Figura 33. Estructura de feature class “CoberturaTierra_UsoActual”. ....	88
Figura 34. Estructura Feature Class “PuntoMuestreo_AvistamientoFauna”. ....	89



Figura 35. Esquema de la Plantilla con sus elementos para los Mapas del POMCA Río Turbo-Currulao.....	90
Figura 36. Esquema de la Plantilla con sus elementos para los Mapas Geológicos del POMCA Río Turbo – Currulao.....	92
Figura 37. Esquema de la Plantilla de Mapa con sus componentes del POMCA Río Turbo-Currulao.....	94
Figura 38. Plantilla de Mapas, Dato Marginal 1.....	95
Figura 39. Plantilla de mapa, dato marginal 2.....	95
Figura 40. Plantilla de mapa, dato marginal 3.....	96
Figura 41. Plantilla de mapa, dato marginal 4.....	96
Figura 42. Plantilla de mapa, dato marginal 5.....	97
Figura 43. Plantilla de mapa, dato marginal 6.....	97
Figura 44. Documento de aprobación de plantilla general para presentar mapas.....	98
Figura 45. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad a movimientos en masa.....	106
Figura 46. Nuevos dominios en el diccionario de datos.....	110
Figura 47. Nuevos dominios en el diccionario de datos (campos resaltados_color anarajado).....	110
Figura 48. Incorporación de atributos en la estructura de la GDB (campos resaltados_color anarajado).....	111

EN ETAPA DE PUBLICIDAD



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Priorización de problemáticas cuenca Río Turbo-Currulao. ....	16
Tabla 2. Indicadores de línea base. ....	37
Tabla 3. Productos cartográficos del componente Clima. ....	100
Tabla 4. Productos cartográficos del componente Geología. ....	100
Tabla 5. Productos cartográficos del componente de Hidrogeología ....	101
Tabla 6. Subcuencas POMCA Río Turbo-Currulao. ....	101
Tabla 7. Microcuencas abastecedoras POMCA Río Turbo-Currulao. ....	102
Tabla 8. Productos cartográficos del componente de Hidrografía. ....	102
Tabla 9. Productos cartográficos del componente de Pendientes. ....	103
Tabla 10. Productos cartográficos Hidrología. ....	104
Tabla 11. Productos cartográficos Calidad de Agua. ....	104
Tabla 12. Productos cartográficos Geomorfología. ....	105
Tabla 13. Productos cartográficos capacidad de uso de la Tierra. ....	105
Tabla 14. Productos cartográficos Cobertura y uso de la tierra. ....	105
Tabla 15. Productos cartográficos Áreas y Ecosistemas Estratégicos. ....	106
Tabla 16. Productos cartográficos Áreas y Ecosistemas Estratégicos. ....	106
Tabla 17. Justificación de objetos geográficos que no corresponden a la estructura original de la GDB. ....	107



## 9 SÍNTESIS AMBIENTAL

En este capítulo se identifican, analizan y priorizan los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, se determinan las áreas críticas de la cuenca que deberán tener especial cuidado dentro del proceso de ordenación y se consolida la línea base de indicadores del diagnóstico, con el fin de proporcionar información exacta de las temáticas de mayor importancia para el POMCA.

A partir del análisis situacional, en el cual se identificaron y analizaron las potencialidades, limitantes y conflictos ambientales a través del análisis de indicadores e índices y los principales aspectos funcionales, se estructura la síntesis ambiental sobre la cual se fundamentan el análisis integral de la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de la caracterización de los componentes biofísico, socioeconómico, funcional y de gestión del riesgo.

### 9.1 POTENCIALIDADES, PROBLEMAS Y CONFLICTOS

La cuenca Río Turbo-Currulao históricamente ha sufrido una serie de transformaciones que las podemos resumir desde un contexto socioterritorial y base natural, desde los cuales surgen las problemáticas y conflictos de la cuenca.

En el contexto socioterritorial hay varios hechos que han sido determinantes en la configuración y transformación político administrativa, en el poblamiento, y en las dinámicas de colonización, apropiación y ocupación de lo que hoy constituyen la cuenca del río Turbo- currulao; éstas las podemos observar en la extracción de recursos naturales, sin un aporte directo al desarrollo de la región.

La cuenca y propiamente dicho Urabá se constituyó en un centro de interés para el departamento de Antioquia por lo que significaba la salida al mar y por los recursos que ofrece. La actividad extractiva de productos como las maderas tropicales, el tráfico de fauna silvestre y posteriormente, la economía temprana de enclave bananero durante las primeras décadas del siglo XX, la implantación de la agroindustria bananera en la década de 1960 y las explotaciones madereras, estimularon la fundación de poblados y los procesos de municipalización.

En los procesos de ocupación de la cuenca los principales asentamientos que se consolidaron son el área urbana de Turbo, los centros poblados de los corregimientos de Currulao, Nueva Antioquia, El Tres, El Dos, Piedrecitas y Tié en la jurisdicción del municipio de Turbo, el centro poblado de el Totumo y Casa Blanca en jurisdicción del municipio de Necoclí, el resto de la población de la cuenca se localiza en viviendas dispersas rurales como es el caso de Apartado. La población total de la cuenca es de 134.419 habitantes, el 47% concentrado en áreas urbanas y centros poblados y el 53% localizado en el área rural.

El 64,75% de la población de la cuenca presenta necesidades básicas insatisfechas, el 50% de la población rural sobreviven con los elementos básicos de la canasta familiar, el índice de desigualdad Gini en la propiedad de la tierra pasó del 0,80 al 0,86 (el nivel máximo de desigualdad es 1), datos que dan cuenta de las condiciones de pobreza de la mayor parte de la población de la cuenca. Situación que ha generado problemáticas como asentamientos en zonas de alto riesgo, extracción de recursos naturales sin un



manejo sostenible, desigualdad y concentración de la tierra en unos pocos, presión sobre los recursos naturales, sobreutilización del suelo y expansión de la frontera agrícola, entre otros problemas socio ambientales de la cuenca. Adicionalmente la región de Uraba ha sufrido un proceso de violencia con presencia de grupos al margen de la ley en la parte alta de la cuenca, que ha traído desarraigo de la población, ocupación y apropiación violenta de bosques y fuentes de agua, que fueron puntos geoestratégicos durante el conflicto armado; además de utilizar el suelo para la siembra de cultivos ilícitos.

En general el territorio de la cuenca Río Turbo-Currulao ha sido utilizado para la extracción y explotación de recursos naturales. La ausencia de controles en las actividades económicas ha propiciado la aparición de actividades de carácter ilegal que confluyen en la dinámica económica y social como la explotación de madera ilegal, el tráfico y comercio de armas, los cultivos ilícitos, los cuales se han sumado a los problemas del territorio: concentración, abandono, despojo de tierras e inequidad en los procesos de reparación de víctimas y restitución de tierras.

Finalmente, las tierras y los territorios de las comunidades rurales "son apetecidas por los inversionistas -nacionales y extranjeros- debido a su valor estratégico para la explotación el establecimiento de plantaciones de monocultivos industriales, a través de un modelo basado principalmente en una economía de extracción de recursos naturales; una economía que genera pocos empleos, al tiempo que produce daños a menudo irreparables al ambiente" (Velez, 2011).

Por otro lado la base natural está conformado por tres elementos principales: las áreas y ecosistemas estratégicos, el recurso suelo y el recurso hídrico. En la cuenca se definieron dos tipos de ecosistemas estratégicos, el primero áreas con otra estrategia para la conservación, en la cual se incluyen la reserva natural Punta Yarumal, reserava natural Nueva Pampa, Zona de recuperación y protección de manglares de la UAC Darién, áreas de conservación de pago por servicios ambiental BanCO2, y zonas de preservación estricta definida por los Planes de Ordenamiento Territorial. En total estas áreas representan el 4,13% de la cuenca.

El segundo tipo de ecosistema estratégico son las áreas de importancia ambiental que agrupa las áreas de Manglar, Bosque Abierto, Bosque de Galería, Vegetación Secundaria Alta, que representan el 26,93% del área de la cuenca (Figura 1).

El análisis multitemporal de las coberturas naturales de la cuenca realizado entre los años 2007 y 2015, arrojo resultados como que el área de las coberturas naturales en el año 2007 era de 35.613 ha (39,7%) y en el año 2015 era de 31.422 ha (35,01%), presentándose una pérdida de 4.191 ha que representan un 4,69% del área total de la cuenca. Lo que nos indica una tasa de cambio (pérdida) de 523,83 ha/año. La pérdida de la vegetación en el lapso de 8 años ha afectado los ecosistemas estratégicos, lo que ha implicado la pérdida de servicios ecosistémicos que brindan soporte, regulación y aprovisionamiento a la biodiversidad y población de la cuenca, convirtiéndose esta situación en una de las mayores problemáticas presentes en la cuenca.

La clase de cobertura más importante por su extensión es la vegetación secundaria o en transición (código corine: 3.2.3.), que en el año 2007 ocupaba 24.810 ha (27,64%) y el 2015 pasó a ocupar 21.149 ha (23,56%). Esta cobertura en el período 2007-2015 perdió

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

3.662 ha que corresponden al 14,76% del área ocupada en el 2007. La tasa de cambio (pérdida) es de 457,70 ha/año.

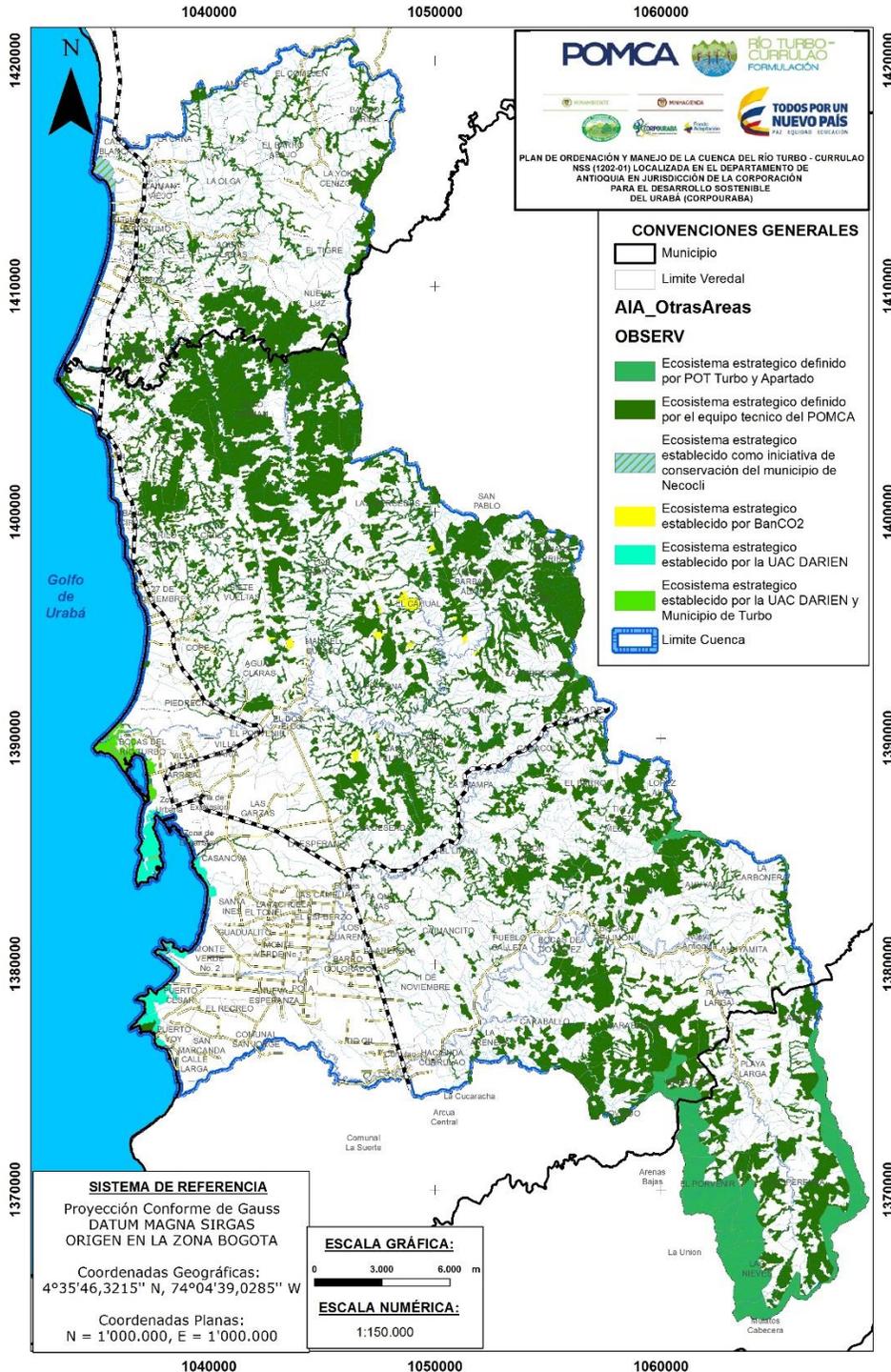


Figura 1. Ecosistemas estratégicos de la cuenca Río Turbo-Currulao

Fuente: Elaboración propia.



En relación al tema del recurso suelo se tiene en cuenta la capacidad de uso de las tierras, ésta se clasifica principalmente con base en sus limitaciones permanentes y para ello se tiene en cuenta el número y el grado de las mismas. La regla general establece que si una limitación es severa, su ocurrencia es suficiente para ubicar las tierras en una clase de menor potencial para el uso comercial, sin importar que las otras limitaciones sean de menor grado. Además, por su magnitud, las limitaciones pueden ser generales y específicas; las primeras, indican las limitaciones globales referidas a la erosión, la pendiente, el suelo, la humedad y el clima ambiental; las segundas identifican la clase de limitación específica dentro de la general; por ejemplo: fertilidad, salinidad, etc.

La importancia de conocer los suelos de una cuenca hidrográfica objeto de ordenación radica en el hecho de que este recurso es uno de los integrantes fundamentales de los ecosistemas, el soporte de la biodiversidad y un indicador eficiente del éxito o de las equivocaciones del hombre en el manejo del entorno físico biológico.

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

Las clases agrologicas de mejores condiciones de la cuenca son las clases 2, 3 y 4, En términos generales, la clase 2 agrupan tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, adaptable a las condiciones climáticas y con requerimiento de pocas prácticas de conservación de los suelos, en la cuenca cubre un área de 12.470 ha. La clase 3 que tiene 9.136 ha y la clase 4 que tiene 14.582 ha, agrupan tierras arables con capacidad para algunos cultivos, adaptables a las condiciones ambientales, con necesidad de prácticas moderadas de conservación de suelos.

La clase 5 agrupa suelos con limitaciones generalmente por inundaciones prolongadas y la presencia de pedregosidad superficial, tan severas, que solo son potencialmente utilizables en condiciones naturales por determinados períodos del año; su habilitación requiere prácticas costosas de adecuación. Esta clase cubre un área de 4.218 ha.

La clase 6 tiene un área de 38.455 ha y la clase 7 tiene un área de 9.217 ha, las cuales tienen limitaciones severas y muy severas por lo que son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos, semi perennes o perennes, semi densos y densos y sistemas agroforestales y forestales, pastos, plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación.

La clase 8 corresponde a suelos con limitaciones extremadamente severas, por lo que se deben dedicar a la protección de la vida silvestre, a la investigación, deben ser destinadas o incluidas en planes y programas de gobierno, orientados a la preservación y conservación de los recursos naturales, como sistemas de parques nacionales, reservas forestales y control de la degradación. A la recreación y a la conservación de los recursos naturales, especialmente de las fuentes de agua. Presenta un área en la cuenca de 1.036 ha.



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

Por lo anterior, si sumamos las áreas con mejor capacidad de uso de la tierra agrupadas de la clase 2 a la 4, da un resultado de 36.188 ha equivalente al 40% de la cuenca, actualmente dicha área se encuentra dedicada al cultivo de plátano, banano y ganadería extensiva, generando la problemática de una baja diversidad de cultivos, que no permite mejorar la oferta de empleos y el aprovechamiento del potencial productor de la cuenca.

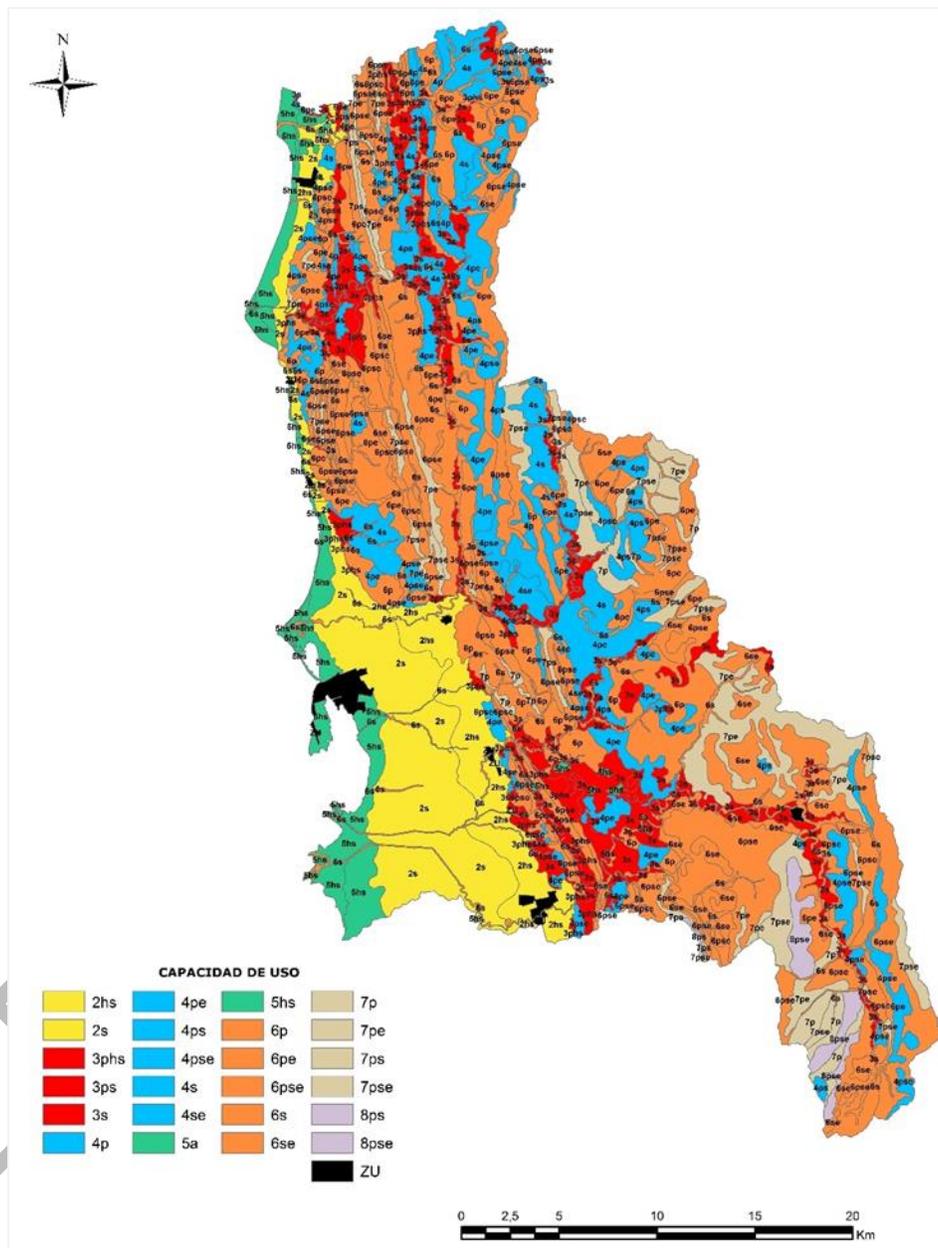


Figura 2. Mapa de capacidad de uso de la tierra.

Fuente: Elaboración propia.

Para el recurso agua se revisó la oferta hídrica total superficial (OHTS) la cual es definida por (IDEAM, 2015) como el agua que fluye por la superficie del suelo que no se infiltra



o se evapora y se concentra en los cauces de los ríos o en los cuerpos de agua lenticos. Por su parte la oferta hídrica disponible (OHD) se define como el volumen de agua promedio que resulta de sustraer a la oferta hídrica total superficial (OHTS) el volumen de agua que garantizaría el uso para el funcionamiento de los ecosistemas y de los sistemas fluviales, y en alguna medida un caudal mínimo para usuarios que dependen de las fuentes hídricas asociadas a estos ecosistemas (caudal ambiental).

Al realizar una sumatoria de lo que aporta cada una de las 21 subcuencas en un año hidrológico normal, se puede inferir que la cuenca del río Turbo - Currulao ostenta una oferta hídrica total de 554.56 Mm<sup>3</sup> (unidades en millones de metros cúbicos) de los cuales su disponibilidad es de un 74%, quedando una OHD de 409 Mm<sup>3</sup>.

Con relación a un año hidrológico seco, la OHTS es de 35 Mm<sup>3</sup> solo el 6% de lo OHTS de un año normal. Lo que representa uno de las mayores problemáticas ante los escenarios de cambio climático pues en épocas secas la caída de disponibilidad de agua en la cuenca es muy fuerte lo que conlleva a un alto racionamiento en el uso del agua y a la intensificación de las problemáticas ambientales relacionadas con el recurso hídrico.

El consumo humano de agua al año es de 7,6 Mm<sup>3</sup> contando solo las captaciones de agua concesionadas, para el caso de la cabecera municipal de Turbo el consumo humano es de 5,6 Mm<sup>3</sup> y la microcuenca que abastece dicha área urbana presenta una disponibilidad de 65,6 Mm<sup>3</sup> para año normal y 5 Mm<sup>3</sup> para año seco, situación que deja a la población urbana de Turbo en un déficit crítico de abastecimiento de agua. El consumo agrícola es de 64,76 Mm<sup>3</sup> en año normal y 3,58 Mm<sup>3</sup> en año seco, los cultivos se concentran en la parte de las subcuencas de los ríos Currulao y Guadualito. Para el caso del consumo del sector pecuario es de 0,863 Mm<sup>3</sup> actividad que se encuentra generalizada en toda la cuenca. Los volúmenes de agua estimados para la demanda hídrica en un año promedio en la cuenca del río Turbo - Currulao es de 73 Mm<sup>3</sup> y para un año seco se estima en 12 Mm<sup>3</sup>.

El IRH mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas (curvas de duración) de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, siendo los valores más bajos los que se interpretan como de menor regulación (IDEAM, 2010). La cuenca del río Turbo - Currulao se cataloga como un área hidrológica de baja a muy baja retención y regulación de humedad, situación explica la fuerte caída de la disponibilidad de agua de año hidrológico normal a año seco.

Otro índice evaluado en el recurso hídrico es el Índice de Uso del Agua -IUA-, que mide la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espacio. El 50 % de las subcuencas jerarquizadas en la Cuenca del río Turbo Currulao para condiciones de año hidrológico normal, presentan de Alta a Muy Alta presión sobre el recurso hídrico. La subcuenca de la quebrada Guadualito (1202-01-03) con un porcentaje de 81% del IUA es la que se categoriza como la de mayor impacto. En condiciones de año hidrológico seco, las subcuencas con Muy Alta presión de la demanda en relación con la oferta hídrica son: río Guadualito (1202-01-02), quebrada Guadualito (1202-01-03), río Turbo (1202-01-06), quebrada Aguas Claras - El Estorbo (1202-01-07), río Cirilo (1202-01-12), quebrada Tíe (1202-01-14) y quebrada Manuela



(1202-01-19). Esta condición es una debilidad fuerte en cuanto a la disponibilidad y conflictos de uso del recurso hídrico en la cuenca del río Turbo - Currulao.

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

Con respecto a la calidad del agua se identificó que las fuentes hídricas monitoreadas, presentan mayor contaminación por coliformes fecales y sólidos suspendidos totales, los cuales tuvieron resultados por encima del límite permisible. Esta situación conlleva a que la calidad del agua, evaluada con el ICA, esté entre Regular y Muy Mala para todas las estaciones monitoreadas, lo que limita la disponibilidad y uso del recurso en la cuenca.

La presión sobre el recurso hídrico debido a las actividades del sector agrícola, pecuario y domestico genera una vulnerabilidad a la contaminación para condiciones de año seco, la cuenca sufre gran vulnerabilidad a la contaminación por actividades productivas, lo que afecta la calidad del agua y limita su uso por la disminución de caudales, teniendo para el 100% de las subcuencas un Índice de Alteración de la calidad del Agua -IACAL- Muy Alto.

## 9.2 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y CONFLICTOS

Con los análisis de la situación actual de la cuenca, con respecto a los diferentes componentes que la caracterizan y con los conocimientos de las personas que habitan en la zona de estudio, se identificaron, clasificaron y priorizaron los posibles problemas que la aquejan, de acuerdo con la manera en que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos o midiendo cómo impiden mejorar la calidad de vida de la población (ver Tabla 1).

Aunque las problemáticas y limitantes de la cuenca se listaron de manera específica para cada una de las temáticas en el capítulo de Análisis situacional, para la priorización se organizan y articulan de acuerdo con el componente al que pertenecen, de esa manera, se agrupan en los aspectos físico, biótico, socio económico y cultural; se puntualiza que, los problemas del componente físico se presentan disgregados en torno a los aspectos hídrico, de gestión del riesgo y el recurso suelo.

A pesar del agrupamiento por componentes según lo definido metodológicamente, se debe tener en cuenta que los problemas se describen siempre y cuando afecten a la población de una u otra forma; aunque se conformó un listado detallado de la problemática de la cuenca, el análisis se hace para los que se consideraron como fundamentales de acuerdo con la calificación efectuada.



Desde los análisis preliminares que se realizaron en desarrollo de la fase de aprestamiento, se identificó y resaltó como una deficiencia de peso, que afecta a casi todo el país, la carencia de información con el grado de detalle necesario para adelantar estudios de fondo de esta naturaleza y que permitan tener una base uniforme para realizar estudios holísticos.

Por lo anterior, a pesar de que los problemas se clasifican por componente, se deben mirar como un todo, tal como es la cuenca, teniendo como eje a la comunidad que la habita o está interactuando permanentemente con ella. Las calificaciones que se dan a cada problema se basan en las variables definidas por el Anexo A. Diagnóstico de la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014) para las cuales se utiliza una calificación individual de 0, 1 o 2, aumentando según el peso de la variable en el problema como se muestra a continuación:

**Urgencia:** es imprescindible actuar ahora (2), es indiferente (1) o se puede esperar (0)

**Alcance:** afecta a muchas personas en la comunidad (2), a algunas (1) o a pocas (0)

**Gravedad:** ¿qué aspectos claves están afectados? mayor gravedad (2), intermedia (1) y menor (0)

**Tendencia o evolución:** tiende a empeorar (2), está estable (1) o tiende a mejorar (0)

**Impactos sobre otros problemas o conflictos:** relaciones causa-efecto entre situaciones: central y relacionado con muchos problemas (2), intermedio (1), aislado (0)

**Oportunidad:** este problema haría que la comunidad se movilizara y participara en la posible solución y/o tiene mucho consenso (2), moderadamente (1), la comunidad es indiferente (0)

**Disponibilidad de recursos:** se cuenta con los fondos necesarios (2), no requiere fondos (2) existe la posibilidad de obtenerlos (1) hay que buscarlos (0)

A continuación, se presenta la priorización de problemáticas de la cuenca Río Turbo-Currulao, ordenada de mayor a menor puntaje total:



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

Tabla 1. Priorización de problemáticas cuenca Río Turbo-Currulao.

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Recurso biótico	Pérdida de coberturas naturales y ecosistemas estratégicos de la cuenca como: manglares, zonas pantanosas, vegetación secundaria alta, y bosque abierto alto, que prestan servicios ecosistémicos de soporte y regulación, por la expansión de la frontera agropecuaria, a una tasa promedio de 523,83 ha/año, lo cual ha causado actualmente la transformación del 60% de las coberturas naturales de la cuenca.	2	2	2	2	2	2	1	13
Gestión del Riesgo	El aumento gradual de la temperatura afecta la subcuenca del río Turbo, los eventos del fenómeno de El Niño, generan procesos de sequías, presentándose una mayor susceptibilidad en la subcuenca del río Turbo.	2	2	2	2	2	2	1	13
Gestión del Riesgo	Sistema de planicie marina, litoral y costera. Las geoformas en este sistema están representadas por los diferentes deltas asociados a las desembocaduras de los principales ríos como: Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo y Caimán Viejo, presentan amenaza alta por inundación.	2	2	2	1	2	1	2	12
Recurso hídrico	Sistema de terreno de valles intramontanos, amplios y de fondo plano como: los ríos Turbo, Guadualito y Currulao susceptibles a inundación, clasificados en amenaza alta por inundación. Sólo el 28% y 23% de las subcuencas tienen buena oferta hídrica en año medio	1	2	2	2	2	2	1	12



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
	y año seco respectivamente. Consecuente con esto, el 52% de la cuenca presenta Índice de Uso de Agua de Alto a Muy Alto en condiciones de año normal y para año seco, la cifra aumenta a 57%. Este resultado muestra que la presión por el recurso hídrico es de Alta a Muy Alta en más de la mitad del territorio, lo que hace que la disponibilidad de agua en la cuenca sea limitada y afecte directamente a las actividades productivas.								
Recurso hídrico	Las fuentes hídricas monitoreadas durante el POMCA, presentan mayor contaminación por coliformes fecales y sólidos suspendidos totales, los cuales tuvieron resultados por encima del límite permisible. Esta situación conlleva a que la calidad del agua, evaluada con el ICA, esté entre Regular y Muy Mala para todas las estaciones monitoreadas, lo que limita la disponibilidad y uso del recurso en la cuenca.	2	2	2	1	2	1	2	12
Recurso biótico	Pérdida de hábitat de la fauna por presión antrópica sobre los bosques. Especies de aves como: <i>Amazona ochrocephala</i> (loro frentiamarillo), <i>Cairina moschata</i> (Pato real) y <i>Chauna chavarría</i> (Chavarri), se ven afectadas.	2	1	2	1	2	2	1	11
Recurso biótico	Únicos bosques de Cativales a orilla del mar del país, no presentan categorías que permitan su protección. Pérdida de especie <i>Rhizophora mangle</i> en los ecosistemas de manglar por el aprovechamiento de madera y expansión de la frontera agropecuaria. Especies vegetales en categorías de amenaza por	2	1	2	1	2	2	1	11



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
	aprovechamiento forestal sin manejo sostenible.								
Socioeconómico	Poca regulación y desarticulación de las instituciones y entidades territoriales con la comunidad, han ocasionado que los programas socioambientales realizados en la cuenca carezcan de planeación y seguimiento.	2	2	2	0	2	2	1	11
Socioeconómico	Más del 35% de la cuenca dedicada a la ganadería y en algunos casos, en zonas no aptas, que se podrían aprovechar en otro tipo de actividad económica como cultivos agrícolas de iguales rentabilidades y que generan mayor empleo.	2	2	2	1	2	1	1	11
Recurso suelo	Degradación de suelos sobre las laderas de mayor pendiente por fenómenos de erosión y compactación en las áreas que han sido deforestadas y utilizadas en el pastoreo de ganado, que ha generado compactación, terracetos y pata de vaca, provocando inestabilidad en laderas y movimientos en masa, debido a la disminución de la cobertura vegetal. Situación que se presenta en las subcuencas del río Currulao, Guadualito, Turbo y Caimán Viejo.	2	2	2	2	2	1	0	11
Recurso hídrico	Existe presión sobre el recurso hídrico debido a las actividades del sector agrícola, pecuario y doméstico. En condiciones hidrológicas de año medio, el 52,38% del territorio tiene Alta vulnerabilidad a la contaminación por actividades productivas, lo que afecta la calidad del agua y limita su uso; para condiciones de año seco, la cuenca sufre	1	2	2	1	2	1	2	11



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Recurso hídrico	<p>gran vulnerabilidad a la contaminación por la disminución de caudales, teniendo para el 100% de las subcuencas un IACAL Muy Alto. Además, se tiene muy poca información sobre vertimientos en la cuenca, lo que es una limitante para la estimación de cargas contaminantes sobre el recurso hídrico y por ende, para determinar la presión ejercida por dichas actividades.</p> <p>Índice de Vulnerabilidad Hídrica de Medio a Muy Alto en toda la cuenca sin importar las condiciones hidrológicas, por lo tanto, existe vulnerabilidad al desabastecimiento de agua, fragilidad de la cuenca ante condiciones como variabilidad climática, intensificación de amenazas, aumento de la demanda de agua y degradación de la cuenca.</p>	2	2	2	2	2	1	0	11
Gestión del Riesgo	Amenaza alta por avenidas torrenciales localizadas en la parte alta y media de la subcuenca Turbo y Currulao.	1	1	2	2	2	0	2	10
Socioeconómico	El desbordamiento de los ríos y las inundaciones en épocas de invierno, causa la pérdida de los cultivos de banano y plátano que se encuentran localizados al borde de éstos, afectando el ingreso de pequeños productores.	2	2	1	1	1	1	2	10
Socioeconómico	La actividad minera de material de construcción que opera sobre el río Currulao, genera impactos negativos (contaminación) sobre la calidad del agua, además, afecta a la población aguas abajo del punto de extracción.	1	1	2	1	2	1	2	10



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Gestión del Riesgo	Amenaza alta por movimientos en masa en la parte alta y media de la cuenca, debido a sistema montañoso desarrollado sobre una secuencia de rocas sedimentarias (pavo inferior II).	1	1	2	2	2	0	1	9
Socioeconómico	La extracción de recursos naturales sin manejo sostenible en la cuenca, impactan de forma negativa el ecosistema, las costumbres de las comunidades, el abastecimiento de alimentos y la obtención de recursos para la subsistencia.	2	1	2	0	2	0	2	9
Socioeconómico	La desigualdad y concentración de la tierra en unos pocos, han ocasionado que los habitantes de la zona rural, realicen fuerte presión, sobreutilización y expansión de la frontera agrícola hacia tierras frágiles, para realizar actividades como agricultura y ganadería. Así mismo, ha traído consecuencias en la subutilización, a causa del uso deficiente y falta de explotación del potencial de la tierra, lo que ha traído consigo mayor desempleo y pobreza en la zona rural.	1	2	1	0	1	2	2	9
Socioeconómico	Los grupos al margen de la ley ubicados principalmente en la parte alta de la cuenca, trajeron consigo el desarraigo de la población, ocupación y apropiación violenta de bosques y fuentes de agua, que fueron puntos geoestratégicos durante el conflicto armado; además de utilizar la fertilidad del suelo para la siembra de cultivos ilícitos y para la práctica de minería ilegal que durante años han afectado las coberturas, la calidad del agua, la salud y seguridad de la población.	2	1	2	0	2	1	1	9



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Recurso hídrico	Vulnerabilidad alta a la contaminación del agua subterránea presente en la cuenca.	1	2	1	2	1	1	1	9
Gestión del Riesgo	Sitios con susceptibilidad alta a incendios forestales en la parte alta de la subcuenca del río Caimán Viejo y en la parte baja de la cuenca en el piedemonte y planicie, debido a malas prácticas agropecuarias y altas temperaturas.	1	1	1	2	1	0	2	8
Socioeconómico	Existe un uso extensivo de la tierra en actividades económicas con un "escaso valor agregado" en la producción de la región, lo que además genera más presión sobre los recursos naturales.	1	2	2	1	2	0	0	8
Recurso suelo	El 19,11% de la cuenca presenta áreas con limitaciones en la capacidad productiva de los suelos, los cuales son los suelos (no superpuestos) con baja fertilidad 1,83%, poca profundidad 5,87% y pendientes fuertes (mayores al 50%) que representa el 11,41%. En dichas áreas existen usos de pastoreo extensivo lo cual agudiza la pérdida del suelo y genera áreas degradadas.	2	1	1	2	1	0	1	8
Recurso hídrico	Estaciones hidrometeorológicas del IDEAM insuficientes y suspendidas en el área de la cuenca, lo que implica escasez de información para realizar adecuados estudios hidrológicos en el territorio.	2	1	1	2	1	0	1	8
Gestión del Riesgo	Procesos de erosión costera en el casco urbano de Turbo y en el centro poblado El Totumo municipio de Necoclí.	1	1	1	2	1	1	0	7



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Socioeconómico	La gran extensión de Turbo, ha ocasionado que algunos proyectos y programas ambientales, públicos, sociales y comunitarios no estén dirigidos a las zonas rurales que están más alejadas de la cabecera municipal o principales centros poblados, ocasionando que los habitantes de la zona rural carezcan de infraestructura y cobertura en servicios básicos, tales como salud, educación, servicios públicos y vivienda. Además, de contar con un limitado acceso y movilidad, debido a las condiciones de las vías, caminos y carreteras que conectan a la zona rural con la cabecera urbana.	1	2	1	0	1	1	1	7
Socioeconómico	El nivel de hacinamiento, pobreza y desigualdad en la zona rural de la cuenca ha ocasionado que la población deba realizar prácticas inadecuadas y poco sostenibles para contar con condiciones de vida digna, ejerciendo presión sobre los recursos naturales de la cuenca.	1	2	1	0	1	1	1	7
Socioeconómico	El proceso de comercialización de los productos agrícolas se ha visto altamente afectado y debilitado a causa de las pésimas condiciones de la infraestructura vial y de puntos de venta y distribución, a los altos costos de desplazamiento y la falta de acompañamiento y asesoría antes y durante el proceso de negociación; lo que ha ocasionado que la población de la zona rural deba ser "precioaceptante", utilizar la figura de intermediarios y subir sus precios u ofrecerlos en otros municipios de la región, lo que impide ver con claridad las dinámicas de comercio de la cuenca.	1	2	1	0	1	1	1	7



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Socioeconómico	La fuerza de atracción en términos funcionales que ejerce el territorio comprendido en la parte baja de la cuenca, genera una concentración de la infraestructura vial, de la oferta de trabajo y un alto impacto sobre los recursos naturales de la cuenca, pues allí se han acumulado funciones productivas cuyo crecimiento amenaza la oferta de servicios ecosistémicos.	1	1	1	1	2	0	1	7
Socioeconómico	Diarrea y gastroenteritis representan el 6,38% de las consultas de urgencias, las infecciones de vías urinarias representan el 8,90% y otros dolores abdominales no especificados representan el 21,7% de las consultas, esto evidencia una alta participación de enfermedades gastrointestinales en la región por agua contaminada y deficiencia en servicios públicos como acueducto y alcantarillado. Dicha situación posiblemente está asociada a un bajo impacto por parte de los proyectos enfocados a la salud y su cobertura real en la cuenca.	1	2	1	0	1	0	2	7
Socioeconómico	El crecimiento de la agroindustria del banano y plátano amenaza la calidad de los servicios ecosistémicos de la región ya que generan fuerte presión sobre los recursos naturales.	1	1	1	2	1	1	0	7
Recurso biótico	Deficientes estudios de flora en la cuenca lo que no permite mejorar el conocimiento de la estructura, funcionalidad y composición de la vegetación.	1	0	1	1	1	1	1	6



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Socioeconómico	El déficit en educación ambiental en el área de la cuenca se ha visto reflejada en el desconocimiento de la población sobre prácticas ambientales sostenibles que requieren de adecuadas socializaciones y capacitaciones; Hacen falta programas y proyectos que integren el sistema educativo con el análisis y solución de los problemas ambientales, especialmente entre las comunidades del área rural de la cuenca, quienes establecen mayor contacto con el suelo y los recursos que provienen de éste. Además de esto, la población de la cuenca no participa en el mercado laboral que exige una alta cualificación y un nivel escolar alto.	1	2	1	0	1	0	1	6
Socioeconómico	La alta participación de los empresarios de la cadena productiva del banano, ha descuidado el desarrollo de ideas de inversión en otras cadenas donde la cuenca tiene potencial.	1	2	1	0	2	0	0	6
Socioeconómico	Déficit de lugares para la recreación y esparcimiento ambiental.	0	0	1	0	1	2	1	5
Socioeconómico	Las comunidades aledañas al río Currulao se ven afectadas en épocas de invierno por inundación, lo que dificulta el acceso a los servicios básicos relacionados con la educación.	1	1	1	1	0	0	0	4
Socioeconómico y cultural	Poca continuidad en el acompañamiento a la población indígena en autonomía y liderazgo, así como, formulación, desarrollo y seguimiento de proyectos para su comunidad.	0	1	0	1	1	0	0	3



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

Temática	Problemáticas	Urgencia	Alcance	Gravedad	Tendencia o evolución	Impacto sobre otros problemas y conflictos	Oportunidad	Dispon. recursos	Puntaje total
Socioeconómico y cultural	Pocas iniciativas para la divulgación y preservación del patrimonio arqueológico de la región.	1	0	0	1	0	0	0	2

Fuente: Elaboración propia.



En total, las problemáticas identificadas y calificadas según los criterios determinados fueron 38, que de acuerdo con las variables definidas, llegaron a puntajes de 13 puntos como máximo. La serie de problemas abarca los componentes físico, biótico, socio económico y socio cultural.

Si bien, los 38 problemas calificados cubren los componentes mencionados, 18 de ellos o sea casi el 50%, pertenecen al socio económico, aunque, los problemas de mayor calificación son de índole biótica y física.

La problemática socio económica identificada en la cuenca es tan amplia, que los problemas van desde la mala distribución y de por si, alta concentración de la tierra hasta los problemas educativos y de falta de recreación pasando por situaciones de mala calidad de las vías de penetración y la comercialización de los productos.

El monocultivo del banano que en principio aporta desarrollo a la región, se convierte en un problema por cuanto se desaprovechan espacios para producir alimentos variados para la gente que podrían garantizar la seguridad alimentaria de la región y distribuir de mejor forma la riqueza.

Teniendo en cuenta que los problemas físicos son los que generan el riesgo fundamental en el POMCA, 6 de los problemas físicos que están relacionados con la geomorfología/geología y el clima, se agrupan dentro de la temática gestión del riesgo ya que hacen parte de ese proceso.

El segundo componente en aportar problemáticas a la cuenca es el hídrico, lo que muestra la importancia de continuar con la solución o prevención de dicho tema por cuanto precisamente, el recurso hídrico es el fundamento de los estudios del POMCA junto con su relación con la población.

### 9.3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS

Luego de identificar los principales problemas de la cuenca, se espacializan como sigue para establecer las áreas críticas de la cuenca.

#### 9.3.1 Áreas deforestadas por erosión

De acuerdo con los resultados de la fase de diagnóstico y mediante la interpretación de los insumos de alta resolución y buena calidad utilizados como: Los mosaicos de fotografías Aéreas a color, elaborados a partir de fajas tomadas con la cámara digital y las imágenes RapidEye de buena calidad y con baja cobertura de nubes, se detectó la presencia de procesos relacionados con el fenómeno de la erosión de los suelos, que en parte están relacionados con los procesos de la deforestación, (es decir pérdida de la cobertura vegetal de protección). Este fenómeno se encuentra distribuido y localizado sobre diferentes áreas de la Cuenca Río Turbo Currulao.

Los procesos de degradación por procesos erosivos, fueron detectados y observados mediante fotointerpretación y parcialmente verificados durante los trabajos de campo. Este fenómeno se presenta y está controlado por una serie de factores como: El relieve, diferencias en La topografía, los cambios litológicos, las pendientes, el tipo de cobertura



de los suelos, el clima y el uso actual de los suelos. De acuerdo a lo anterior, el mayor problema de erosión observado en la cuenca bajo estudio, está relacionado con la degradación de los suelos por erosión, debido a la pérdida de la capa vegetal y el cambio de uso de los suelos, es decir, en los lugares dónde se ha producido la tala indiscriminada del bosque para establecer pastos para el pastoreo de ganado y en algunos sitios particulares para uso en agricultura.

Es importante señalar que la degradación de los suelos por erosión, en la cuenca es gran parte causada por el pastoreo de ganado que ha generado el desarrollo de banquetas y terracetos, por pisoteo del ganado, siendo más notorio la modalidad conocida como: "Pata de vaca", el cual produce compactación de los suelos y posteriormente, en una etapa más avanzada produce pequeños desprendimientos con pérdida de suelo y la generación de surcos por la escorrentía superficial, que gradualmente van progresando a cárcavas; este fenómeno se presenta sobre todo en los suelos de laderas formadas por materiales arcillosos sobre rocas sedimentarias, cuyos estratos se inclinan en la misma dirección de la pendiente estructural; es decir, se presenta sobre unidades geomorfológicas desarrolladas por los relieves de origen estructural y denudacional y con frecuencia, sobre laderas que han sido deforestadas.

Este fenómeno, se hace más notoria a todo lo largo y ancho de las microcuencas de los ríos Caimán Viejo y Caimán Nuevo, en el borde occidental, dónde solo quedan relictos del bosque original. En contraste con la zona anterior y en particular sobre el área de influencia de la cuenca del río Caimán Nuevo, la presencia de las áreas deforestadas y erosionadas está restringida a una serie de pequeñas y medianas manchas de color claro que contrastan con las zonas que presentan color verde en la imagen, que corresponden a densas coberturas de bosque de protección que aún se conservan. Sobre las imágenes 79IIA y 79IIB, en área de influencia de la cuenca media y alta del río Turbo, se incrementan las manchas de color claro que representan las áreas deforestadas y dónde es más notoria la presencia del fenómeno de erosión, sobre todo en las zonas con mayor relieve y ocupadas por unidades geomorfológicas de origen Estructural y Denudacional.

Hacia la parte plana en la zona de piedemonte aparecen los cultivos industriales de banano, dónde ya no es perceptible la erosión. En las áreas de las cuencas medias de los ríos Guadualito, sobre las planchas 79IIC, 79IVB; y en el río Currulao sobre las planchas 80IC y 80IIIA; se observa nuevamente un incremento de las áreas deforestadas, donde se evidencia los problemas de erosión manifestadas con la presencia de terracetos y "pata de vaca", causadas por efecto del sobrepastoreo de ganado sobre laderas con pendientes moderadas a fuertes y orientadas en la dirección de los estratos de rocas sedimentarias que conforman los flancos de las estructuras plegadas mayores de tipo anticlinal y sinclinal, expuestas en éstas áreas.

Es importante señalar que los procesos erosivos, se presentan sobre las laderas estructurales y sobre la contra pendiente, pero con mayor frecuencia sobre las laderas deforestadas y donde es más intensivo el uso de los suelos en pastos para la ganadería. Esta situación se pudo verificar en varios los sectores de la cuenca alta y media del río Currulao, sobre todo hacia la parte suroccidental de la plancha 80IC y sobre su continuidad y empalme con la plancha 80IIIA y sobre la mitad sur de la plancha 79IID a lo largo y ancho de las microcuencas de los ríos Tío López y Guadualito.



Se destaca, que los procesos erosivos detectados en los suelos sobre laderas con pendientes desde moderada a fuerte, están estrechamente relacionados con las áreas, dónde se presentan con mayor frecuencia los movimientos de remoción en masa, sobre todo, los que están muy cerca o asociados a las márgenes de las curvaturas de los ríos, dónde se presenta el proceso de socavación lateral de orillas, tal como se pudo constatar en algunos puntos en las cuencas alta y media de los ríos: Currulao, Guadualito y Turbo. Aunque en las zonas de suave pendiente, como las onduladas bajas y planas del sector de piedemonte, donde se encuentran las plantaciones de banano, no se observaron procesos de erosión, no se debe descartar la presencia de dicho fenómeno, sobre todo en la modalidad de erosión hídrica, sobre todo en las áreas que presentan una densa red de canales artificiales, para el riego.

Finalmente, es importante señalar que los procesos de erosión, no solo afectan las áreas continentales, sino las áreas costeras, pero en otra modalidad, debido a la acción de la dinámica del mar por elevación del nivel del mar, acción de las corrientes marinas, las oscilaciones de la marea, la deriva litoral y el fuerte oleaje, que también están afectando otras áreas de importancia en la cuenca bajo estudio y se trata de la erosión litoral y costera que actualmente se presenta a todo lo largo de la línea de costa afectando severamente las playas, los bosques de manglar, la infraestructura portuaria y de protección, los asentamientos urbanos de la localidad de Turbo. En algunos lugares de la línea de costa y en particular sobre las zonas de las desembocaduras de los principales ríos dónde se forman los deltas, también se han detectado cambios importantes en la configuración de los deltas, pero causados por un fenómeno de progradación de los deltas, debido a la excesiva descarga de sedimentos transportados por los ríos y depositados en el océano.

### 9.3.2 Laderas con procesos erosivos moderados y severos

Por cuanto el tema de erosión (en los grados moderado y severo), no se identificaron como tales, ni se mapearon durante la fase de fotointerpretación; se estima, que éstos dos grados de erosión están parcialmente ligadas con el tipo de suelo y que se podrían encontrar en las áreas deforestadas; es justo sobre éstas áreas, donde más se concentran los movimientos de remoción en masa identificados y espacializados en el mapa, se podría entonces hacer una extrapolación con las áreas donde se presenta una mayor concentración de puntos de movimientos en masa en la modalidad de "golpes de cuchara, y que están representados en el mapa de morfodinámica.

### 9.3.3 Áreas de sobreutilización del suelo

Las áreas críticas por sobreutilización del suelo, en las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación del uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agrologicas. En la cuenca ocurre esta sobreutilización debido a la expansión pecuaria en zonas de alta pendiente, lo cual acelera los procesos erosivos del suelo. También se presenta una sobreutilización del suelo en las llanuras de inundación del río Currulao y Guadualito, por la ocupación de esta área con cultivos de platano y banano. Los sitios donde se localiza esta área crítica son en la parte alta y media de las subcuencas de los ríos Currulao y Guadualito como se observa en la Figura 3.



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

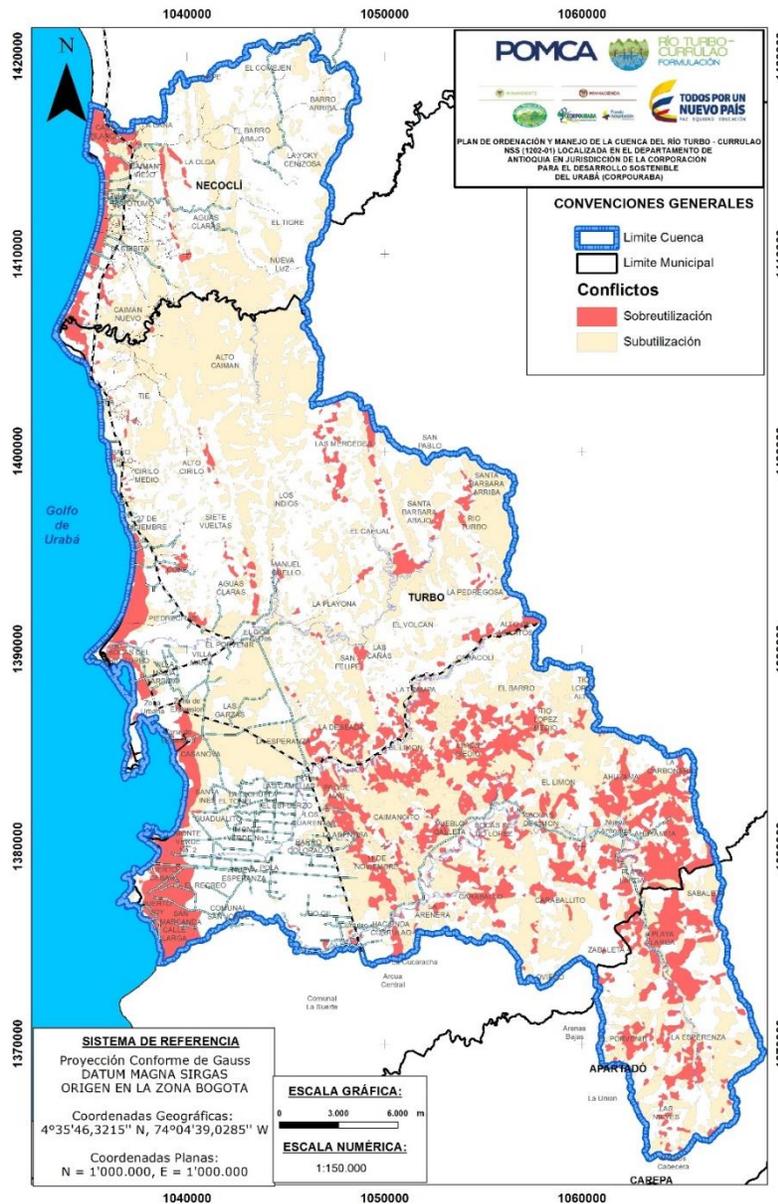


Figura 3. Áreas de sobreutilización del suelo.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.3.4 Zonas de amenaza alta por movimientos en masa e inundación

Los eventos más susceptibles identificados en el capítulo de riesgos del POMCA, son los movimientos en masa y las inundaciones. Los primeros se presentan en la parte alta y media de la cuenca, en donde se identificó que las unidades geológicas compuestas por rocas sedimentarias con alto grado de fracturamiento, han formado un relieve de montaña con una amenaza alta a los movimientos en masa, lo cual se ha acentuado por la pérdida de las coberturas naturales de la tierra, por el desmonte de las coberturas para el establecimiento de actividades agropecuarias. Esta situación genera unas áreas

críticas que predomina en la parte alta de la subcuenca del río Currulao y Guadualito como se observa en la Figura 4.

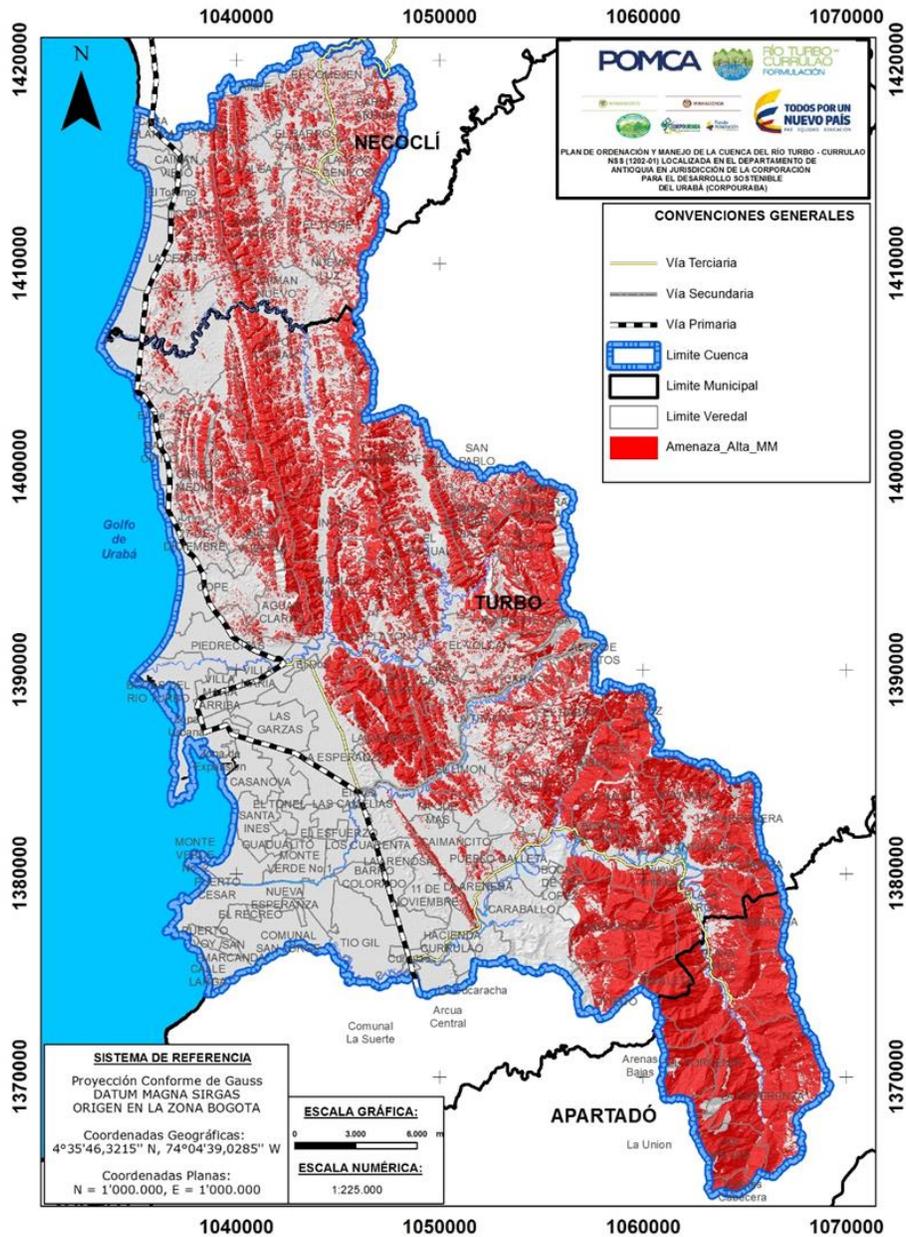


Figura 4. Zonas de amenaza alta por movimientos en masa.  
 Fuente: Elaboración propia.

Las áreas críticas por amenaza alta por inundación se presentan en los valles intramontanos, así como en las llanuras aluviales y planicies del piedemonte, también se presenta inundación en la zona del litoral, por la influencia marina y la desembocadura de los ríos Currulao, Guadualito, Turbo, Caimán Nuevo y Caimán Viejo.



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

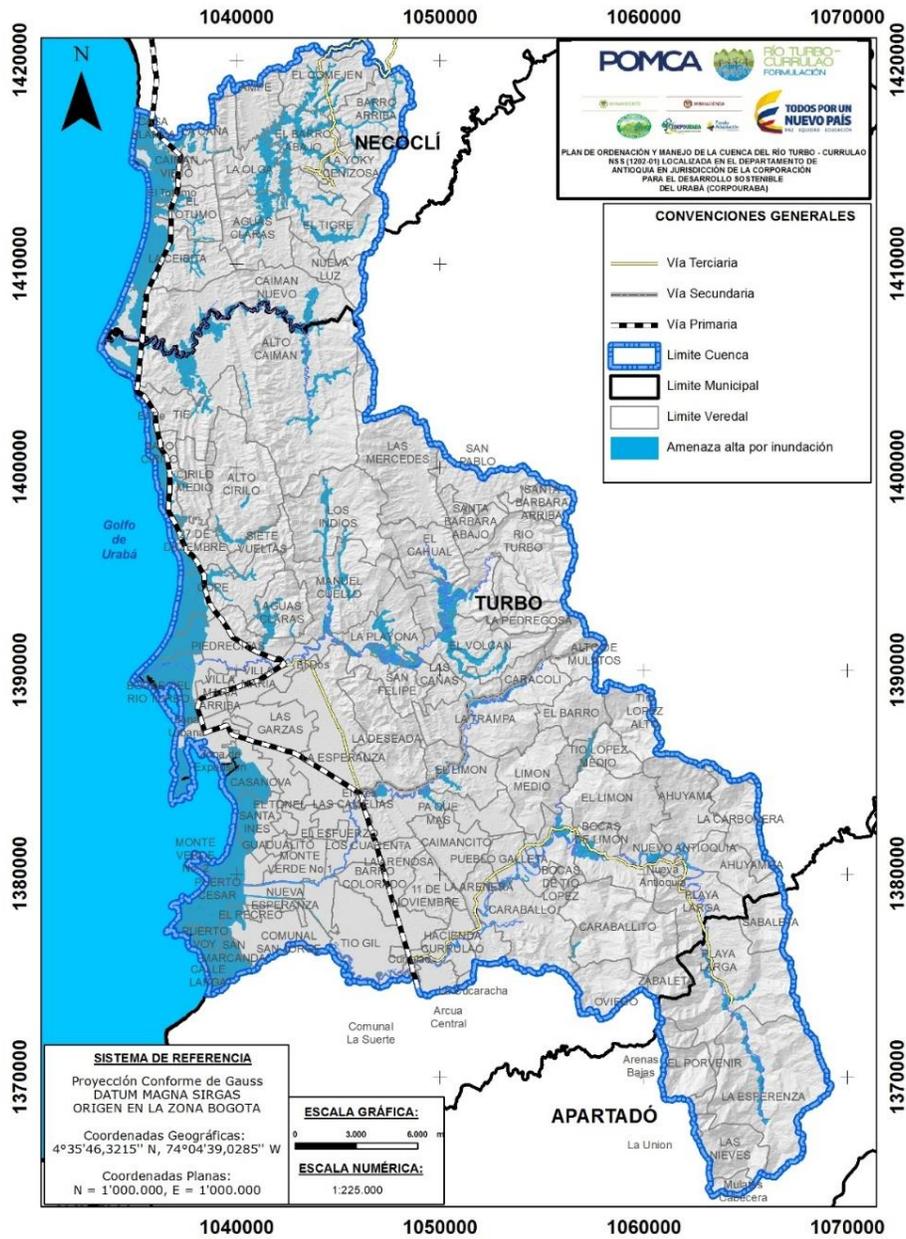


Figura 5. Zonas de amenaza alta por inundación.  
 Fuente: Elaboración propia.

**9.3.5 Deficiente cantidad de agua por los diferentes tipos de uso**

El 52% de la cuenca presenta un Índice de Uso del Agua de alto a muy alto, lo que indica que la presión por el recurso hídrico para la cuenca es una problemática grave, como se evidencia en la priorización de las problemáticas, situación que se concentra en las subcuencas de Currulao, Guadualito, Turbo y Totumo. De igual forma el Índice de



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

Vulnerabilidad Hídrica da un resultado de medio a muy alto para estas subcuencas. Por lo anterior se establece este conflicto por el recurso hídrico como un área crítica como se observa en la Figura 6.

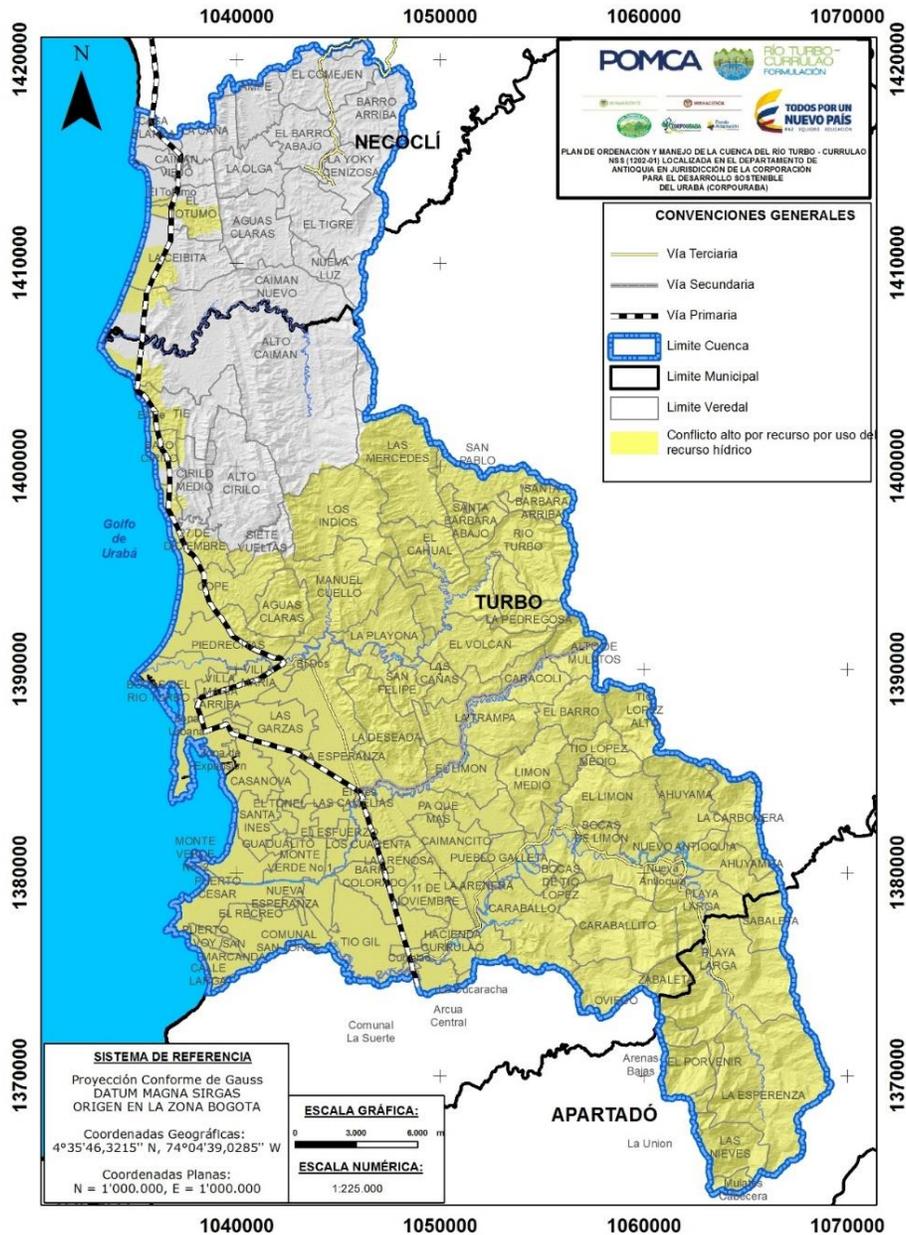


Figura 6. Conflicto alto por usos del recurso hídrico.  
Fuente: Elaboración propia.



### 9.3.6 Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos

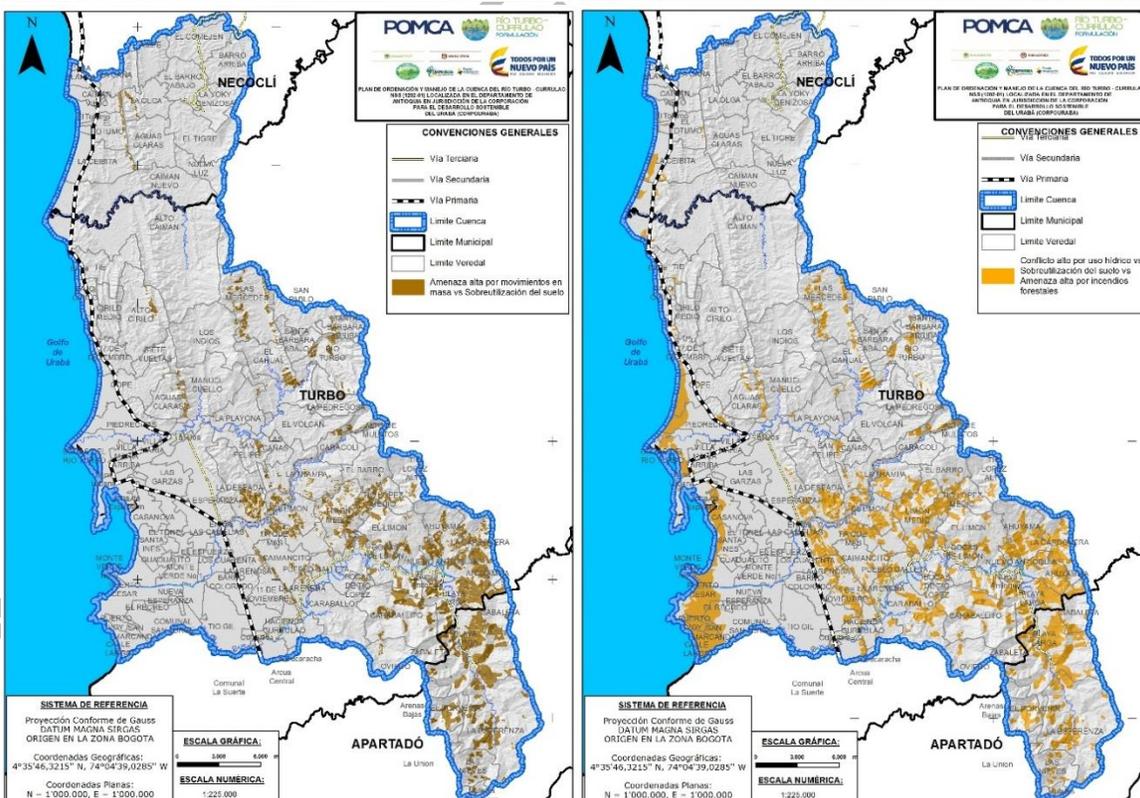
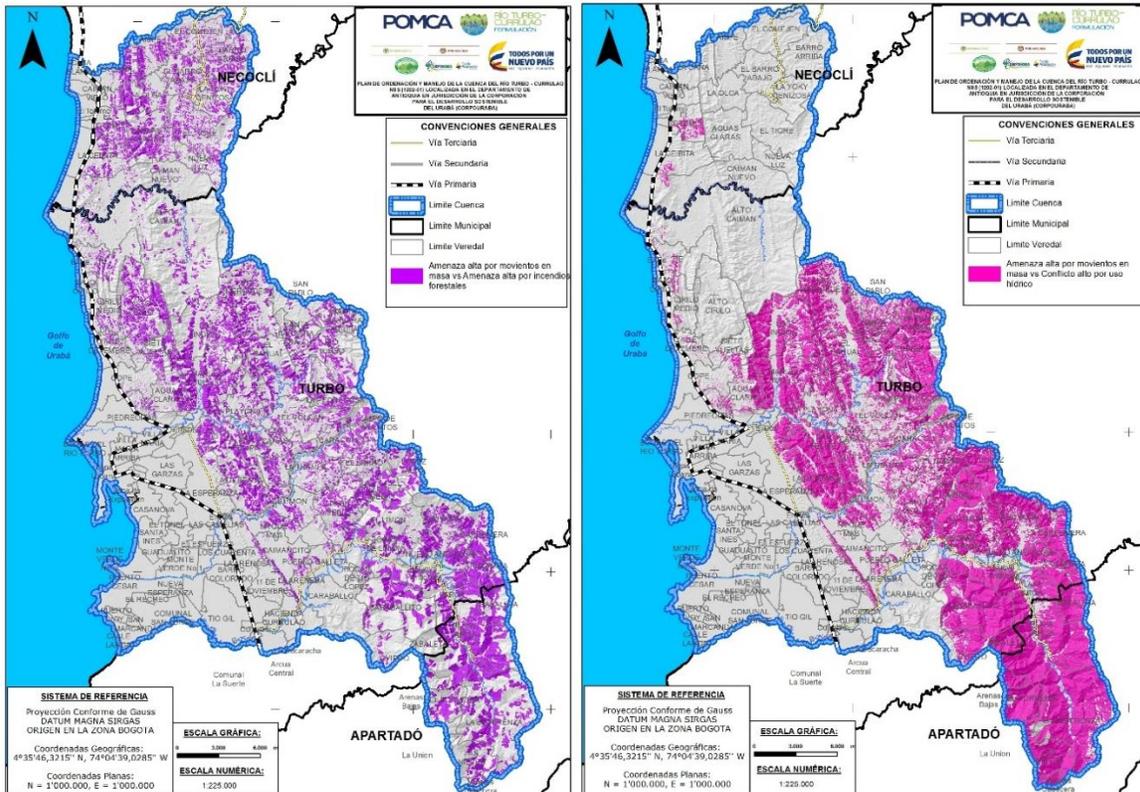
En la Figura 7 se especializan las áreas que presenta la superposición de dos o más conflictos. En los dos primeras imágenes se muestran la superposición entre la amenaza alta por movimientos en masa vs amenaza alta por incendios forestales y amenaza alta por movimientos en masa vs conflicto alto por uso hídrico. En la primera de estas deja ver como la expansión agropecuaria puede desencadenar eventos de movimientos de masa en la parte alta de la cuenca.

El segundo para de imágenes se refiere a la amenaza alta por movimientos en masa vs sobreutilización del suelo y conflicto alto por uso del recurso hídrico vs sobreutilización del suelo vs amenaza alta por incendios forestales. En la primera imagen de estas se presentan las áreas que se encuentran en situación crítica debido a que la sobreutilización del suelo está generando proceso de movimientos en masa, lo cual repercute en procesos acelerados de desertización del suelo, la cual se presenta en la parte alta y media de las subcuencas de los río Currulao y Guadualito

El último grupo de imágenes indican la amenaza alta por inundación vs La sobreutilización del suelo y la amenaza alta por incendios forestales vs sobreutilización del suelo. La primera de estas imágenes muestra el principal conflicto de uso del suelo en la parte baja de la cuenca, que son las zonas que presentan una amenaza por inundación y presentan actividades agropecuarias, que en épocas de fuertes precipitaciones normalmente se inundan.



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





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

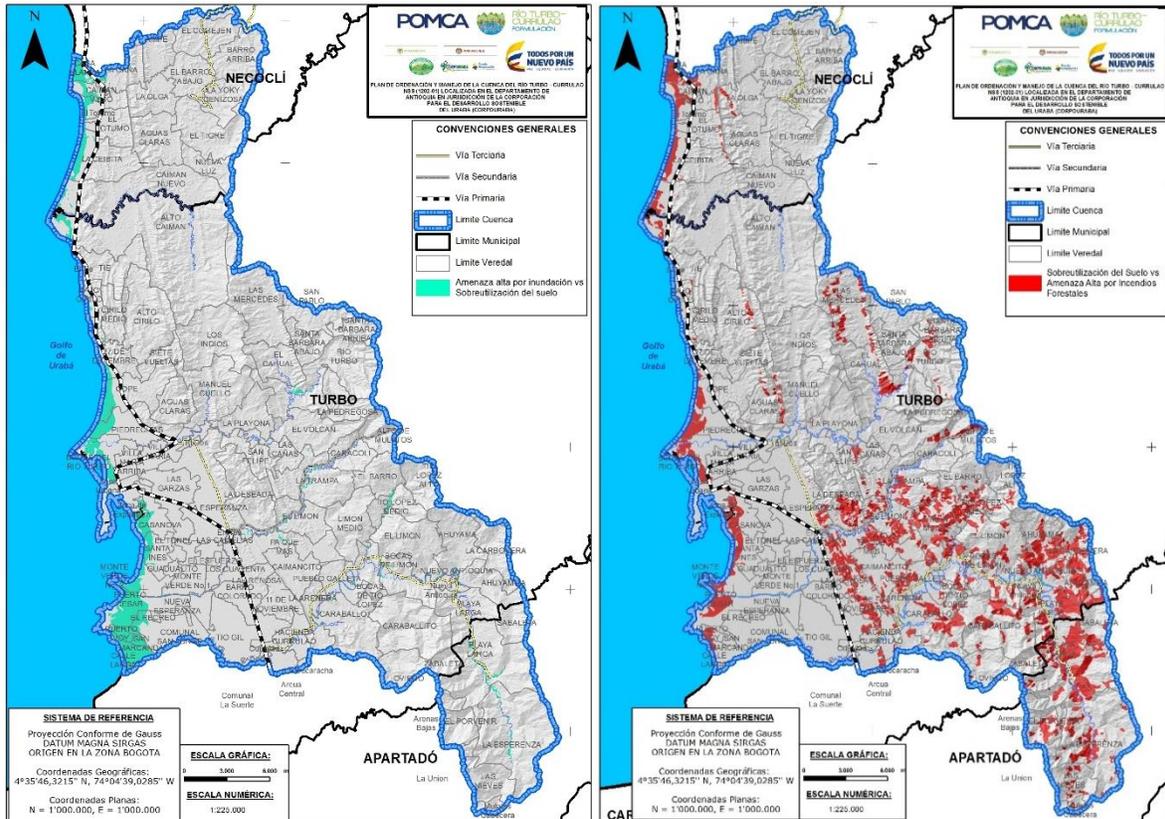


Figura 7. Grupo de imágenes. Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflicto

En la Figura 8 se presenta la salida cartográfica consolidada de las áreas críticas de la cuenca Río Turbo-Currulao.



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

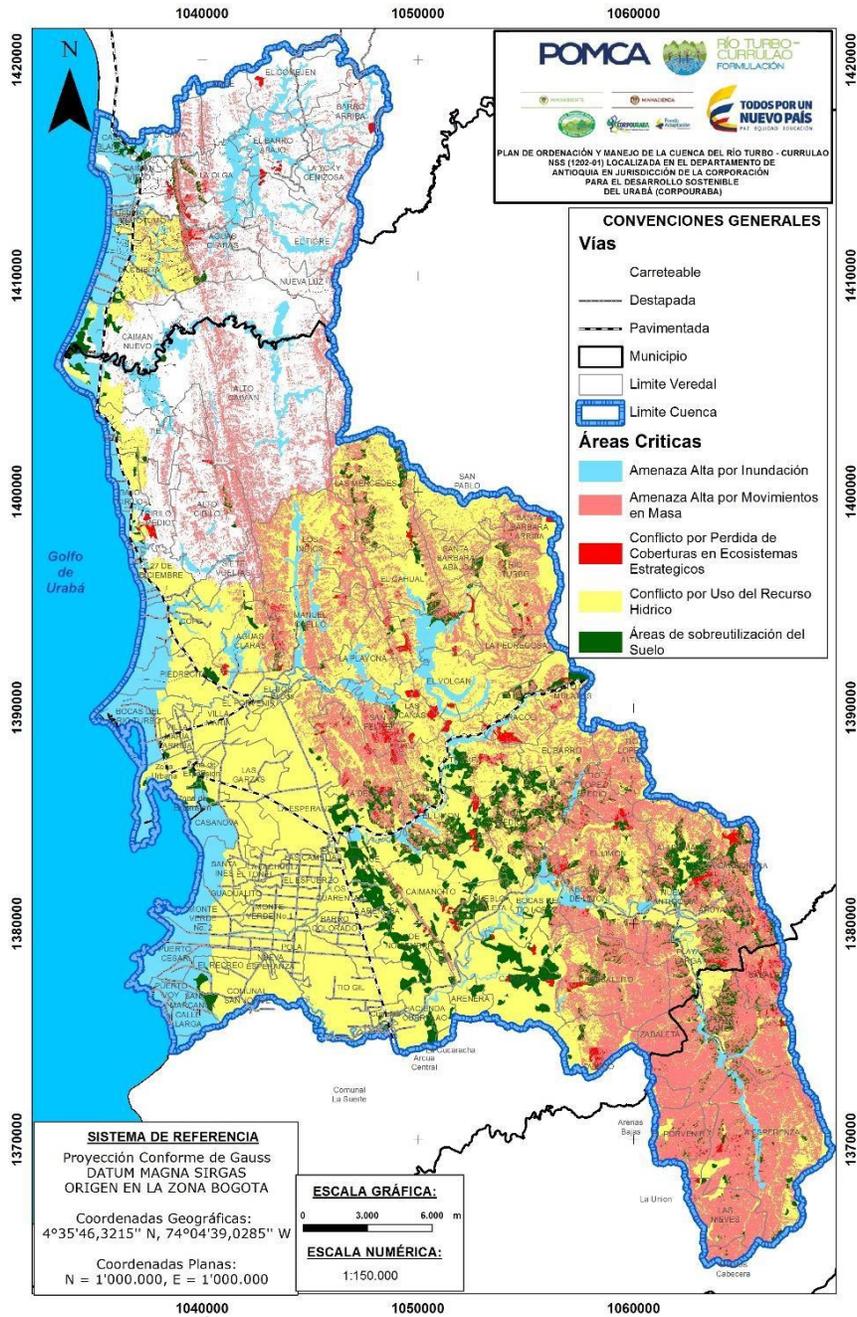


Figura 8. Áreas críticas de la cuenca Río Turbo – Currulao.  
 Fuente: Elaboración propia.



#### 9.4 CONSOLIDACIÓN LÍNEA BASE DE INDICADORES

En la Tabla 2 se presenta un resumen de los indicadores consolidados para la cuenca Río Turbo-Currulao.

Tabla 2. Indicadores de línea base.

TEMÁTICA	NOMBRE INDICADOR
HIDROLOGÍA	Índice de Aridez (IA)
	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)
	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)
	Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)
CALIDAD DE AGUA	Índice de Calidad del Agua - (ICA)
	Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)
COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)
	Indicador Vegetación Remanente (IVR)
	Índice de Fragmentación (IF)
	Indicador Presión Demográfica – IPD
ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	Índice de ambiente crítico - IAC
	Porcentaje (%) de Área (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.
	Porcentaje y área (Ha) de áreas protegidas del SINAP
	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local
	Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes
EDAFOLOGÍA	Índice del estado actual de las coberturas naturales
	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo
SISTEMA SOCIAL	Densidad Poblacional – Dp
	Tasa de crecimiento – r
	Seguridad Alimentaria – SA
	Porcentaje de población con acceso al Agua por Acueducto
	Porcentaje de Área de sectores Económicos

Fuente: Elaboración propia.



### 9.4.1 Recurso Hídrico

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de Aridez (IA)			Temática		Clima
	ID	Subcuencas	Código	IA	Categoría	
RESULTADO	1	Río Currulao	1202-01-01	0.189	Excedentes de agua	
	2	Río Guadualito	1202-01-02	0.200	Moderado a excedentes de agua	
	3	Quebrada Guadualito	1202-01-03	0.197	Excedentes de agua	
	4	Quebrada El Cuna	1202-01-04	0.200	Moderado a excedentes de agua	
	5	Zona Urbana Turbo	1202-01-05	0.201	Moderado a excedentes de agua	
	6	Río Turbo	1202-01-06	0.224	Moderado a excedentes de agua	
	7	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	1202-01-07	0.201	Moderado a excedentes de agua	
	8	Quebrada Cope	1202-01-08	0.202	Moderado a excedentes de agua	
	9	Quebrada NN1	1202-01-09	0.201	Moderado a excedentes de agua	
	10	Río Punta de Piedra	1202-01-10	0.204	Moderado a excedentes de agua	
	11	Quebrada NN2	1202-01-11	0.202	Moderado a excedentes de agua	
	12	Río Cirilo	1202-01-12	0.205	Moderado a excedentes de agua	
	13	Quebrada NN3	1202-01-13	0.204	Moderado a excedentes de agua	
	14	Quebrada Tie	1202-01-14	0.205	Moderado a excedentes de agua	
	15	Quebrada NN4	1202-01-15	0.206	Moderado a excedentes de agua	
	16	Río Caiman Nuevo	1202-01-16	0.215	Moderado a excedentes de agua	
	17	Quebrada Seca	1202-01-17	0.211	Moderado a excedentes de agua	
	18	Río Totumo	1202-01-18	0.214	Moderado a excedentes de agua	
	19	Quebrada Manuela	1202-01-19	0.216	Moderado a excedentes de agua	
	20	Quebrada La Anguilla	1202-01-20	0.217	Moderado a excedentes de agua	
	21	Río Caimán Viejo - Tigre	1202-01-21	0.224	Moderado a excedentes de agua	
ANÁLISIS GENERAL	En más del 90% del territorio los valores del IA se encuentran en el rango de 0.2 a 0.29 categorizado como de Moderado y excedentes de agua. Solo la subcuenca del río Currulao y Guadualito presentan algunas zonas categorizadas con Excedentes de agua.					



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

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de retención y regulación hídrica (IRH)		Temática		Hidrología
	ID	SUBCUENCA	CÓDIGO	IRH	Descripción
RESULTADO	1	Río Currulao	1202-01-01	0.60	Baja retención y regulación de humedad
	2	Río Guadualito	1202-01-02	0.39	Muy baja retención y regulación de humedad
	3	Quebrada Guadualito	1202-01-03	0.39	Muy baja retención y regulación de humedad
	4	Quebrada El Cuna	1202-01-04	0.39	Muy baja retención y regulación de humedad
	5	Zona Urbana Turbo	1202-01-05	0.39	Muy baja retención y regulación de humedad
	6	Río Turbo	1202-01-06	0.50	Baja retención y regulación de humedad
	7	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	1202-01-07	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	8	Quebrada Cope	1202-01-08	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	9	Quebrada NN1	1202-01-09	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	10	Río Punta de Piedra	1202-01-10	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	11	Quebrada NN2	1202-01-11	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	12	Río Cirilo	1202-01-12	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	13	Quebrada NN3	1202-01-13	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	14	Quebrada Tie	1202-01-14	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	15	Quebrada NN4	1202-01-15	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad
	16	Río Caiman Nuevo	1202-01-16	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad



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

	17	Quebrada Seca	1202-01-17	0.49	Muy baja retención y regulación de humedad	
	18	Río Totumo	1202-01-18	0.53	Baja retención y regulación de humedad	
	19	Quebrada Manuela	1202-01-19	0.53	Baja retención y regulación de humedad	
	20	Quebrada La Anguilla	1202-01-20	0.53	Baja retención y regulación de humedad	
	21	Río Caimán Viejo - Tigre	1202-01-21	0.53	Baja retención y regulación de humedad	
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	La cuenca del río Turbo y Currulao se cataloga como un área hidrológica de baja a muy baja retención y regulación de humedad.					
<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Índice de uso de agua superficial (IUA)		Temática	Hidrología		
<b>RESULTADO IUA AÑO MEDIO</b>	<b>Id</b>	<b>Subcuencas</b>	<b>Código</b>	<b>IUA (Año Normal)</b>	<b>Categoría</b>	<b>Significado</b>
	1	Río Currulao	1202-01-01	20.2%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	2	Río Guadualito	1202-01-02	32.3%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	3	Quebrada Guadualito	1202-01-03	80.9%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
	4	Quebrada El Cuna	1202-01-04	25.8%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	5	Zona Urbana Turbo	1202-01-05	40.6%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	6	Río Turbo	1202-01-06	13.9%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	7	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	1202-01-07	35.6%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	8	Quebrada Cope	1202-01-08	15.7%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	9	Quebrada NN1	1202-01-09	21.4%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	10	Río Punta de Piedra	1202-01-10	0.8%	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible



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

	11	Quebrada NN2	1202-01-11	34.8%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	12	Río Cirilo	1202-01-12	8.2%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	13	Quebrada NN3	1202-01-13	48.6%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	14	Quebrada Tie	1202-01-14	11.1%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	15	Quebrada NN4	1202-01-15	24.8%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	16	Río Caiman Nuevo	1202-01-16	2.5%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	17	Quebrada Seca	1202-01-17	42.5%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	18	Río Totumo	1202-01-18	2.5%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	19	Quebrada Manuela	1202-01-19	16.1%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	20	Quebrada La Anguilla	1202-01-20	0.4%	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
	21	Río Caimán Viejo - Tigre	1202-01-21	0.3%	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
RESULTADO IUA AÑO SECO						
	Id	Subcuencas	Código	IUA (Año Seco)	Categoría	Significado
	1	Río Currulao	1202-01-01	17%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	2	Río Guadualito	1202-01-02	57%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
	3	Quebrada Guadualito	1202-01-03	66%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
	4	Quebrada El Cuna	1202-01-04	30%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	5	Zona Urbana Turbo	1202-01-05	34%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	6	Río Turbo	1202-01-06	116%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
7	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	1202-01-07	74%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	



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

	8	Quebrada Cope	1202-01-08	16%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	9	Quebrada NN1	1202-01-09	19%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	10	Río Punta de Piedra	1202-01-10	4%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	11	Quebrada NN2	1202-01-11	28%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	12	Río Cirilo	1202-01-12	95%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
	13	Quebrada NN3	1202-01-13	38%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	14	Quebrada Tie	1202-01-14	146%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
	15	Quebrada NN4	1202-01-15	20%	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
	16	Río Caiman Nuevo	1202-01-16	3%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	17	Quebrada Seca	1202-01-17	35%	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	18	Río Totumo	1202-01-18	5%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	19	Quebrada Manuela	1202-01-19	162%	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
	20	Quebrada La Anguilla	1202-01-20	4%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
	21	Río Caimán Viejo - Tigre	1202-01-21	3%	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	El 50 % de las subcuencas jerarquizadas en la Cuenca del río Turbo y Currulao para condiciones de año hidrológico normal, presentan de Alta a Muy Alta presión sobre el recurso hídrico. La subcuenca de la quebrada Guadualito (1202-01-03) con un porcentaje de 81% del IUA es la que se categoriza como la de mayor impacto. En condiciones de año hidrológico seco, las subcuencas con Muy Alta presión de la demanda en relación con la oferta hídrica son: río Guadualito (1202-01-02), quebrada Guadualito (1202-01-03), río Turbo (1202-01-06), quebrada Aguas Claras - El Estorbo (1202-01-07), río Cirilo (1202-01-12), quebrada Tié (1202-01-14) y quebrada Manuela (1202-01-19).					
<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH)		Temática		Hidrología	



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

ID	SUBCUENCA	CÓDIGO	RESULTADO IVH AÑO MEDIO		
			IUA	IRH	IVH
1	Río Currulao	1202-01-01	Alto	Bajo	Alto
2	Río Guadualito	1202-01-02	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
3	Quebrada Guadualito	1202-01-03	Muy Alto	Muy Bajo	Muy Alto
4	Quebrada El Cuna	1202-01-04	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
5	Zona Urbana Turbo	1202-01-05	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
6	Río Turbo	1202-01-06	Moderado	Bajo	Alto
7	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	1202-01-07	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
8	Quebrada Cope	1202-01-08	Moderado	Muy Bajo	Alto
9	Quebrada NN1	1202-01-09	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
10	Río Punta de Piedra	1202-01-10	Muy bajo	Muy Bajo	Medio
11	Quebrada NN2	1202-01-11	Alto	Muy Bajo	Muy Alto
12	Río Cirilo	1202-01-12	Bajo	Muy Bajo	Medio
13	Quebrada NN3	1202-01-13	Alto	Muy Bajo	Muy alto
14	Quebrada Tie	1202-01-14	Moderado	Muy Bajo	Alto
15	Quebrada NN4	1202-01-15	Alto	Muy Bajo	Muy alto
16	Río Caiman Nuevo	1202-01-16	Bajo	Muy Bajo	Medio
17	Quebrada Seca	1202-01-17	Alto	Muy Bajo	Muy alto
18	Río Totumo	1202-01-18	Bajo	Bajo	Medio
19	Quebrada Manuela	1202-01-19	Moderado	Bajo	Alto
20	Quebrada La Anguilla	1202-01-20	Muy bajo	Bajo	Medio
21	Río Caimán Viejo - Tigre	1202-01-21	Muy bajo	Bajo	Medio

ID	SUBCUENCA	CÓDIGO	RESULTADO IVH AÑO SECO		
			IUA	IRH	IVH
1	Río Currulao	1202-01-01	Moderado	Bajo	Alto
2	Río Guadualito	1202-01-02	Muy Alto	Muy Bajo	Muy alto
3	Quebrada Guadualito	1202-01-03	Muy Alto	Muy Bajo	Muy alto
4	Quebrada El Cuna	1202-01-04	Alto	Muy Bajo	Muy alto
5	Zona Urbana Turbo	1202-01-05	Alto	Muy Bajo	Muy alto
6	Río Turbo	1202-01-06	Muy Alto	Bajo	Alto
7	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	1202-01-07	Muy Alto	Muy Bajo	Muy alto
8	Quebrada Cope	1202-01-08	Moderado	Muy Bajo	Alto



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

	9	Quebrada NN1	1202-01-09	Moderado	Muy Bajo	Alto
	10	Río Punta de Piedra	1202-01-10	Bajo	Muy Bajo	Medio
	11	Quebrada NN2	1202-01-11	Alto	Muy Bajo	Muy alto
	12	Río Cirilo	1202-01-12	Muy Alto	Muy Bajo	Muy alto
	13	Quebrada NN3	1202-01-13	Alto	Muy Bajo	Muy alto
	14	Quebrada Tie	1202-01-14	Muy Alto	Muy Bajo	Muy alto
	15	Quebrada NN4	1202-01-15	Moderado	Muy Bajo	Alto
	16	Río Caiman Nuevo	1202-01-16	Bajo	Muy Bajo	Medio
	17	Quebrada Seca	1202-01-17	Alto	Muy Bajo	Muy alto
	18	Río Totumo	1202-01-18	Bajo	Bajo	Medio
	19	Quebrada Manuela	1202-01-19	Muy Alto	Bajo	Alto
	20	Quebrada La Anguilla	1202-01-20	Bajo	Bajo	Medio
21	Río Caimán Viejo - Tigre	1202-01-21	Bajo	Bajo	Medio	
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	Sin importar la condición hidrológica del año (seco o normal), la vulnerabilidad de todo el sistema hídrico de la cuenca del río Turbo y Currulao a presentar un desabastecimiento de agua se cataloga como de medio, alto a muy alto, siendo el muy alto el de mayor recurrencia. Este índice da cuenta de la fragilidad que tiene la cuenca ante diversas condiciones, como variabilidad climática, intensificación de amenazas, aumento en la demanda de agua o degradación de la cuenca.					

Fuente: Elaboración propia.

### 9.4.2 Calidad de Agua

NOMBRE Y SIGLA INDICADOR	Índice de Calidad de Agua - ICA		TEMÁTICA	Calidad de Agua			
A continuación se presentan los resultados del ICA tanto para las diez estaciones de monitoreo implementadas en la fase de diagnóstico del presente POMCA, como para las estaciones pertenecientes a la red de calidad de agua superficial de CORPOURABA.							
Subcuenca	Estación de monitoreo	ICA (6)	Calidad	ICA (7)	Calidad	Interpretación de resultado	Descripción
Río Turbo	Bocatoma	62,99	REGULAR	51,29	REGULAR	Para esta Subcuenca se encontró que para el ICA usando 6 variables la calidad estuvo mala en la mayoría de las estaciones y regular en dos sitios.	La calidad de agua de la Subcuenca río Turbo presenta en general una calificación Mala, donde las estaciones ubicadas en la parte más alta fueron las únicas con una calidad
	Río Turbo Vereda Río Turbo	63,51	REGULAR	42,48	MALA		
	Antes de El Dos	46,53	MALA	32,40	MALA		
	Puente El Dos	48,23	MALA	35,59	MALA		
	Bocatoma CONHYDRA	46,28	MALA	33,31	MALA		
	Desembocadura	43,57	MALA	32,60	MALA		



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

	Antes de La Lucila	49,38	MALA	38,27	MALA	Con el ICA de siete variables la calidad se mantuvo como mala en el 90% de la cuenca y solo una estación presentó una calidad regular.	regular. La cercanía de zonas pobladas es una muestra del impacto antrópico sobre el recurso. Además de esto la variable de coliformes fecales tiene una fuerte incidencia sobre el índice de calidad con 7 variables
	Desembocadura Puerto tranca	51,85	MALA	37,95	MALA		
	Desembocadura Veranillo	49,91	MALA	36,09	MALA		
Río Guadualito	Guadualito vereda la Trampa	58,01	REGULAR	40,23	MALA	Se encontró que para el ICA usando seis variables la calidad del recurso a lo largo de la cuenca es REGULAR, donde solo la desembocadura a presentó una calidad mala. Por su parte el ICA de siete variables arrojó que toda la cuenca tiene una calidad MALA.	Para esta subcuenca se nota la influencia los centros poblados cercanos, ya que la calidad se presenta como regular y mala. La estación ubicada en la desembocadura a que presentó una calidad de agua mala en con ambas medidas, se podría deber a que la cantidad de carga contaminante es mayor a la capacidad de depuración de la fuente, por lo que al llegar a este punto se acumulan los contaminantes
	El Limón	57,83	REGULAR	35,80	MALA		
	Futuraseo S.A. E.S.P.	55,02	REGULAR	36,35	MALA		
	Puente Guadualito	54,29	REGULAR	37,60	MALA		
	Después del pueblo	55,00	REGULAR	36,60	MALA		
	Desembocadura	49,98	MALA	36,026	MALA		
Río Currulao	Nueva Antioquia río arriba	54,83	REGULAR	39,72	MALA	Para el ICA usando seis variables la calidad del recurso fue mayoritariamente MALA, donde las estaciones ubicadas en Nueva	Esta Subcuenca presenta a lo largo de su recorrido, una calidad MALA y solo en la parte alta de la misma, se observa una leve mejoría
	Nueva Antioquia río abajo	51,09	REGULAR	39,37	MALA		
	Antes del río Caraballo	43,79	MALA	28,84	MALA		
	Río Caraballo	50,41	MALA	31,28	MALA		



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

	Antes de área urbana (arenera)	52,47	MALA	35,73	MALA	Antioquia presentaron una calidad REGULAR. El ICA con siete variables presentó para toda la cuenca una calidad MALA.	para el ICA de seis variables. Esto indica que la calidad del agua se está viendo afectada por fuentes antrópicas durante todo su recorrido. El parámetro de coliformes incide significativamente en la calidad del recurso.
	Después de área urbana	47,67	MALA	31,48	MALA		
	Puerto Cesar	47,60	MALA	30,85	MALA		
Río Cope	Desembocadura Río Cope	63,51	REGULAR	42,48	MALA	Presentó una calidad del recurso Regular para el ICA de seis valores, mientras para siete variables, la calidad fue mala.	Esta Subcuenca solo posee una estación ubicada en la desembocadura del río Cope. El resultado obtenido puede indicar que la cuenca en este sector viene recibiendo aportes contaminantes, que también pueden provenir de zonas altas de la Subcuenca. Los coliformes fecales por su parte disminuyen la calidad del índice.
Río Punta de Piedra	Desembocadura Río Punta de Piedra	53,66	REGULAR	35,03	MALA	El ICA con seis variables muestra que la calidad del recurso se encuentra en REGULAR, mientras que usando siete variables, su calidad es MALA	Subcuenca río Punta de Piedra:  Esta estación se ubica en la zona baja de la Subcuenca, estando en la desembocadura del río; sus resultados muestran que este sector



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

						presenta carga contaminante, dado que cerca a este se halla el corregimiento de Punta de Piedra. También puede indicar que en la zona media y alta se presentan afectaciones antrópicas y que se mantiene hasta llegar a la desembocadura.	
Río Cirilo	Desembocadura río Cirilo	59,88	REGULAR	42,58	MALA	Para el ICA usando seis variables la calidad es REGULAR, mientras el ICA con siete variables la calidad es MALA	Los resultados indican que la calidad de esta se encuentra entre Regular y Mala, para índice de seis y siete variables respectivamente. En ambos casos esto muestra que la Subcuenca presenta cierto grado de intervención antrópica, dado que se pueden encontrar potreros y algunas viviendas cercanas
Río El Totumo	Desembocadura río El Totumo	63,49	REGULAR	48,76	MALA	El ICA con seis variables arrojó una calidad del recurso REGULAR.  El ICA con siete variables presentó una calidad MALA	La estación ubicada en la desembocadura puede indicar de forma superficial el estado de la Subcuenca, ya que en este punto su calidad puede deberse a la gran carga contaminante vertida en la parte media y alta y por tal,



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

						<p>el río no alcanza a hacer una depuración de sus aguas. Otro motivo es que cerca a la desembocadura hay una serie de caños afluentes a este que atraviesan parte del corregimiento el Totumo, lo que podría también explicar la calidad dada con el ICA de siete variables, que contempla coliformes fecales, los cuales pueden provenir de las aguas servidas de este corregimiento.</p>
Río Caimán Nuevo	<p>Desembocadura río Caimán Nuevo</p> <p>Es la única estación que pertenece a la red de monitoreo de la calidad de agua marina REDCAM, por lo que su índice a medir es el ICAM, además que cuenta con dos épocas climáticas medibles.</p>	Seca 28,89	REGULAR	Húmeda 42,89	REGULAR	<p>Esta estación presentó tanto para la época seca, como para la época húmeda una calidad REGULAR del recurso para el índice ICAMrap</p> <p>Esta Subcuenca en el promedio del ICAMrap presentó para ambas épocas climáticas una calidad REGULAR, lo que indica que hay cierto grado de intervención antrópica, que puede deberse a cultivos cerca de sus márgenes y pequeños asentamientos de lugareños entre ellos el resguardo indígena de la comunidad Tule. Otro posible motivo es que por efecto de corrientes y procesos de deriva litoral,</p>



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

						<p>puede mezclarse aguas marinas que vienen cargada de cierto grado de contaminantes y nutrientes, además que los vientos en ciertas épocas del año generan un efecto de cuña lo que mantendría de cierta manera aprisionadas las aguas del río Caimán Nuevo y las circundantes a ésta.</p>
Río Caimán Viejo	Desembocadura río Caimán Viejo	55,76	REGULAR	45,51	MALA	<p>La calidad del agua para el ICA con seis variables fue de REGULAR, mientras usando el índice con siete variables presentó una calidad MALA del recurso.</p> <p>Esta estación no cuenta con viviendas cercanas si se compara con las otras desembocaduras monitoreadas, por lo que los resultados que se encontraron pueden deberse a procesos naturales (aumento de la SST por lluvias y arrastre de los mismos); así como también por factores antrópicos en la zona media y alta de la Subcuenca. Al estar ubicado en una desembocadura, el ingreso de agua marina circundante también puede estar influenciando el resultado del índice tanto para el ICA con</p>



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

						seis como con siete variables.																																																																																				
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	<p>Como se aprecia en los resultados obtenidos tanto de las estaciones pertenecientes a la red de calidad de agua superficial de CORPOURABA, como a las estaciones agregadas para la fase de diagnóstico del presente POMCA, la calidad indica que la cuenca en estudio presenta una intervención antrópica, que afecta la calidad del recurso hídrico como se nota en los datos obtenidos con el índice de calidad tanto con seis como con siete variables. La Cuenca se mantiene entre valores que muestran una calidad MALA Y REGULAR, siendo la zona alta de la misma la que presenta una mejor calidad del recurso, mientras que a medida que se desciende en la cuenca, su calidad baja. Con respecto a las estaciones ubicadas en las desembocaduras de la zona noroccidental, éstas presentan variaciones en su calidad dependiendo si se mide con el índice de seis o siete variables, lo que podría indicar que además de la carga contaminante que arrastra cada río, es posible que, las aguas marinas también estén influenciando o alterando este índice, un ejemplo de esto es que las desembocaduras de los ríos Cope, Cirilo y Punta de Piedra se encuentran relativamente cerca una de otra por lo que por procesos de corrientes y deriva litoral pueden arrastrar sus aguas entre sí o acuñarlas.</p>																																																																																									
<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Índice de alteración potencial a la calidad del agua - (IACAL)	TEMÁTICA	Calidad de Agua																																																																																							
<b>RESULTADO IACAL AÑO MEDIO</b>	<p>Calificación:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">SUBCUENCA HIDROGRÁFICA</th> <th style="width: 15%;">IACAL</th> <th style="width: 15%;">CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN</th> <th style="width: 15%;">CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Río Currulao</td><td>3,8</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Río Guadualito</td><td>4</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada Guadualito</td><td>3,8</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada El Cuna</td><td>4</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Zona Urbana Turbo</td><td>5</td><td>5</td><td>MUY ALTA</td></tr> <tr><td>Río Turbo</td><td>3,2</td><td>3</td><td>MEDIA-ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada Aguas Claras - Estorbo</td><td>3,6</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada Cope</td><td>3,6</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada NN1</td><td>3,6</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Río Punta de Piedra</td><td>2,8</td><td>3</td><td>MEDIA-ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada NN2</td><td>3,6</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Río Cirilo</td><td>2,6</td><td>3</td><td>MEDIA-ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada NN3</td><td>3,6</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada Tié</td><td>2,8</td><td>3</td><td>MEDIA-ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada NN4</td><td>4</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Río Caimán Nuevo</td><td>2,8</td><td>3</td><td>MEDIA-ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada Seca</td><td>3,6</td><td>4</td><td>ALTA</td></tr> <tr><td>Río Totumo</td><td>3,2</td><td>3</td><td>MEDIA-ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada Manuela</td><td>5</td><td>5</td><td>MUY ALTA</td></tr> <tr><td>Quebrada La Anguilla</td><td>3,2</td><td>3</td><td>MEDIA-ALTA</td></tr> </tbody> </table>						SUBCUENCA HIDROGRÁFICA	IACAL	CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN	Río Currulao	3,8	4	ALTA	Río Guadualito	4	4	ALTA	Quebrada Guadualito	3,8	4	ALTA	Quebrada El Cuna	4	4	ALTA	Zona Urbana Turbo	5	5	MUY ALTA	Río Turbo	3,2	3	MEDIA-ALTA	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	3,6	4	ALTA	Quebrada Cope	3,6	4	ALTA	Quebrada NN1	3,6	4	ALTA	Río Punta de Piedra	2,8	3	MEDIA-ALTA	Quebrada NN2	3,6	4	ALTA	Río Cirilo	2,6	3	MEDIA-ALTA	Quebrada NN3	3,6	4	ALTA	Quebrada Tié	2,8	3	MEDIA-ALTA	Quebrada NN4	4	4	ALTA	Río Caimán Nuevo	2,8	3	MEDIA-ALTA	Quebrada Seca	3,6	4	ALTA	Río Totumo	3,2	3	MEDIA-ALTA	Quebrada Manuela	5	5	MUY ALTA	Quebrada La Anguilla	3,2	3	MEDIA-ALTA
SUBCUENCA HIDROGRÁFICA	IACAL	CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN																																																																																							
Río Currulao	3,8	4	ALTA																																																																																							
Río Guadualito	4	4	ALTA																																																																																							
Quebrada Guadualito	3,8	4	ALTA																																																																																							
Quebrada El Cuna	4	4	ALTA																																																																																							
Zona Urbana Turbo	5	5	MUY ALTA																																																																																							
Río Turbo	3,2	3	MEDIA-ALTA																																																																																							
Quebrada Aguas Claras - Estorbo	3,6	4	ALTA																																																																																							
Quebrada Cope	3,6	4	ALTA																																																																																							
Quebrada NN1	3,6	4	ALTA																																																																																							
Río Punta de Piedra	2,8	3	MEDIA-ALTA																																																																																							
Quebrada NN2	3,6	4	ALTA																																																																																							
Río Cirilo	2,6	3	MEDIA-ALTA																																																																																							
Quebrada NN3	3,6	4	ALTA																																																																																							
Quebrada Tié	2,8	3	MEDIA-ALTA																																																																																							
Quebrada NN4	4	4	ALTA																																																																																							
Río Caimán Nuevo	2,8	3	MEDIA-ALTA																																																																																							
Quebrada Seca	3,6	4	ALTA																																																																																							
Río Totumo	3,2	3	MEDIA-ALTA																																																																																							
Quebrada Manuela	5	5	MUY ALTA																																																																																							
Quebrada La Anguilla	3,2	3	MEDIA-ALTA																																																																																							



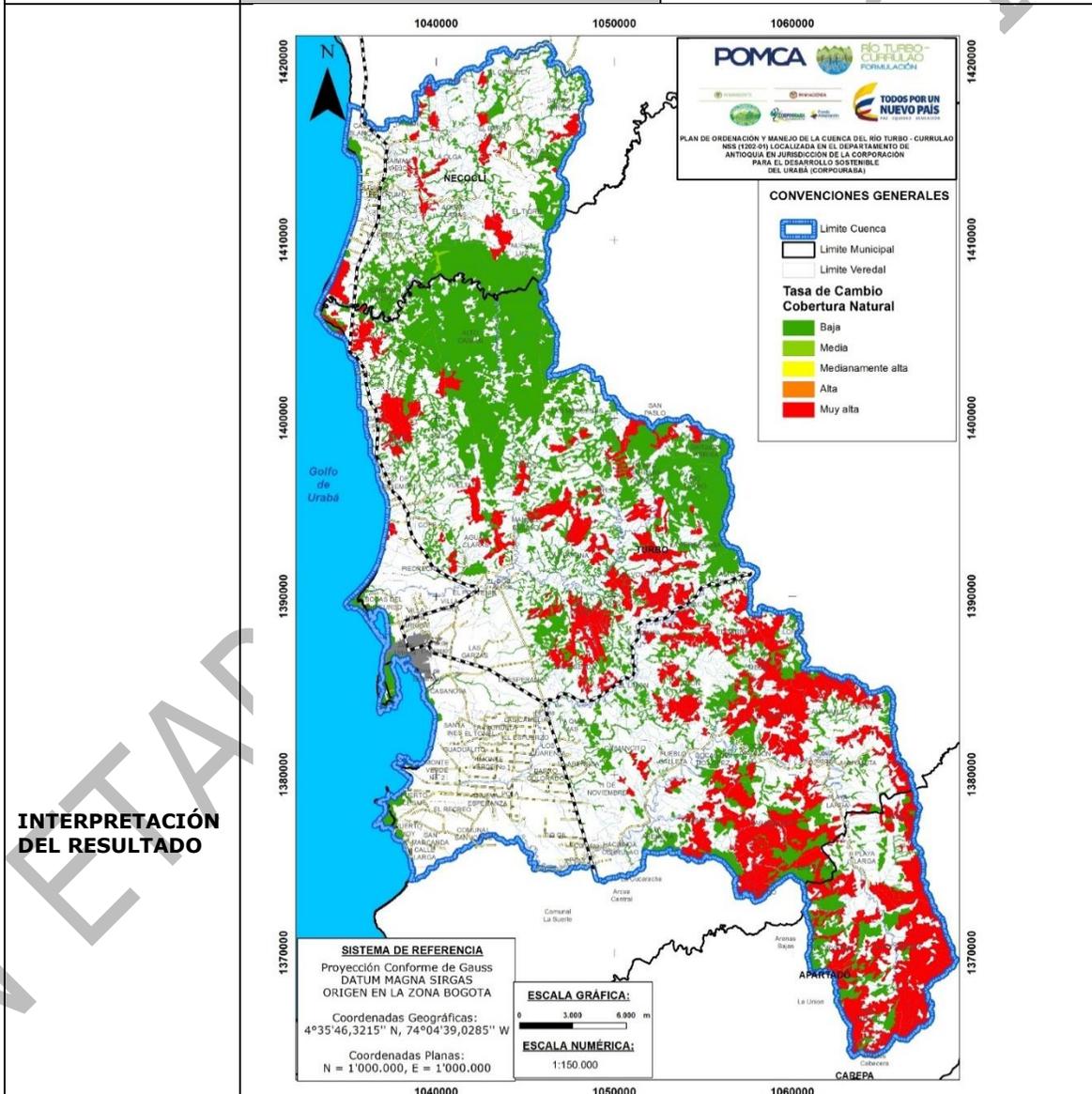
**FASE DE DIAGNÓSTICO**  
**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO**

	Río Caimán Viejo - Tigre	3	3	MEDIA-ALTA
RESULTADO IACAL AÑO SECO	Calificación:			
	SUBCUENCA HIDROGRÁFICA	IACAL	CATEGORÍA DE CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE PRESIÓN
	Río Currulao	5	5	MUY ALTA
	Río Guadualito	5	5	MUY ALTA
	Quebrada Guadualito	5	5	MUY ALTA
	Quebrada El Cuna	5	5	MUY ALTA
	Zona Urbana Turbo	5	5	MUY ALTA
	Río Turbo	5	5	MUY ALTA
	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	5	5	MUY ALTA
	Quebrada Cope	5	5	MUY ALTA
	Quebrada NN1	5	5	MUY ALTA
	Río Punta de Piedra	5	5	MUY ALTA
	Quebrada NN2	5	5	MUY ALTA
	Río Cirilo	4,6	5	MUY ALTA
	Quebrada NN3	5	5	MUY ALTA
	Quebrada Tié	5	5	MUY ALTA
	Quebrada NN4	5	5	MUY ALTA
	Río Caimán Nuevo	4,8	5	MUY ALTA
	Quebrada Seca	5	5	MUY ALTA
	Río Totumo	5	5	MUY ALTA
Quebrada Manuela	5	5	MUY ALTA	
Quebrada La Anguilla	5	5	MUY ALTA	
Río Caimán Viejo - Tigre	5	5	MUY ALTA	
ANÁLISIS GENERAL	El IACAL se realiza a nivel de subcuena, para su cálculo, se trabajó con las cargas contaminantes estimadas en el capítulo de calidad de agua, las cuales se obtuvieron para los sectores económicos presentes (agrícola, pecuario y doméstico), a partir de factores de vertimiento teóricos pero considerando las condiciones propias de la cuenca, esto debido a que, luego de revisar y analizar la información secundaria existente, no fue posible seguir a cabalidad la metodología propuesta por el ENA 2010. En el documento de caracterización fisicobiótica – calidad de agua, se puede revisar más a fondo la metodología usada para el cálculo.			
	El índice arrojó, para año medio, vulnerabilidad a la contaminación Alta para el 52,38% de las subcuencas, lo que es debido a las actividades productivas desarrolladas que generan gran presión sobre éstas.			
	Para el caso de año seco, es decir, cuando la oferta hídrica de las subcuencas baja, los resultados obtenidos para el índice muestran una calificación Muy Alta para toda la cuenca. Este resultado sugiere que, para tales condiciones hidrológicas, la cuenca presenta gran vulnerabilidad a la contaminación, debido principalmente a que la oferta hídrica de toda la cuenca disminuye significativamente, por lo tanto, las fuentes hídricas pierden capacidad de autodepuración.			



9.4.3 Cobertura y uso de la tierra

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	<b>TEMÁTICA</b>	Cobertura y uso de la tierra
<b>RESULTADO</b>	<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>	
	<b>Baja</b>	Baja pérdida de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.	





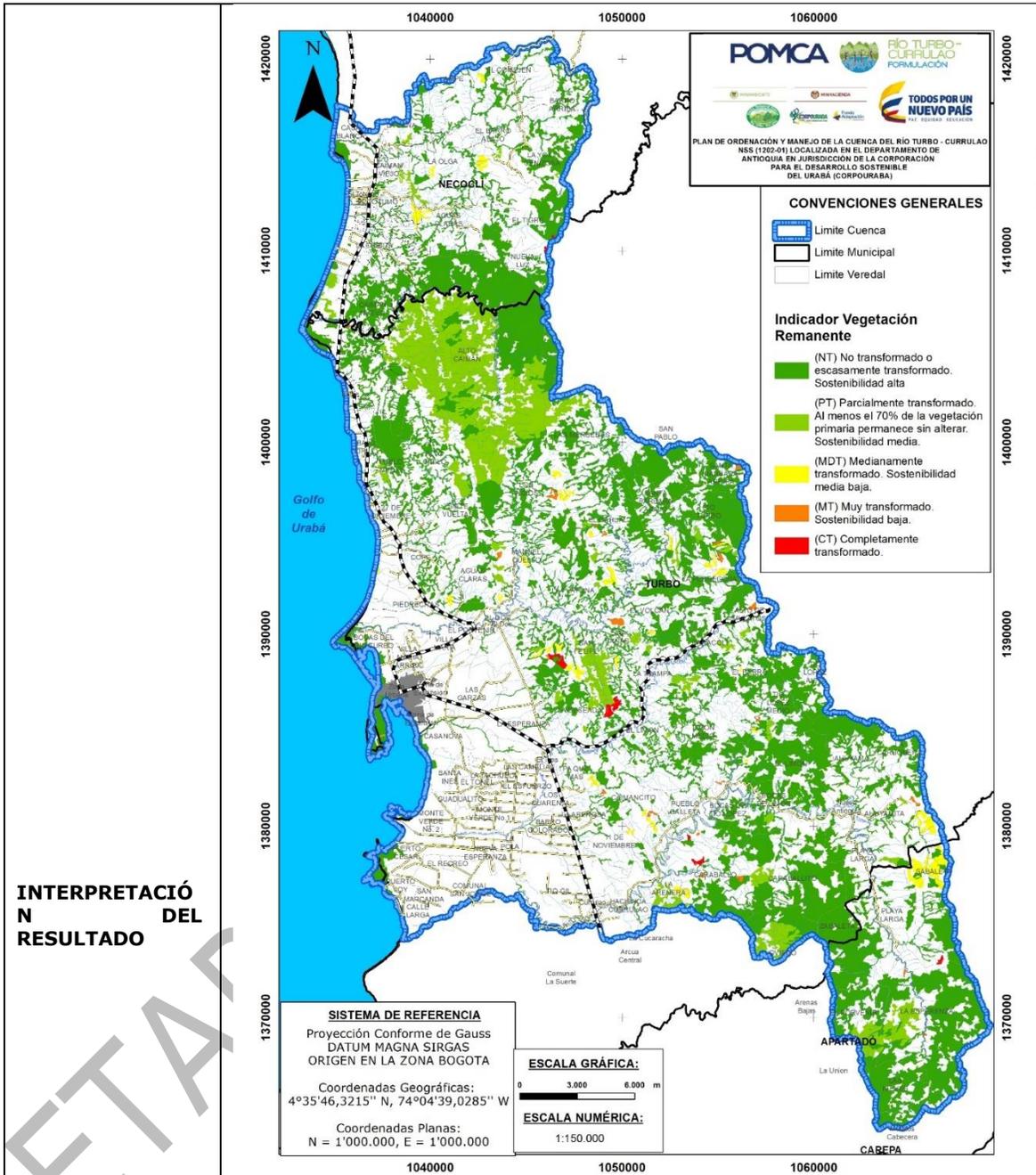
**FASE DE DIAGNÓSTICO**  
**PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA RÍO TURBO – CURRULAO**

<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	<p>En la figura se observa la espacialización del indicador de cambio de coberturas naturales. En la imagen se observa que las calificaciones muy altas del cambio de cobertura natural, se presentan en la parte alta de las subcuencas de los ríos Currulao y Guadualito. Lo anterior obedece a que la población en esta área presenta una tendencia expansionista en el manejo del uso de la tierra, debido a la disponibilidad del recurso hídrico y los accesos viales, por lo que se tiene una mayor reconversión de los usos de la tierra de forestal a agropecuarios. recursos genéticos y biodiversidad), las políticas de producción y comercio, y las tensiones sociopolíticas (relaciones económicas, sociales y políticas entre actores).</p> <p>El hecho de tener una calificación Muy Alta en este indicador por que más del 60% de los productos se producen en la región, no se está analizando la suficiencia y la estabilidad de los grupos de alimentos definidos en la canasta básica alimentaria, tampoco permite conocer el acceso de los pobladores a estos alimentos ni la calidad de los productos que se producen.</p> <p>No solo en la cuenca, la disponibilidad se puede ver afectada por el comportamiento de la producción y por los factores que determinan que la producción, consumo y la comercialización de alimentos sea estable. La disponibilidad (producción de alimentos) puede impactar positiva o negativamente las condiciones sociales y ambientales de la región.</p>
-------------------------	---

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Indicador Vegetación Remanente (IVR)	<b>TEMÁTICA</b>	Cobertura y uso de la tierra
<b>RESULTADO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
	NT: No transformado		Escasamente transformado. Sostenibilidad alta



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



INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO

ANÁLISIS GENERAL

El indicador cuantifica el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales. El Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada uno de las coberturas naturales de la zona en estudio, como es el caso de los bosques vegetación secundaria u pantanos costeros.

Se calculó el indicador a 905 polígonos que representan las coberturas de bosque, vegetación secundaria y pantanos costeros. En la tabla se observa que el mayor número de fragmentos de la cuenca, se encuentran escasamente transformados en el periodo de 8 años en los cuales se realizó el análisis multitemporal de coberturas.



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

Los espacios que actualmente se encuentran transformados obedecen a periodos mayores a 10 años.

Resultado indicador de vegetación remanente.

Categoría	Rango	Polígonos
NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	799
PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR $\geq$ igual al 50% y < del 69%	39
MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR $\geq$ a 30% y < del 49%	38
MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR $\geq$ a 10% y < 30%	24
CT: Completamente transformado.	IVR < 10%	5
<b>Total</b>		<b>905</b>

En la imagen se espacializa el indicador de vegetación remanente, la parte norte de la cuenca, en la subcuenca del río Caimán Viejo, es la más deforestada de la cuenca, los pequeños relictos de bosque y vegetación secundaria continúan reduciéndose.

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Índice de Fragmentación (IF)	<b>TEMÁTICA</b>	Cobertura y uso de la tierra	
<b>RESULTADO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		
	<b>5</b>	Fuerte		
<b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO</b>	Resultado Índice de Fragmentación (IF).			
	<b>Descriptor</b>	<b>Calificación</b>	<b>Polígonos</b>	
			<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	Mínima (<0.01)	20	0	0,00%
	Poca (Entre 0.01 y 0.1)	15	0	0,00%
	Moderada (Entre 0.1 y 1)	10	190	22,73%
	Fuerte (Entre 1 y 10)	5	467	55,86%
Extrema (Entre 10 y 100)	0	175	20,93%	
	<b>Total</b>	832	1	
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	Se utilizó la metodología de Steenmans y Pinborg (2000), para calcular la fragmentación de las coberturas vegetales naturales —Bosques, vegetación secundaria alta y pantanos costeros —, en la cuenca de estudio. Este método tiene en cuenta el número de celdas sensibles (ps) —celdas que contienen alguna de las coberturas vegetales naturales antes mencionadas—, el número de celdas sensibles conectadas (psc) —celdas que abarcan alguna cobertura vegetal y que a su vez están conectadas perimetralmente a otras celdas sensibles, sin contar la conexión por los vértices—, y complejos sensibles —el número de complejos			



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

conformados por celdas sensibles conectadas—. El análisis se realizó con un área de estudio correspondiente a 1 Km<sup>2</sup> para un tamaño de celda de 25x25 metros.

Mayormente, la cuenca Río Turbo-Currulao, está caracterizada por rangos de fragmentación Fuerte y Extremo, indicando pérdidas de hábitat natural, Tabla 3. Estos rangos se encuentran principalmente en los municipios de Turbo y Necoclí. En Turbo, la fragmentación Fuerte y Extrema están focalizadas en las microcuencas de los ríos Guadualito, Turbo, Cirilo y las quebradas Aguas Claras-Estorbo y Tie, así como, en el centro de éste. Al norte y sur de Turbo —microcuenca río Currulao—, se halló una fragmentación moderada, coincidiendo con áreas de vegetación remanente concentradas y continuas.

Resultado Índice de Fragmentación (IF) para la vegetación costera.

Descriptor	Polígonos	
	Cantidad	Porcentaje
Mínima (<0.01)	0	0,00%
Poca (Entre 0.01 y 0.1)	0	0,00%
Moderada (Entre 0.1 y 1)	9	21,43%
Fuerte (Entre 1 y 10)	26	61,90%
Extrema (Entre 10 y 100)	7	16,67%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100,00%</b>

La vegetación costera —pantanos costeros—, presentó una fragmentación fuerte, posiblemente asociada a la intervención del ecosistema de manglar.

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Indicador Presión Demográfica (IPD)	<b>TEMÁTICA</b>	Cobertura y uso de la tierra
<b>RESULTADO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
	IPD ≥ 1 < 10		Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.



<b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO</b>	Resultado Indicador de Presión Demográfica (IPD).				
	<b>Rango</b>	<b>Descriptor</b>			<b>Porcentaje (%)</b>
	IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.			8,77
	IPD ≥ 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.			91,23
	IPD ≥ 10 < 100	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta			N/A
IPD ≥ 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.			N/A	
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	El indicador muestra la presión sobre la oferta ambiental bajo el precepto que, a medida que la densidad poblacional aumenta por unidad de análisis, se ejerce una mayor demanda sobre los recursos naturales, traduciéndose en un incremento en la presión y, por ende, en la amenaza a la sostenibilidad.				
	El cálculo del IPD se realizó con el área de participación y el número de habitantes de los tres municipios que abarca la cuenca de estudio —Necoclí, Turbo y Apartadó—. Se utilizó la información censal de 1993 y 2005 para la determinación de la tasa de crecimiento intercensal, según fórmula propuesta por la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, Anexo A.				
	Información poblacional de los municipios de interés.				
	<b>Municipio</b>	<b>Área de representación de los municipios en la cuenca (ha)</b>	<b>Densidad poblacional (habitantes / km<sup>2</sup>)</b>	<b>Tasa de crecimiento intercensal (%)</b>	<b>Valor IDP</b>
	Necoclí	14519,78	57,44	2,98	0,08
Turbo	67357,22	186,57	2,86	5,34	
Apartadó	7871,67	5,17	1,56	1,71	
En general, la cuenca está representada principalmente por una “Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media”. Este resultado está influenciado especialmente por el municipio de Turbo, el cual, a pesar de tener una tasa de crecimiento inferior con respecto a los otros dos municipios —Necoclí y Apartadó—, posee tanto mayor número de habitantes, — la cabecera municipal de este municipio se encuentra ubicada en el área de estudio de la cuenca Río Turbo-Currulao — como área de representación en la cuenca.					



<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Índice de Ambiente Crítico (IAC)	<b>TEMÁTICA</b>	Cobertura y uso de la tierra	
<b>RESULTADO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>	
	<b>I</b>		Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas	
<b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO</b>	Resultado Índice de Ambiente Crítico (IAC).			
	<b>Símbolo</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Polígonos</b>	
			<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
	<b>I</b>	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes (Calificación 20).	870	93%
	<b>II</b>	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección (Calificación 15).	39	4%
	<b>III</b>	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años (Calificación 10).	28	3%
	<b>IV</b>	Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años (Calificación 5).	N/A	N/A
<b>V</b>	Muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas (Calificación 0).	N/A	N/A	



<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	<p>El Índice de Ambiente Crítico estima, paralelamente, la presión de la población sobre el recurso natural vegetal y el estado actual de éste, por medio de una matriz que contrapone el Indicador de Vegetación Remanente (IVR) y el Indicador de Presión Demográfica (IPD), expuestos anteriormente.</p> <p>Matriz de calificación Índice de Ambiente Crítico.</p>		
	<b>Indicador de Vegetación Remanente (IVR)</b>	<b>Indicador Presión Demográfica (IPD)</b>	
	<b>Categorías</b>	IPD < 1	IPD ≥ 1 < 10
	NT: No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	I	I
	PT: Parcialmente transformado Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	I	I
	MDT: Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	II	II
	MT: Muy transformado. Sostenibilidad baja	III	III
CT: Completamente transformado.	III	III	
<p>La cuenca Río Turbo-Currulao presenta un estado "Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes", de la cobertura vegetal natural, donde existe una presión de la población sobre los recursos, en crecimiento.</p> <p>Las zonas con estado II y III de IAC, están ubicadas mayormente en el municipio de Turbo y Apartó, relacionado directamente con las áreas con vegetación remanente mediana, muy y completamente transformada. Así mismo, en el norte de la cuenca, subcuenca del río Caimán Viejo, donde hay presencia de un alto grado de deforestación, el IAC mantiene la tendencia del IVR, donde el área de vegetación natural es considerablemente baja con respecto a las otras subcuencas.</p>			

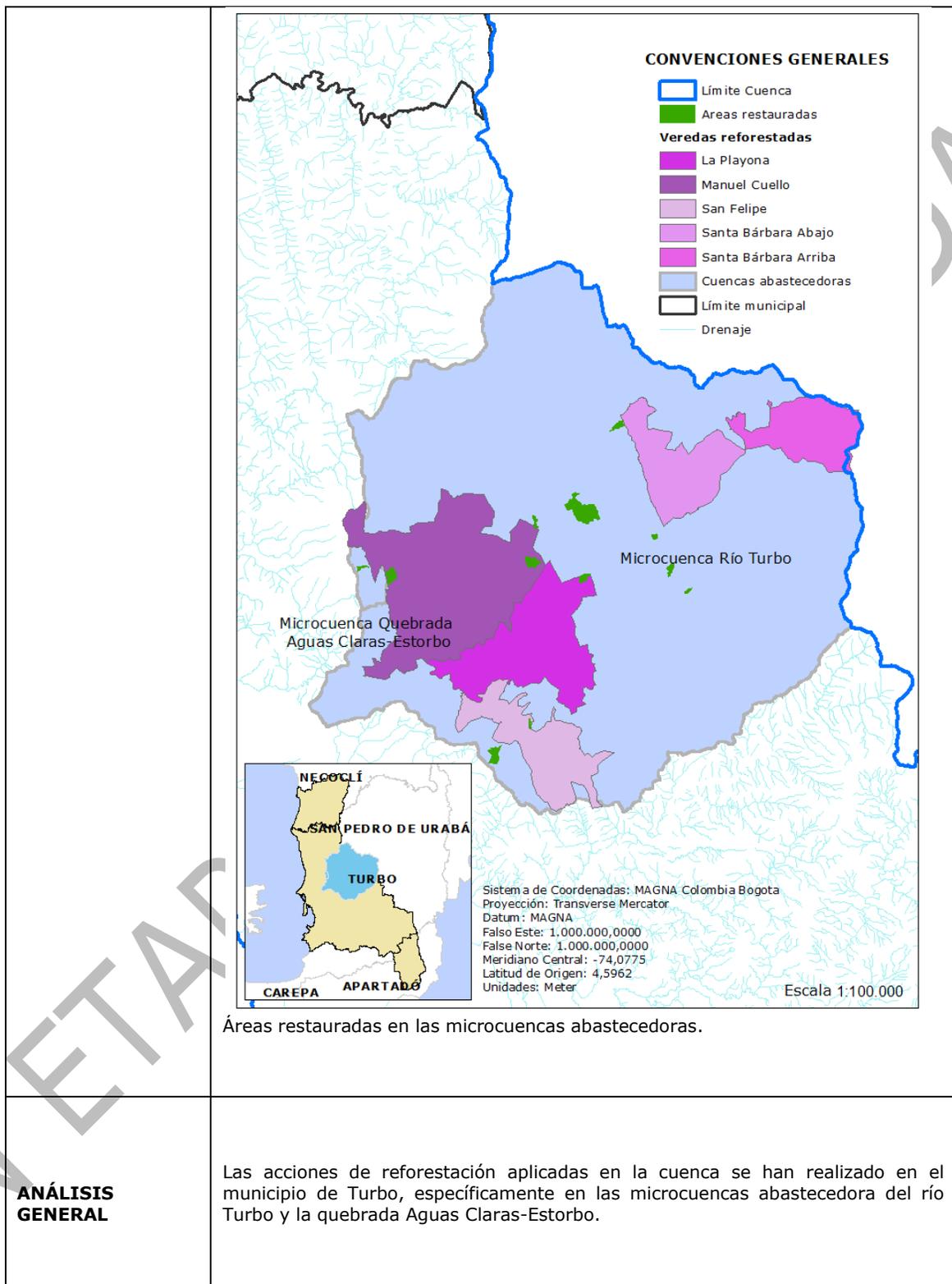
<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Porcentaje (%) de Área (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.	<b>TEMÁTIC A</b>	Cobertura y uso de la tierra
<b>RESULTADO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	
	<b>1,61%</b>	Porcentaje de Ha restauradas en la cuenca	



<b>INTERPRETACIÓN          DEL          RESULTADO</b>	Resultado Porcentaje (%) de Área (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.	
	<b>NÚMERO DE HA RESTAURADAS EN LA CUENCA ABASTECEDORA</b>	
	Área de conservación en Turbo	106,59
	Restauración Vereda Manuel Cuello entre 2010 y 2013 <b>(Arias Chaverra, 2013)</b>	90
	Reforestación veredas La Playona, San Felipe y Santa Bárbara en el 2013 <b>(Arias Chaverra, 2013)</b>	28
	Total	224,59
	Área total (Ha) cuenca abastecedora	
	Microcuenca Río Turbo	15057,93
	Microcuenca Quebrada Aguas Claras-Estorbo	139,51
	Total	15197,44
	Porcentaje (%) de Área (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos	
	Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora/ total área cuenca abastecedora)*100	1,48



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





#### 9.4.4 Ecosistemas estratégicos

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Porcentaje y área (Ha) de áreas protegidas del SINAP. PAPIh	<b>TEMÁTICA</b>	Ecosistemas Estratégicos
<b>RESULTADO</b>	<b>Calificación: 0,00 %.</b>		
	Rango: 0<PAPIh<100. Cuando la calificación se acerca a 0 indica que las áreas protegidas del SINAP casi no existen en la cuenca.		
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	La calificación es de 0,00 % porque no existen áreas protegidas asociadas al SINAP dentro de la cuenca del río Turbo - Currulao		

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local. PAEC ih	<b>TEMÁTICA</b>	Ecosistemas Estratégicos														
<b>RESULTADO</b>	<b>Calificación: 4,13 %.</b>																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Área con otra estrategia de conservación</th> <th>PE ih</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reserva Natural Punta Yarumal</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>Reserva Natural Nueva Pampa</td> <td>0,09</td> </tr> <tr> <td>Zona de recuperación de la UAC Darién - Manglares</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>Área de conservación por BanCO<sub>2</sub></td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td>Zona de preservación estricta por los POT de Turbo y Apartadó</td> <td>3,14</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>4,13</b></td> </tr> </tbody> </table>			Área con otra estrategia de conservación	PE ih	Reserva Natural Punta Yarumal	0,24	Reserva Natural Nueva Pampa	0,09	Zona de recuperación de la UAC Darién - Manglares	0,55	Área de conservación por BanCO <sub>2</sub>	0,11	Zona de preservación estricta por los POT de Turbo y Apartadó	3,14	<b>Total</b>	<b>4,13</b>
Área con otra estrategia de conservación	PE ih																
Reserva Natural Punta Yarumal	0,24																
Reserva Natural Nueva Pampa	0,09																
Zona de recuperación de la UAC Darién - Manglares	0,55																
Área de conservación por BanCO <sub>2</sub>	0,11																
Zona de preservación estricta por los POT de Turbo y Apartadó	3,14																
<b>Total</b>	<b>4,13</b>																
	Rango: 0<PAECih<100. Cuando la calificación se acerca a 0 indica que las áreas con alguna estrategia de conservación casi no existen en la cuenca.																
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	El indicador busca definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés. Para el caso de la cuenca del Río Turbo-Currulao la participación de estas áreas es baja.																

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Porcentaje de área de ecosistemas estratégicos presentes. PEih	<b>TEMÁTICA</b>	Ecosistemas Estratégicos
<b>RESULTADO</b>	<b>Calificación: 26,93 %</b>		



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

	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="text-align: left;">Ecosistema estratégico o área de importancia ambiental</th> <th style="text-align: right;">PE ih</th> </tr> <tr> <td>Manglares</td> <td style="text-align: right;">0,79 %</td> </tr> <tr> <td>Bosque Abierto Alto</td> <td style="text-align: right;">8,52 %</td> </tr> <tr> <td>Bosque de Galería</td> <td style="text-align: right;">4,83 %</td> </tr> <tr> <td>Herbazal Denso</td> <td style="text-align: right;">0,00 %</td> </tr> <tr> <td>Vegetación Secundaria Alta</td> <td style="text-align: right;">12,80 %</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td style="text-align: right;"><b>26,93 %</b></td> </tr> </table> <p>Rango: 0&lt;PEih&lt;100. Cuando la calificación se acerca a 0 indica que el ecosistema estratégico o área de importancia ambiental correspondiente casi no existe en la cuenca; el valor aumenta a medida que se incrementa su presencia en la totalidad de la extensión de la cuenca.</p>	Ecosistema estratégico o área de importancia ambiental	PE ih	Manglares	0,79 %	Bosque Abierto Alto	8,52 %	Bosque de Galería	4,83 %	Herbazal Denso	0,00 %	Vegetación Secundaria Alta	12,80 %	<b>Total</b>	<b>26,93 %</b>
Ecosistema estratégico o área de importancia ambiental	PE ih														
Manglares	0,79 %														
Bosque Abierto Alto	8,52 %														
Bosque de Galería	4,83 %														
Herbazal Denso	0,00 %														
Vegetación Secundaria Alta	12,80 %														
<b>Total</b>	<b>26,93 %</b>														
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	<p>El indicador cuantifica la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local en la cuenca. Es una medida de la composición del paisaje y permite comparar diferencias en tamaño entre los ecosistemas dentro de la extensión total de la cuenca.</p> <p>El indicador muestra que más de una cuarta parte de la cuenca (25,57 %) está cubierta por ecosistemas estratégicos o áreas de importancia ambiental. La mayor proporción corresponde a vegetación secundaria alta (14,02 %), seguida por bosque abierto alto (5,93 %) y bosque de galería (4,83 %). Los manglares, aunque tienen una distribución más restringida, son representativos en la cuenca (0,79 %).</p>														

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Índice del estado actual de las coberturas naturales. IEACN	<b>TEMÁTICA</b>	Ecosistemas Estratégicos				
<b>RESULTADO</b>	<b>Calificación:</b> Conservada						
	<b>Estado actual de las coberturas naturales (ha)</b>						
		<b>CT</b>	<b>AT</b>	<b>T</b>	<b>MDT</b>	<b>C</b>	<b>Total cobertura</b>
	<b>Coberturas naturales nivel 3 (ha)</b>	<b>Bosque abierto</b>	0,00	0,00	5,14	550,58	4.668,37
	<b>Bosque de galería o ripario</b>	0,00	0,00	0,00	917,04	3.443,47	<b>4.360,51</b>
	<b>Pantanos costeros (manglares)</b>	0,00	0,00	0,00	41,91	647,41	<b>689,33</b>
	<b>Vegetación secundaria o en transición</b>	0,00	81,91	2.267,73	11.068,69	7.730,56	<b>21.148,89</b>
	<b>Otras coberturas</b>	182,12	306,72	295,22	427,60	0,00	<b>1.211,66</b>



	<b>Total estado</b>	<b>182,12</b>	<b>388,63</b>	<b>2.568,09</b>	<b>13.005,83</b>	<b>16.489,81</b>	<b>32.634,48</b>
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	<p><b>Donde:</b> CT = Completamente transformada; AT = Altamente transformada; T = Transformada; MDT = Medianamente transformada; C = Conservada</p> <p>El índice muestra de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionados con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico. Aquí se muestra el área en hectáreas relacionada a cada cobertura y su respectivo estado. Las coberturas más conservadas son el bosque abierto, bosque de galería o ripario y pantanos costeros (manglares), en las cuales no se evidencian áreas transformadas, altamente transformadas ni completamente transformadas. Por el contrario la vegetación secundaria ha mostrado la mayor cantidad de área transformada.</p>						

### 9.4.5 Edafología

<b>NOMBRE SIGLA INDICADOR</b>	<b>Y</b>	Porcentaje de las áreas con conflictos de uso del suelo	<b>TEMÁTICA</b>	Edafología																
<b>RESULTADO</b>		<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>																	
		<b>Adecuado</b>	En la mayor parte de la cuenca no hay conflicto de uso de la tierra																	
<b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO</b>		<p>Área de la cuenca por conflicto de uso</p> <table border="1"> <caption>Conflicto de uso de la tierra</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Área (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Por sobreutilización severa</td> <td>2.688,75</td> </tr> <tr> <td>Por sobreutilización moderada</td> <td>9.147,75</td> </tr> <tr> <td>Por sobreutilización ligera</td> <td>415,53</td> </tr> <tr> <td>Tierras sin conflicto</td> <td>44.843,09</td> </tr> <tr> <td>Por subutilización ligera</td> <td>6.061,42</td> </tr> <tr> <td>Por subutilización moderada</td> <td>1.305,64</td> </tr> <tr> <td>Por subutilización severa</td> <td>24.037,19</td> </tr> </tbody> </table>			Categoría	Área (ha)	Por sobreutilización severa	2.688,75	Por sobreutilización moderada	9.147,75	Por sobreutilización ligera	415,53	Tierras sin conflicto	44.843,09	Por subutilización ligera	6.061,42	Por subutilización moderada	1.305,64	Por subutilización severa	24.037,19
Categoría	Área (ha)																			
Por sobreutilización severa	2.688,75																			
Por sobreutilización moderada	9.147,75																			
Por sobreutilización ligera	415,53																			
Tierras sin conflicto	44.843,09																			
Por subutilización ligera	6.061,42																			
Por subutilización moderada	1.305,64																			
Por subutilización severa	24.037,19																			



<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	<p>El indicador analiza y compara las coberturas de la tierra con las unidades de capacidad de uso, generando así un conflicto de uso cuando las coberturas no coinciden con la capacidad de uso de la tierra. Este análisis cartográfico permite ubicar las áreas donde se podría hacer un aprovechamiento más intensivo de la tierra sin generar un daño ambiental, y así mismo se identifican las áreas donde se está dando un uso más intensivo que la que la capacidad de uso de la tierra permite, por lo que se está generando un daño ecológico sobre los recursos naturales.</p> <p>En la cuenca predomina un uso adecuado de la tierra, no obstante, se observa que predomina la sobreutilización de la tierra en la zona litoral y se encuentran algunos focos de sobreutilización en la subcuenca Currulao. Por el contrario, la mayor subutilización de la tierra se encuentra en la subcuenca Caimán Nuevo.</p>
-------------------------	---

#### 9.4.6 Sistema Social

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Densidad Poblacional $D_p$	<b>TEMÁTICA</b>	Sistema social
<b>OBJETIVO</b>	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal.		
<b>DEFINICIÓN</b>	Se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión del mismo.		
<b>FÓRMULA</b>	$D_p = \frac{PT}{Ha}$ <p>Donde:  <math>D_p</math> = Densidad poblacional.  <math>PT</math> = Población total (hab) (estimada a 2017 con método geométrico).  <math>Ha</math> = Número de hectáreas.</p>		
<b>CÁLCULO DEL INDICADOR</b>	<i>Municipio de Turbo</i>	<i>Cuenca Río Turbo-Currulao</i>	
	$D_p = \frac{171.699 \text{ hab}}{305.500 \text{ Ha}} = 0,56 \text{ hab/Ha}$	$D_p = \frac{158512 \text{ hab}}{89920,04 \text{ Ha}} = 1,76 \text{ hab/Ha}$	
<b>RESULTADO</b>	<b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO:</b>		
1,76 hab/Ha	En la cuenca Río Turbo-Currulao se encuentran 1,76 habitantes por hectárea.		
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	El resultado de 1,76 habitantes por hectárea en la cuenca Río Turbo-Currulao indica que esta concentra en sus 899,02 Km <sup>2</sup> la mayor parte de la población del municipio de Turbo, el cual cuenta con unos 3055 Km <sup>2</sup> según su alcaldía.		

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Tasa de Crecimiento Poblacional - r	<b>TEMÁTICA</b>	Sistema social
<b>OBJETIVO</b>	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.		
<b>DEFINICIÓN</b>	Es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población.		
<b>FÓRMULA</b>	$r = \frac{N - D + Migr. Neta}{PT} * 100$ <p>Donde:  <math>N</math> = Nacimientos en un periodo determinado.  <math>D</math> = Defunciones en un periodo determinado.</p>		



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

	<i>Migr. Neta</i> = Migración neta. <i>PT</i> = Población Total.	
<b>CÁLCULO DEL INDICADOR</b>	Con población obtenida a partir de información primaria:	Con población estimada por el método geométrico:
	$r = \frac{1.811,31 - 453,61 + 136,1}{134.419} * 100$ $r = 1,11\%$	$r = \frac{1.811,31 - 453,61 + 136,1}{158.512} * 100$ $r = 0,94\%$
<b>RESULTADO:</b> Entre 0,94% y 1,11%	<b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO</b> Se estima que la población de la cuenca Río Turbo-Currulao está creciendo a tasas que rondan el 1%, ya que la información levantada a través del SISBÉN pierde confiabilidad por la inclusión de población flotante.	
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	En general, este rango es coherente con los resultados que exhiben los municipios de la cuenca. A partir de las proyecciones poblacionales del DANE (2005), se calcularon las tasas de los municipios de Apartadó (1,01%), Turbo (1,03) y Necoclí (0,67%), los cuales promedian una tasa de 0,90% y, comparando con las dos principales centralidades de la región, el resultado obtenido indica una alta presión demográfica en el territorio de la Cuenca Río Turbo-Currulao.	

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Porcentaje de población con acceso al agua por acueducto	<b>TEMÁTICA</b>	Sistema social
<b>RESULTADO</b>	<b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO</b>		
56,94%	El 56,94% de la población de la cuenca tiene acceso a agua por acueducto.		
<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	Este indicador se obtuvo a partir de la información primaria y secundaria entregada por las empresas prestadoras de servicio de acueducto ubicado en la cuenca y los representantes o encargados de los acueductos veredales que se pudieron identificar durante la fase de diagnóstico. Como el dato que se obtiene de dichas fuentes, corresponde a los suscriptores del servicio de acueducto en los diferentes centros poblados de la cuenca, se asumió que cada suscriptor corresponde a una vivienda y de acuerdo a información del Censo DANE 2005, en promedio, el número de personas por hogar en la cabecera de Turbo es 4,4 y 4,7 en el resto; para Necoclí, se estiman 4,9 personas por hogar en su zona rural (DANE, 2005).  Por lo tanto, se tuvo un total de 76.534,4 usuarios de servicio de acueducto, valor que fue dividido por la población de la cuenca, estimada en 134.419 personas; así, el resultado obtenido fue 56,94%. Este valor indica que un poco más de la mitad de los habitantes de la cuenca tienen acceso a agua por acueducto, sin embargo, corresponden en su mayoría a la población ubicada en la zona urbana de Turbo y centros poblados de la cuenca como Nuevo Antioquia, Currulao, El Dos, El Tres y El Totumo, lo que significa que los habitantes de la zona rural carecen de acceso a este servicio básico.		

<b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b>	Porcentaje de Área de sectores Económicos	<b>TEMÁTICA</b>	Sistema social
---------------------------------	---	-----------------	----------------



<p><b>RESULTADO</b></p> <p>Sector primario = 86,07%</p> <p>Sector secundario = 11,56%</p> <p>Sector terciario = 2,27%</p>	<p><b>INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO</b></p> <p>El 86,07% del área de la cuenca Río Turbo Currulao se dedica a actividades económicas relacionadas con el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca).</p> <p>El 11,56% del área de la cuenca Río Turbo Currulao se dedica a actividades económicas relacionadas con el sector secundario (transformación industrial de alimentos y otros tipos de bienes o mercancías, incluye la minería y extracción de recursos naturales).</p> <p>El 2,27% del área de la cuenca Río Turbo Currulao se dedica a actividades económicas relacionadas con el sector terciario (comercio, restaurantes, hoteles, transporte, servicios financieros, comunicaciones, servicios de educación, servicios profesionales, Gobierno, etc.).</p>
<p><b>ANÁLISIS GENERAL</b></p>	<p>Como insumos para la obtención del indicador, se tuvieron en cuenta el mapa de cobertura vegetal y la caracterización económica. Según el indicador, el sector primario representa un poco más del 86% del área de la cuenca, seguido por el sector secundario con 11,56% y finalmente, el terciario con 2,27%; con esto se corrobora lo descrito en la caracterización económica, donde se dice que en la cuenca predominan las actividades de agricultura y ganadería, con grandes extensiones de áreas agrícolas, pastos para la explotación bovina, bosques y vegetación herbácea y arbustiva.</p> <p>El sector industrial, por su parte, contempla la actividad agroindustrial de los cultivos de plátano y banano de la región y la minería de materiales de construcción principalmente. Las actividades terciarias están representadas en la cabecera municipal de Turbo y otros centros poblados de la cuenca, incluyendo además la red vial, aeropuertos y la zona portuaria.</p>

<p><b>NOMBRE Y SIGLA INDICADOR</b></p>	<p>Índice de Seguridad Alimentaria (SA)</p>	<p><b>TEMÁTICA</b></p>	<p>Social</p>												
<p><b>RESULTADO</b></p>	<p><b>VARIABLES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cantidad de productos de la Canasta Básica Alimentaria (PCBA).</li> <li>✓ Número total de productos de la Canasta Básica Alimentaria (CBA).</li> </ul> <p><b>Calificación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formula: <math>SA = PCBA / CBA * 100</math></li> <li>✓ Desarrollo de la Formula: <math>SA = 18/34 * 100</math></li> <li>✓ Resultado: <math>SA = 52,94\%</math></li> <li>✓ Categorización del Resultado: <math>SA =</math> Nivel Alto</li> </ul> <p><b>Interpretación de la Calificación:</b></p> <table border="1" data-bbox="418 1581 1367 1850"> <thead> <tr> <th>Nivel</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy alta</td> <td>Más del 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>Menos del 25% de los productos se producen en la región.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).</p>			Nivel	Descripción	Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.	Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.	Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.	Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.	Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.
Nivel	Descripción														
Muy alta	Más del 60% de los productos se producen en la región.														
Alta	Entre el 40 y 60% de los productos se producen en la región.														
Media	Entre el 30 y 40% de los productos se producen en la región.														
Moderada	Entre el 25 y el 30% de los productos se producen en la región.														
Baja	Menos del 25% de los productos se producen en la región.														



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

<b>ANÁLISIS GENERAL</b>	<p>Se tomó como referencia el Canasta Básica, ajustada para el departamento, en el Perfil Alimentario de Antioquia (2005) y la información contenida en el Anuario Estadístico de Antioquia que define los alimentos producidos en la región de Urabá, así mismo se tuvo en cuenta la información primaria recopilada a través de los espacios de participación con los actores, necesaria para la caracterización social y económica de este POMCA, en lo que se refiere a productos cultivados en la zona de estudio.</p> <p>Tal como se muestra en la siguiente tabla, son 34 los productos de la Canasta Básica Alimentaria ajustada para el departamento (CBA) y los alimentos que se producen en la Cuenca son 18, distribuidos así:</p>																																																																																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA</th> <th style="text-align: center;">Alimentos que se producen en la Cuenca</th> </tr> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Alimentos de la Canasta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Cereales</td> <td>(1) Arroz</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(2) Pastas Alimenticias</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) Productos de Panadería</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(4) Maíz</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(5) Arepas de maíz</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Tubérculos</td> <td>(6) Papa Común</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(7) Papa Criolla</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(8) Yuca</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Plátanos</td> <td>(9) Plátano Verde</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(10) Plátano Maduro</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(11) Guineo</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Leguminosas y vegetales</td> <td>(12) Frijoles</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(13) Lentejas</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Leche y productos lácteos</td> <td>(14) Queso o quesito</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(15) Leche en polvo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(16) Leche líquida pasteurizadas</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Carnes</td> <td>(17) Carne de Res</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(18) Pollo</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(19) Carne de Cerdo</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(20) Pescado</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Sustitutos de Carnes</td> <td>(21) Huevo de Gallina</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>(20) Embutidos</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Azúcares</td> <td>(21) Panela</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(22) Azúcar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(23) Gaseosa</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Bebidas</td> <td>(24) Café</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(25) Chocolate Pasta</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Verduras</td> <td>(26) Cebolla de Huevo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(27) Tomate de Aliño</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(28) Zanahoria</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(29) Banano</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Frutas</td> <td>(30) Tomate de árbol</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(31) Naranja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(32) Guayaba</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grasas</td> <td>(33) Aceite</td> <td style="text-align: center;">✓ Sí</td> </tr> <tr> <td>Condimentos</td> <td>(34) Sal</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>34</b></td> <td style="text-align: center;"><b>18</b></td> </tr> </tbody> </table>		CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA		Alimentos que se producen en la Cuenca	Alimentos de la Canasta			Cereales	(1) Arroz	✓ Sí	(2) Pastas Alimenticias		(3) Productos de Panadería	✓ Sí	(4) Maíz	✓ Sí	(5) Arepas de maíz	✓ Sí	Tubérculos	(6) Papa Común		(7) Papa Criolla		(8) Yuca	✓ Sí	Plátanos	(9) Plátano Verde	✓ Sí	(10) Plátano Maduro	✓ Sí	(11) Guineo	✓ Sí	Leguminosas y vegetales	(12) Frijoles		(13) Lentejas		Leche y productos lácteos	(14) Queso o quesito	✓ Sí	(15) Leche en polvo		(16) Leche líquida pasteurizadas	✓ Sí	Carnes	(17) Carne de Res	✓ Sí	(18) Pollo	✓ Sí	(19) Carne de Cerdo	✓ Sí	(20) Pescado	✓ Sí	Sustitutos de Carnes	(21) Huevo de Gallina	✓ Sí	(20) Embutidos	✓ Sí	Azúcares	(21) Panela		(22) Azúcar		(23) Gaseosa		Bebidas	(24) Café		(25) Chocolate Pasta		Verduras	(26) Cebolla de Huevo		(27) Tomate de Aliño		(28) Zanahoria		(29) Banano	✓ Sí	Frutas	(30) Tomate de árbol		(31) Naranja		(32) Guayaba		Grasas	(33) Aceite	✓ Sí	Condimentos	(34) Sal		<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>18</b>
	CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA		Alimentos que se producen en la Cuenca																																																																																													
	Alimentos de la Canasta																																																																																															
	Cereales	(1) Arroz	✓ Sí																																																																																													
		(2) Pastas Alimenticias																																																																																														
		(3) Productos de Panadería	✓ Sí																																																																																													
		(4) Maíz	✓ Sí																																																																																													
		(5) Arepas de maíz	✓ Sí																																																																																													
	Tubérculos	(6) Papa Común																																																																																														
		(7) Papa Criolla																																																																																														
		(8) Yuca	✓ Sí																																																																																													
	Plátanos	(9) Plátano Verde	✓ Sí																																																																																													
		(10) Plátano Maduro	✓ Sí																																																																																													
		(11) Guineo	✓ Sí																																																																																													
	Leguminosas y vegetales	(12) Frijoles																																																																																														
		(13) Lentejas																																																																																														
	Leche y productos lácteos	(14) Queso o quesito	✓ Sí																																																																																													
		(15) Leche en polvo																																																																																														
		(16) Leche líquida pasteurizadas	✓ Sí																																																																																													
Carnes	(17) Carne de Res	✓ Sí																																																																																														
	(18) Pollo	✓ Sí																																																																																														
	(19) Carne de Cerdo	✓ Sí																																																																																														
	(20) Pescado	✓ Sí																																																																																														
Sustitutos de Carnes	(21) Huevo de Gallina	✓ Sí																																																																																														
	(20) Embutidos	✓ Sí																																																																																														
Azúcares	(21) Panela																																																																																															
	(22) Azúcar																																																																																															
	(23) Gaseosa																																																																																															
Bebidas	(24) Café																																																																																															
	(25) Chocolate Pasta																																																																																															
Verduras	(26) Cebolla de Huevo																																																																																															
	(27) Tomate de Aliño																																																																																															
	(28) Zanahoria																																																																																															
	(29) Banano	✓ Sí																																																																																														
Frutas	(30) Tomate de árbol																																																																																															
	(31) Naranja																																																																																															
	(32) Guayaba																																																																																															
Grasas	(33) Aceite	✓ Sí																																																																																														
Condimentos	(34) Sal																																																																																															
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>18</b>																																																																																														
<p>Fuente: Elaboración propia</p>																																																																																																
<p><b>Análisis</b> Sin duda alguna, un Nivel Alto en el Indicador de Seguridad Alimentaria para la cuenca Río Turbo-Currulao, concuerda con el hecho de que se analiza la Seguridad Alimentaria en una región apta para el cultivo de una amplia gama de productos alimenticios, por las propiedades físicas y químicas de estas tierras, las condiciones climáticas de la zona y en general la geografía de la región. En este sentido, este indicador en un nivel Alto permite</p>																																																																																																



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

	<p>inferir que existe una amplia oferta o proporción de alimentos en los municipios de la cuenca.</p> <p>Este indicador no permite analizar la suficiencia y estabilidad de los alimentos, ni mucho menos conocer el acceso Real que tienen los pobladores a esta Canasta Básica de Alimentos ni la calidad de los productos que se producen. Se refiere sólo a la disponibilidad Física de los alimentos o proporción de la oferta alimentaria de la cuenca, calculada a partir de la cantidad de productos de la Canasta Básica Alimentaria y el número total de productos de la Canasta Básica Alimentaria.</p> <p>Un Nivel Alto en este indicador permite saber que la Cuenca tiene un buen nivel en la cantidad de productos que produce, sin embargo la Seguridad Alimentaria de los pobladores puede verse afectada por el comportamiento de la producción y por los factores que determinan que la producción, consumo y comercialización de alimentos sea estable.</p> <p>La disponibilidad de todos los alimentos detallados en la tabla anterior puede impactar positiva o negativamente las condiciones sociales y ambientales de los habitantes de la Cuenca. De acuerdo con el Documento CONPES DNP 113 DE 2008 dicha disponibilidad está determinada por: la estructura productiva (agropecuaria, agroindustrial), los sistemas de comercialización internos y externos, los factores productivos (tierra, crédito, agua, tecnología, recurso humano), las condiciones ecosistémicas (clima, recursos genéticos y biodiversidad), las políticas de producción y comercio, y las tensiones sociopolíticas (relaciones económicas, sociales y políticas entre actores).</p>
--	--



## 10 PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS

### 10.1 ESTRUCTURACIÓN Y MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

#### 10.1.1 Cartografía básica

De acuerdo con la información cartográfica disponible para el área de la cuenca del Río Turbo-Currulao a escala 1:25.000, tal como lo exigen los alcances técnicos del proyecto, se realizó la exhaustiva integración en la estructura según el catálogo de objetos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), estructurando en conjunto la cartografía básica compuesta por 15 planchas en la escala mencionada (Ver Figura 9 ), para ser usada como insumo básico del proyecto en la totalidad de los productos cartográficos.

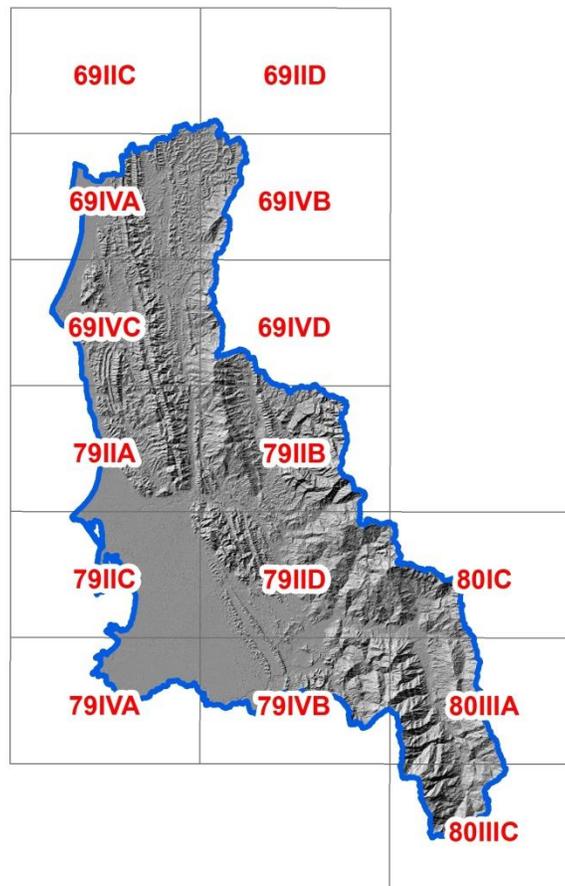


Figura 9. Distribución espacial índice de planchas 1:25.000 que contiene el área de la cuenca del POMCA Río Turbo-Currulao.

Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se obtuvo como resultado, 13 datasets estructurados con los datos espaciales de cada temática requerida conservando el mismo sistema de coordenadas.

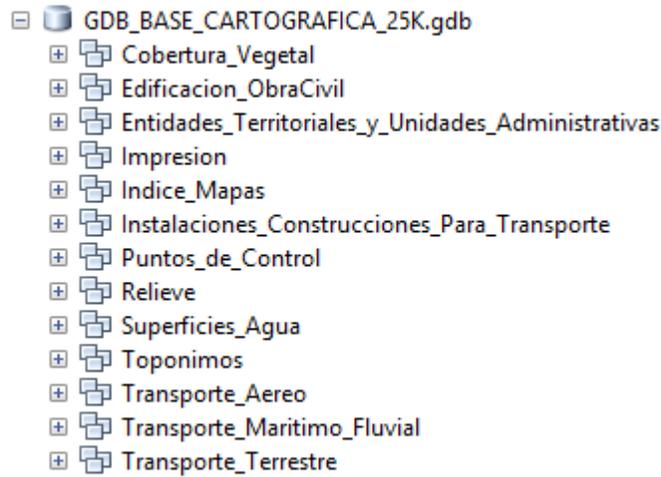


Figura 10. Estructura según catálogo de objetos IGAC para cartografía básica 1:25.000  
Fuente: Elaboración propia

### 10.1.2 Cartografía temática: Listado del Modelo de datos de la Geodatabase, Feature Dataset, Feature Class, Dominios, Tablas y Raster

El modelo conceptual de datos para el Pomca en la fase de Diagnóstico contiene toda la información temática de los medios Físico, Biótico, Socioeconómico y Cultural, y Gestión del Riesgo, que fue determinado por el Fondo Adaptación y socializado a través del documento "Manual para uso y diligenciamiento del modelo de almacenamiento geográfico (gdb) aplicable para la presentación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas -POMCA- versión- 1.0", determinada como Geodatabase "GDB\_POMCAS".



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

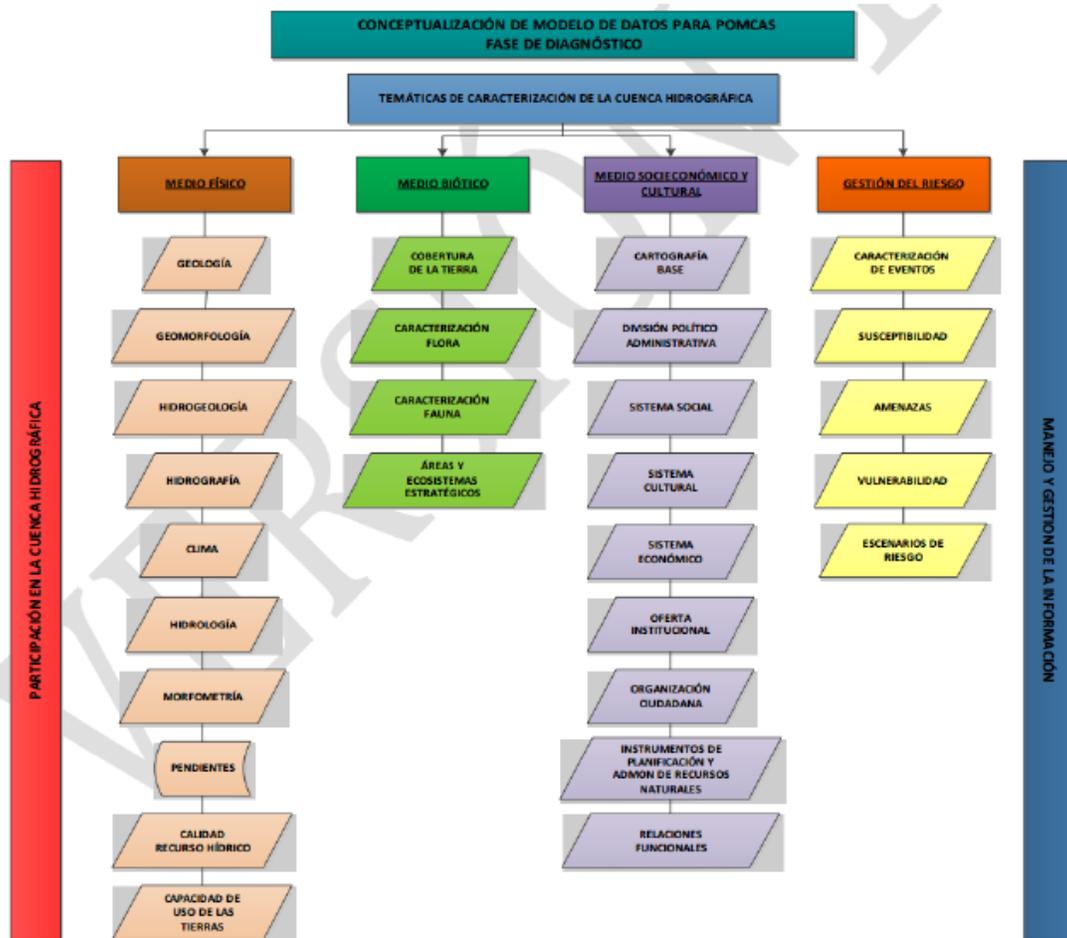


Figura 11. Modelo conceptual de datos para el Pomca en la fase de Diagnóstico.  
Fuente: Fondo Adaptación (2015).

Adicional a este modelo conceptual del Pomca, también fue reportada la información del Modelo de Datos de la Geodatabase en dos formatos; el primer formato se denomina como "EDICION\_GDB\_EIA\_PMA\_DAA\_POMCA-28AGO\_2015" que corresponde a un archivo de Excel que contiene la información de la Geodatabase, Feature Dataset, Feature Class, Dominios y Raster, como se muestra a continuación en la Figura 12.

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

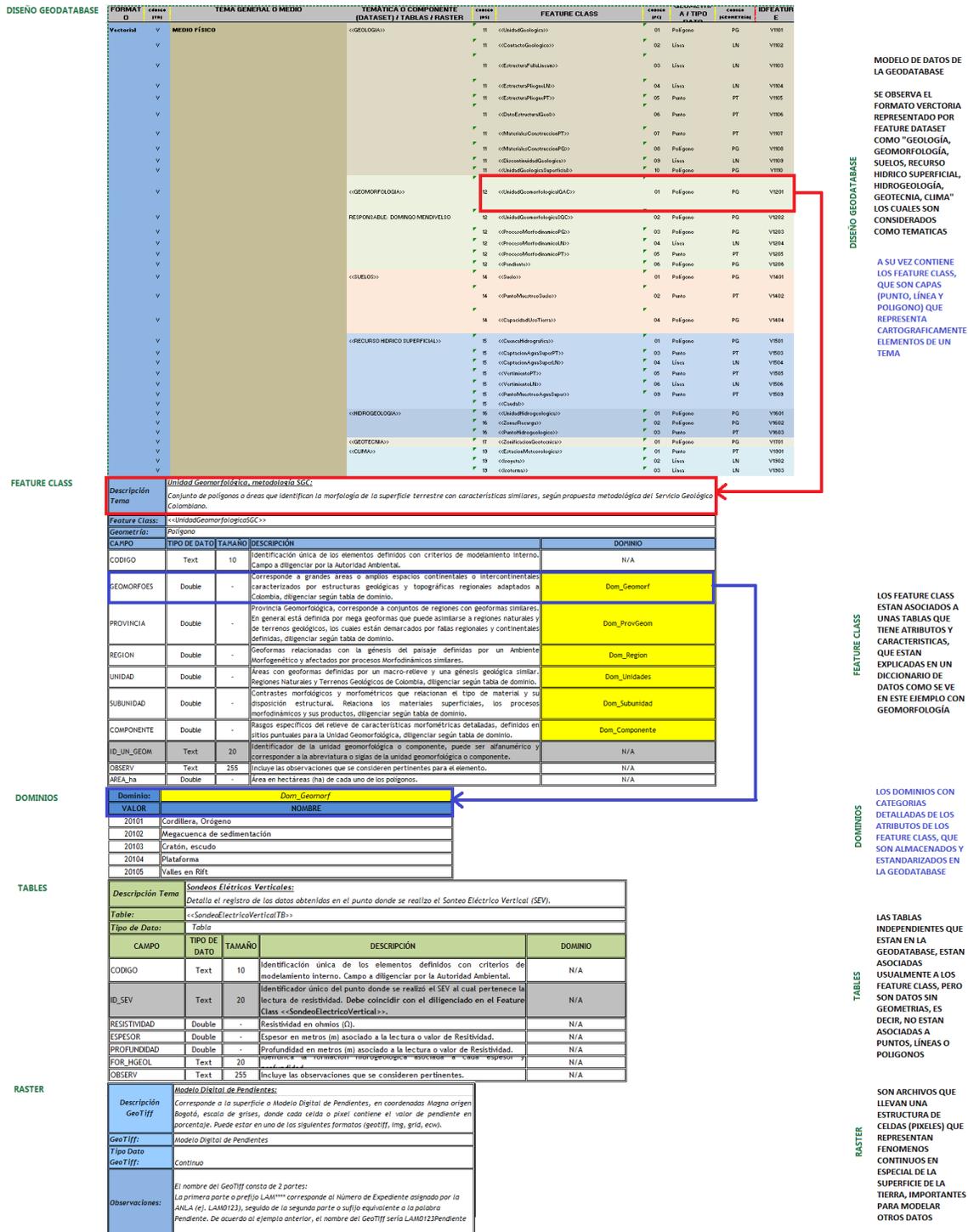


Figura 12. Modelo conceptual de datos para el POMCA en la fase de diagnóstico, en Excel.

Fuente: Elaboración propia.



El segundo formato corresponde al Modelo Físico de la Geodatabase (.gdb), correspondiente a uno de los formatos utilizados por ESRI, entidad propietaria de uno de los software utilizados en Sistemas de Información Geográfica, denominado como ArcGis; este modelo por defecto es "Entidad-Relación" y está basada en el modelo conceptual (ver Figura 11). Se muestra de la siguiente forma:

- [-] GDB\_POMCAS.gdb
  - [+] \_11\_GEOLOGIA
  - [+] \_12\_GEOMORFOLOGIA
  - [+] \_14\_SUELOS
  - [+] \_15\_RECURSO\_HIDRICO\_SUPERFICIAL
  - [+] \_16\_HIDROGEOLOGIA
  - [+] \_17\_GEOTECNIA
  - [+] \_19\_CLIMA
  - [+] \_20\_BIOTICO
  - [+] \_22\_POLITICO\_ADMINISTRATIVO
  - [+] \_23\_ECONOMICO
  - [+] \_24\_SOCIOCULTURAL
  - [+] \_26\_GESTION\_RIESGO
  - [+] \_27\_INDICES
  - [+] \_28\_SINTESIS\_AMBIENTAL
  - [+] \_30\_ZONIFICACION\_POMCA
  - [+] \_31\_AREAS\_ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
  - [+] \_32\_AREAS\_REGLAMENTACION\_ESPECIAL
  - AprovechaForestalTB
  - CaracterizaSedimentoTB
  - ContFuenteDispEmisionTB
  - ContFuenteFijaEmisionTB
  - FuentesMovilesEmisionTB
  - MuestreoFaunaTB
  - MuestreoFisicoquimSubterTB
  - MuestreoFisicoquimSuperTB
  - MuestreoFloraTB
  - MuestreoHidrobioTB
  - MuestreoSueloFisicasTB
  - MuestreoSueloQuimicasTB
  - RegistrosCalidadAireTB
  - RegistrosEstMeteorologicaTB
  - RegistrosMultimediaTB
  - RegistrosRuidoAmbientaTB
  - SondeoElectricoVerticalTB

Figura 13. Modelo físico de datos para el Pomca en la fase de diagnóstico, en Geodatabase.  
Fuente: Elaboración propia

De manera detallada dentro de la Geodatabase, se definen los Feature Class y Feature Dataset y Tablas. Los Raster son archivos que van en otro formato de almacenamiento, se muestra entonces la información en detalle de la GDB.



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



Figura 14. Modelo físico de datos recibido, específicamente Feature Dataset y Feature Class, para el Pomca en la fase de Diagnóstico, en Geodatabase.

Fuente: Elaboración propia.

### 10.1.2.1 Diligenciamiento de los Feature class, dominios, tablas y raster

Los Feature Class (puntos, líneas y polígonos), serán diligenciados por el profesional de apoyo en campo ó apoyo en oficina, con el apoyo del área de geomática. Esta información podrá venir de diferentes fuentes, determinadas así:

#### 10.1.2.1.1 Información primaria (Levantamiento de campo):

Las diferentes temáticas acondicionadas en la Geodatabase relacionada a los datos de punto, línea y polígono, así como también de tablas y raster que se consideren deben capturarse en campo, se derivaran de los siguientes medios:

- **GPS Tipo Navegadores** que tiene la Unión Temporal para las actividades de Campo. Estos se configuran en WGS84, para la captura de puntos (waypoints) y líneas



(polylines) específicamente. En algunos casos se utiliza el formato Shapefile para especificar los datos generados.

Estos datos deben de ser capturados **ordinalmente** es decir que inicien desde 1 hasta N valores; en caso de que el temático decida capturar datos con Identificadores específicos asociados al Modelo de Datos de la Geodatabase, o a los Diccionarios de Datos, o en su defecto por los Dominios (categorías) se almacena y describe en un documento de Excel cual es el orden utilizado o a utilizar.

- **Formularios de Campo**, se asume en el momento de inicio del control de campo que cada uno de los profesionales principales, junto con sus apoyos profesionales de campo, ya definieron **formularios de campo** que contengan los atributos y dominios del modelo de datos de la Geodatabase.

Es importante mencionar que como resultado de la revisión en campo, se pueden generar atributos adicionales que sirven para mejorar las memorias técnicas al momento de generarlas cada temático.

- **Fotografías Panorámicas**, junto con los datos anteriores se respaldan los datos capturados con fotografías tomadas en los diferentes sitios seleccionados en la ruta de campo para desarrollar el trabajo.

La información que se almacena en la Geodatabase es acondicionada en el Sistema de Referencia Magna-Sirgas Origen Oeste, para luego en oficina ser migrada al Origen Bogotá, del mismo sistema, por requerimientos específicos del manejo de la información solicitado por el Fondo de Adaptación.

#### 10.1.2.1.2 Procedimiento Técnico

Con el listado de temáticas, profesionales principales y profesionales de oficina, de los diferentes medios ya definidos y asignados según la temática de trabajo se acondiciona un diagrama de flujo que se cumple para el buen manejo de la información, el cual está definido por dos columnas de proceso.

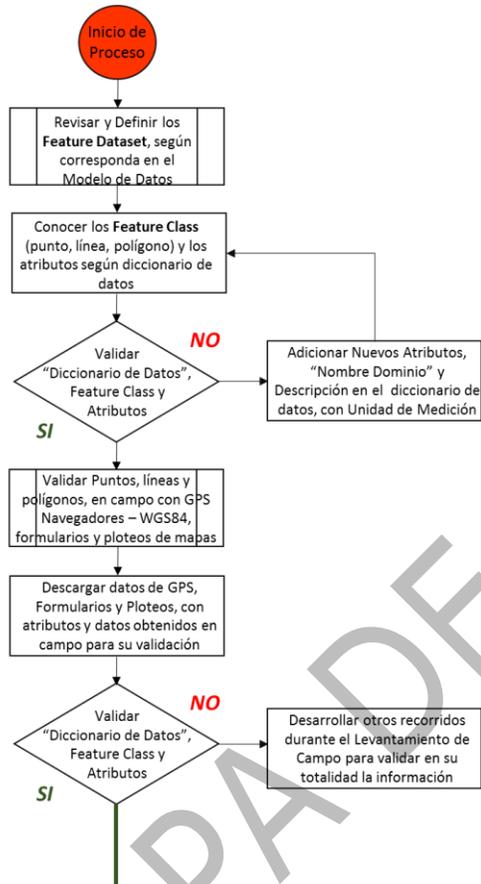
La primera corresponde a la información que es manejada por los profesionales de Apoyo de Campo y profesionales principales, el cual se focaliza en que los temáticos se habitúan a la estructura de la Geodatabase GDB\_POMCAS y al modelo de datos, incluye revisar su contenido para que se defina si este satisface o no la información que alimenta a cada una de las temáticas y en caso de que no lo haga se adicione Feature Class (Puntos, Líneas y Polígonos), atributos a los diccionarios de datos y dominios (categorías específicas y temáticas) para mejorar la captura de datos en el levantamiento de campo, para ser reportada al Profesional GEOMÁTICO – Administrador de Apoyo de Geodatabase.

La segunda instancia corresponde al Profesional GEOMÁTICO – Administrador de Apoyo de Geodatabase, que se enfoca en validar los datos en campo, diccionarios de datos, Feature Class, formularios para ser reportado a los profesionales principales para su revisión y aprobación. Este proceso se realiza con el fin de darle exactitud temática a



las capas de la Geodatabase, generar los mapas y salidas cartográficas y posteriormente reportar el debido desarrollo del tratamiento de la información a las diferentes entidades que así lo requieran. Se muestra entonces el diagrama de flujo.

**PROFESIONAL APOYO EN CAMPO Y  
PROFESIONALES TEMÁTICOS APARTADÓ**



**PROFESIONAL GEOMÁTICO  
(Administrador de Apoyo Geodatabase)**

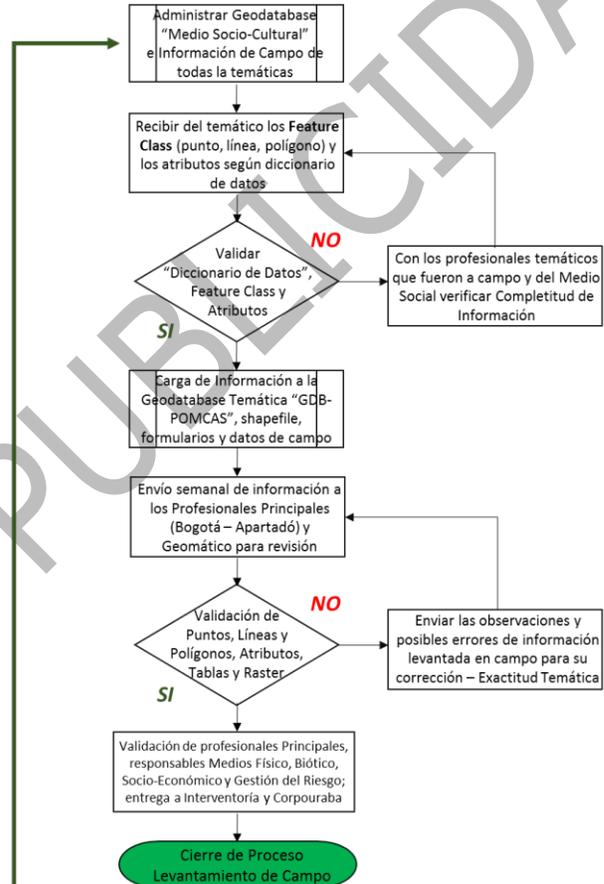


Figura 15. Diagrama de flujo para profesionales de Apoyo en Campo y Profesionales de Apartadó, para el levantamiento de campo.  
Fuente: Elaboración propia.

**10.1.2.1.3 Información Secundaria (Antecedentes)**

Las diferentes temáticas acondicionadas en la Geodatabase relacionada a los datos de punto, línea y polígono; que en el anexo técnico, requiera información basada en información secundaria para su acondicionamiento en la Geodatabase, se presenta al Profesional Geomático de apoyo en campo para que valide los siguientes aspectos:

**Ubicación Geográfica**, es decir que este en la zona del POMCA Río Turbo-Currulao y que coincida espacialmente.



**Revisión de Atributos**, se definirá junto con el profesional temático que el listado de atributos y dominios que corresponda según el caso, estén bien diligenciados y correspondan al caso.

**Validación de la Fuente**, se determina la fuente de la información y como fue levantada para fundamentar estas específicamente en los metadatos.

#### 10.1.2.1.4 Cargue y descargue de la información espacial

Las capas de información de la Geodatabase que dependen para su conformación del levantamiento de campo, así como la información del Medio Socioeconómico y Cultural, se desarrollara a través de la herramienta "Load" la cual se utiliza en cada uno de los Feature Class (punto, línea y polígono) que componen la Geodatabase.

Es importante mencionar que los datos de las tablas y sus contenidos (Atributos) que acompañan dichos Feature Class, están totalmente diligenciados y en caso de no existan datos, se reporta por qué no se utilizaron en el diccionario de datos del proyecto.

Cuando se requiere adicionar Feature class, atributos y/o dominios en el diccionario de datos: En la respectiva pestaña del archivo en Excel, el profesional Geomático adiciona los atributos del diccionario de datos, que se consideren necesarios para el adecuado y mejor manejo de la información, en este se adicionan el Campo, el tipo de datos, el tamaño (unidad de medición del atributo o dominio). Es muy importante mencionar que las celdas de los nuevos atributos se muestran de color naranjado en el diccionario de datos.

#### 10.1.2.2 Descripción del prototipo del modelo de datos GDB\_POMCAS recibida

A continuación, se describe el prototipo utilizado del modelo de datos de la Geodatabase para la fase de Diagnóstico del POMCA en formulación.

<<BIOTICO>>	20	<<CoberturaTierra_UsoActual>>	02	Polígono	PG
	20	<<PuntoMuestreo_AvistamientoFauna>>	05	Punto	PT
	20	<<SitiolImportanciaContinental>>	11	Polígono	PG

Figura 16. Descripción del feature dataset "\_18\_biotico".  
Fuente: Elaboración propia.



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

<b>Descripción Tema</b>	<b>Cobertura y uso actual de la tierra:</b> Corresponde al mapa de cobertura de la tierra, de acuerdo con la clasificación metodológica Corine Land Cover e incluyendo los usos actuales definidos con base en el reconocimiento de campo.			
<b>Feature Class:</b>	<<CoberturaTierra_UsoActual>>			
<b>Geometría:</b>	Polígono			
<b>CAMPO</b>	<b>TIPO DE DATO</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DOMINIO</b>
CODIGO	Text	10	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno. Campo a diligenciar por la Autoridad Ambiental.	N/A
N1_COBERT	Double	-	Categoría principal de la cobertura, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_CateCober
N2_COBERT	Double	-	Subcategoría o segundo nivel de la cobertura, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_SubcatCober
N3_COBERT	Double	-	Clase o tercer nivel de la cobertura, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_Clas_Cober
N4_COBERT	Double	-	Subclase o cuarto nivel de la cobertura, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_Subclas_Cober
N5_COBERT	Double	-	Cobertura del quinto nivel, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_Nivel5_Cober
N6_COBERT	Double	-	Cobertura del sexto nivel, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_Nivel6_Cober
NOMENCLAT	Double	-	Código de la unidad de la cobertura de la tierra correspondiente al nivel de cobertura más detallado al que se llegó en la caracterización.	N/A
GRUPO_USO	Double	-	Identifica el Grupo del Uso Actual dado a la cobertura, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_GrupoUso
USO_ACT	Double	-	Identifica el Uso Actual (tipo de uso o subgrupo) dado a la cobertura, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_UsoAct
OBSERV	Text	255	Incluye las observaciones que se consideren pertinentes para el elemento.	N/A
AREA_ha	Double	-	Área en hectáreas (ha) de cada uno de los polígonos.	N/A

Figura 17. Feature Class CoberturaTierra\_UsoActual.  
Fuente: Elaboración propia.

<b>Dominio:</b>	<b>Dom_CateCober</b>
<b>VALOR</b>	<b>NOMBRE</b>
4	Áreas Húmedas
3	Bosques y Áreas Seminaturnales
5	Superficies de Agua
2	Territorios Agrícolas
1	Territorios Artificializados

Figura 18. Dominios para categoría principal de la cobertura "N1\_COBERT".  
Fuente: Elaboración propia.

<b>Dominio:</b>	<b>Dom_SubcatCober</b>
<b>VALOR</b>	<b>NOMBRE</b>
51	Aguas continentales
52	Aguas marítimas
33	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
24	Áreas agrícolas heterogéneas
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
41	Áreas húmedas continentales
42	Áreas húmedas costeras
31	Bosques
22	Cultivos permanentes
21	Cultivos transitorios
23	Pastos
13	Zonas de extracción minera y escombreras
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
11	Zonas urbanizadas
14	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas

Figura 19. Dominios para Subcategoría o segundo nivel de la cobertura "N2\_COBERT".  
Fuente: Elaboración propia.



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

Dominio:	Dom_Clas_Cober
VALOR	NOMBRE
124	Aeropuertos
332	Afloramientos rocosos
322	Arbustal
312	Bosque abierto
314	Bosque de galería y/o ripario
311	Bosque denso
313	Bosque fragmentado
513	Canales
212	Cereales
514	Cuerpos de agua artificiales
224	Cultivos agroforestales
225	Cultivos confinados
223	Cultivos permanentes arbóreos
222	Cultivos permanentes arbustivos
221	Cultivos permanentes herbáceos
523	Estanques para acuicultura marina
321	Herbazal
214	Hortalizas
142	Instalaciones recreativas
521	Lagunas costeras
512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales
522	Mares y océanos
241	Mosaico de cultivos
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
244	Mosaico de pastos con espacios naturales
242	Mosaico de pastos y cultivos
125	Obras hidráulicas
213	Oleaginosas y leguminosas
211	Otros cultivos transitorios
421	Pantanos costeros
232	Pastos arbolados
233	Pastos enmalezados
231	Pastos limpios
315	Plantación forestal
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
511	Ríos (50 m)
422	Salitral
423	Sedimentos expuestos en bajamar
111	Tejido urbano continuo
112	Tejido urbano discontinuo
333	Tierras desnudas y degradadas
215	Tubérculos
412	Turberas
413	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
323	Vegetación secundaria o en transición

Figura 20. Dominios para Clase o tercer nivel de la cobertura "N3\_COBERT".  
Fuente: Elaboración propia.



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

Dominio:	Dom_Subclas_Cober
VALOR	NOMBRE
1241	Aeropuerto con infraestructura asociada
1242	Aeropuerto sin infraestructura asociada
2132	Ajonjolí
2131	Algodón
2216	Amapola
3222	Arbustal abierto
3221	Arbustal denso
1421	Áreas culturales
1422	Áreas deportivas
1423	Áreas turísticas
3312	Arenales
2121	Arroz
3121	Bosque abierto alto
3122	Bosque abierto bajo
3111	Bosque denso alto
3112	Bosque denso bajo
3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria
2223	Cacao
2222	Café
3313	Campos de dunas
2212	Caña
2124	Cebada
2141	Cebolla
2233	Cítricos
2225	Coca
2242	Cultivos y árboles plantados
5141	Embalses
1322	Escombreras
5143	Estanques para acuicultura continental
1313	Explotación de carbón
1312	Explotación de hidrocarburos
1315	Explotación de materiales de construcción
1314	Explotación de oro
1316	Explotación de sal
5222	Fondos coralinos someros
5224	Fondos someros de arenas y cascajo
2133	Frijol
3212	Herbazal abierto
3211	Herbazal denso
1413	Jardines botánicos

Figura 21. Dominios para Subclase o cuarto nivel de la cobertura "N4\_COBERT".  
Fuente: Elaboración propia.



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

Dominio:	Dom_Nivel5_Cober
VALOR	NOMBRE
32221	Arbustal abierto esclerófilo
32222	Arbustal abierto mesófilo
31211	Bosque abierto alto de tierra firme
31212	Bosque abierto alto inundable
31221	Bosque abierto bajo de tierra firme
31222	Bosque abierto bajo inundable
31111	Bosque denso alto de tierra firme
31112	Bosque denso alto inundable
31121	Bosque denso bajo de tierra firme
31122	Bosque denso bajo inundable
32121	Herbazal abierto arenoso
32122	Herbazal abierto rocoso
32111	Herbazal denso de tierra firme
32112	Herbazal denso inundable

Figura 22. Dominios para Cobertura del quinto nivel "N5\_COBERT".  
Fuente: Elaboración propia.

Dominio:	Dom_Nivel6_Cober
VALOR	NOMBRE
321123	Arracachal
311121	Bosque denso alto inundable heterogéneo
321124	Helechal
321112	Herbazal denso de tierra firme arbolado
321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos
321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado
321122	Herbazal denso inundable arbolado
321121	Herbazal denso inundable no arbolado
311122	Manglar denso alto
311123	Palmares

Figura 23. Dominios para Cobertura del sexto nivel "N6\_COBERT".  
Fuente: Elaboración propia.



Dominio:	Dom_grupoUso
VALOR	NOMBRE
30101	Agricultura
30102	Forestería
30103	Ganadería
30104	Agroforestal
30105	Agropecuario
30106	Silvopastoril
30107	Agrosilvopastoril
30108	Zoocultura
30109	Conservación
30110	Infraestructura
30111	Minería
30112	Sitios de disposición de materiales de desecho
30113	Otros usos
30114	Sin uso
30115	Cuerpos de Agua Naturales

Figura 24. Dominios donde se Identifica el Grupo del Uso Actual dado a la cobertura "GRUPO\_USO".

Fuente: Elaboración propia.



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

Dominio:	Dom_UsaAct
VALOR	NOMBRE
30201	Botadero de basuras
30202	Comercial
30203	Cuerpos de Agua Naturales
30204	Cultivos permanentes intensivos
30205	Cultivos permanentes semi-intensivos
30206	Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo extensivo
30207	Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo semi-intensivo
30208	Cultivos transitorios extensivos
30209	Cultivos transitorios extensivos con pastoreo extensivo
30210	Cultivos transitorios extensivos con pastoreo semi-intensivo
30211	Cultivos transitorios intensivos
30212	Cultural, Arqueológico o Religioso
30213	Disposición de aguas servidas
30214	Disposición de materiales inorgánicos y/o materiales de construcción
30215	Disposición de materiales orgánicos
30216	Industrial
30217	Infraestructura y transporte
30218	Institucional
30219	Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)
30220	Metales base (cobre, plomo, zinc, aluminio)
30221	Metales de la industria del acero (hierro, cobalto, níquel)
30222	Metales especiales (Coltán, Cromo)
30223	Metales y piedras preciosas y semipreciosas (plata, oro, platino y platinoídes, diamantes, esmeraldas, ágata, ónice, etc.)
30224	Minerales energéticos (petróleo, carbón, uranio)
30225	Minerales industriales (sal, yeso, calcita, fluorita, dolomita)
30226	Pastoreo extensivo
30227	Pastoreo intensivo
30228	Pastoreo semi-intensivo
30229	Producción
30230	Protección
30231	Recicladero
30232	Recreacional, Deportivo o Turístico
30233	Residencial
30234	Restauración
30235	Servicios públicos domiciliarios
30236	Sistemas combinados de agricultura y forestería
30237	Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería
30238	Sistemas combinados de ganadería y forestería
30239	Tierras en descanso

Figura 25. Dominios donde se Identifica el Uso Actual (tipo de uso o subgrupo) dado a la cobertura "USO\_ACT".

Fuente: Elaboración propia.



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

Descripción				Punto de muestreo_avistamiento de fauna			
Tema				Punto de avistamiento de fauna, que permite clasificar y determinar el tipo de fauna continental y costera. Diligenciar junto con la tabla <<MuestreoFaunaTB>>.			
Feature Class:				<<PuntoMuestreo_AvistamientoFauna>>			
Geometría:				Punto			
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO			
CODIGO	Text	10	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno. Campo a diligenciar por la Autoridad Ambiental.	N/A			
VEREDA	Text	100	Vereda en la que se localiza el punto de muestreo de fauna.	N/A			
MUNICIPIO	Text	5	Municipio donde se localiza el punto de muestreo de fauna, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_Municipio			
DEPTO	Text	2	Departamento donde se localiza el punto de muestreo de fauna, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_Departamento			
NOMBRE	Text	100	Nombre del punto de avistamiento de fauna.	N/A			
ID_MUEST	Text	20	Identificador único del Transecto de muestreo de fauna. Si existen registros multimedia asociados, este identificador debe coincidir con el diligenciado para cada registro multimedia en el campo ID_REG_MUL de la tabla <<RegistrosMultimediaTB>>.	N/A			
DESCRIP	Text	255	Breve descripción específica del lugar donde se localiza el punto de avistamiento. Es una información geográfica de menor especificidad y puede ser provista en otros elementos geográficos Este elemento puede contener información modificada de la original para corregir errores o estandarizar la descripción. Ejemplo: "Vereda las Cruces, a 5km de la desembocadura del río Verde".	N/A			
FEC_MUEST	Date	-	Fecha del muestreo.	N/A			
ESTACIONAL	Double	-	Temporada en la que se realizó el muestreo, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_Temporada			
LOCALIDAD	Text	250	Descripción específica del lugar y del entorno donde se realiza el muestreo.	N/A			
CUERPO_AGU	Text	100	Cuando sea el caso, nombre del cuerpo de agua en el que se realiza el muestreo.	N/A			
T_MUEST	Double	-	Tipo de muestreo realizado, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_TipoMuestreoBio			
COTA	Double	-	Altura en metros sobre el nivel del mar (msnm).	N/A			
COOR_ESTE	Double	-	Coordenada Este del punto, debe ser calculada en el Sistema de Referencia oficial Magna Sirgas y en el Origen local establecido para el proyecto u Origen al que más se ajuste el proyecto y sus elementos o componentes según su ubicación geográfica.	N/A			
COOR_NORTE	Double	-	Coordenada Norte del punto, debe ser calculada en el Sistema de Referencia oficial Magna Sirgas y en el Origen local establecido para el proyecto u Origen al que más se ajuste el proyecto y sus elementos o componentes según su ubicación geográfica.	N/A			

Figura 26. Feature Class PuntoMuestreo\_AvistamientoFauna.

Fuente: Elaboración propia.



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

Dominio	Dom_Departamento
VALOR	NOMBRE
91	Amazonas
05	Antioquia
81	Arauca
88	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
08	Atlántico
11	Bogotá, D.C.
13	Bolívar
15	Boyacá
17	Caldas
18	Caquetá
85	Casanare
19	Cauca
20	Cesar
27	Chocó
23	Córdoba
25	Cundinamarca
94	Guainía
95	Guaviare
41	Huila
44	La Guajira
47	Magdalena
50	Meta
52	Nariño
54	Norte de Santander
86	Putumayo
63	Quindío
66	Risaralda
68	Santander
70	Sucre
73	Tolima
76	Valle del Cauca
97	Vaupés
99	Vichada

Figura 27. Dominios para el Departamento donde se localiza el punto de muestreo de fauna "DEPTO".

Fuente: Elaboración propia.

Dominio:	Dom_Temporada
VALOR	NOMBRE
301	Verano
302	Invierno
303	Transición

Figura 28. Dominios para la Temporada en la que se realizó el muestreo "ESTACIONAL".

Fuente: Elaboración propia.



Valor	NOMBRE
311	Puntual
312	Parcela
313	Transecto

Figura 29. Dominios para Tipo de muestreo realizado "T\_MUEST".  
Fuente: Elaboración propia.

<b>Descripción</b>	Sitios de importancia del recurso continental:		
<b>Tema</b>	Lugares destinados al refugio, alimento, corredores de migración, sitios de concentración estacional, cría, reproducción.		
<b>Feature Class:</b>	<<SitioImportanciaContinental>>		
<b>Geometría:</b>	Polígono		
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN
CODIGO	Text	10	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno. Campo a diligenciar por la Autoridad Ambiental.
NOMBRE	Text	100	Nombre del polígono.
NOMENCLAT	Text	20	Abreviatura, sigla y/o numeración del muestreo.
CARACT_SIT	Double	-	Caracteriza el tipo de sitio de importancia del recurso continental como refugio, alimento, corredores de migración, sitios de concentración estacional, cría, reproducción. Diligenciar valores según tabla de Dominio.
OBSERV	Text	255	Incluye las observaciones que se consideren pertinentes para el elemento.
AREA_ha	Double	-	Área en hectáreas (ha) de cada uno de los polígonos.

Figura 30. Feature Class SitioImportanciaContinental.  
Fuente: Elaboración propia.

Valor	NOMBRE
022000801	Refugio
022000802	Alimentación
022000803	Corredores de Migración
022000804	Reproducción
022000805	Sitios de Concentración estacional
022000806	Cría

Figura 31. Dominios para caracterizar el tipo de sitio de importancia del recurso continental.  
Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se recibe la información estructurada del modelo de datos sobre el cual se desarrolla el cargue de información asociada a la fase de diagnóstico del proyecto POMCA Río Turbo-Currulao, guardando durante toda la fase la integridad de la información relacionada y estructurada en el modelo datos, indicando siempre las modificaciones necesarias sobre el modelo de datos en formato Excel, y conservando el debido proceso bajo los estándares requeridos.

Durante el desarrollo de esta fase del proyecto, se corrigieron algunos problemas internos sobre el manejo de los dominios que traía consigo el modelo de datos reportado, logrando así el empalme y lectura de la información adquirida. Esto debido a los soportes técnicos que la Geodatabase necesita para representar la información designada, como por ejemplo se realizaron algunos cambios en los atributos diseñados tipo Text, pero con dominios tipo double para este mismo campo, lo que genera discrepancia y posteriormente la no lectura de la información ingresada.

Como por ejemplo, como se puede observar en la Figura 30, el atributo "CARACT\_SIT" es tipo "Double", sin embargo los valores de los dominios asignados todos comienzan



por el numero "0" (Ver Figura 31), lo que es inaceptable para un campo tipo "Double" por lo cual el modelo de datos requiere una modificación en el tipo del atributo a tipo "Text" y así ser compatible con el dominio ya creado en la GDB\_POMCAS sobre la cual se está trabajando.

### 10.1.2.3 Estructura del modelo de datos visualizada en plataforma ESRI-ArcGIS

A continuación se muestran una serie de figuras que representan la visualización por medio del ArcCatalog de ArcGIS, del modelo de datos sobre el cual se desarrolla el proyecto y toda la cartografía temática generada. Como Dataset de prototipo se usa el Dataset \_18\_BIOTICO.



Figura 32. Estructura de feature dataset "\_18\_BIOTICO".  
Fuente: Elaboración propia.

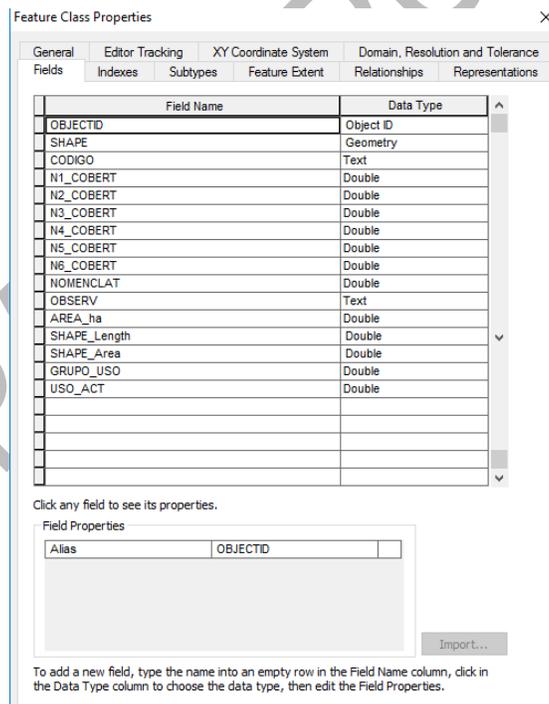


Figura 33. Estructura de feature class "CoberturaTierra\_UsoActual".  
Fuente: Elaboración propia.



Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
Shape	Geometry
CODIGO	Text
NOMBRE	Text
DESCRIP	Text
TIPO_AREA	Text
CL_MUEST	Text
T_MUEST	Text
AZIMUTH	Double
DISTANCIA	Double
NOMENCLAT	Text
ID_MUEST	Text
COT_A_MAX	Double
COT_A_MIN	Double
COOR_X	Double
COOR_Y	Double
COOR_X_FIN	Double
COOR_Y_FIN	Double

Figura 34. Estructura Feature Class "PuntoMuestreo\_AvistamientoFauna".  
Fuente: Elaboración propia.

### 10.1.3 Diseño de la plantilla general para presentación de mapas y salidas cartográficas

El objetivo de este componente, es diseñar la plantilla general para la presentación de los mapas que se entregan con el POMCA. (Ver detalles en el Anexo "Listado de Mapas").

#### 10.1.3.1 Objetivos específicos:

- Determinar las plantillas .mxd correspondientes al tipo de archivo ArcMap de ArcGis para las salidas cartográficas y Mapa, para la zona de estudio.
- Definir los contenidos de dichas plantillas.
- Presentar los esquemas de salida cartográfica y mapa en .jpg y .pdf

#### 10.1.3.2 Actividades

Siguiendo lo determinado en el Anexo "Listado de Mapas", se parte de la siguiente definición:



**ELEMENTO MAPA.** Con base en la definición de la condición encontrada en la página 68 se define la condición del elemento “**mapa**” en el cual se hace referencia a la representación gráfica de la realidad, plasmada sobre el papel o elementos digitales, y que ayudan a hacer una abstracción a partir de la representación de elementos geográficos que se encuentran en tres dimensiones transformados en dos dimensiones.

Es un producto que se debe entregar con rigurosidad cartográfica; es decir debe contener como mínimo: información marginal, norte, escala gráfica, escala numérica, grilla, sistema de coordenadas y proyección, leyenda y convenciones, entre otros.

Se presenta el esquema de la Plantilla Mapas en la Figura 35, de la siguiente forma:

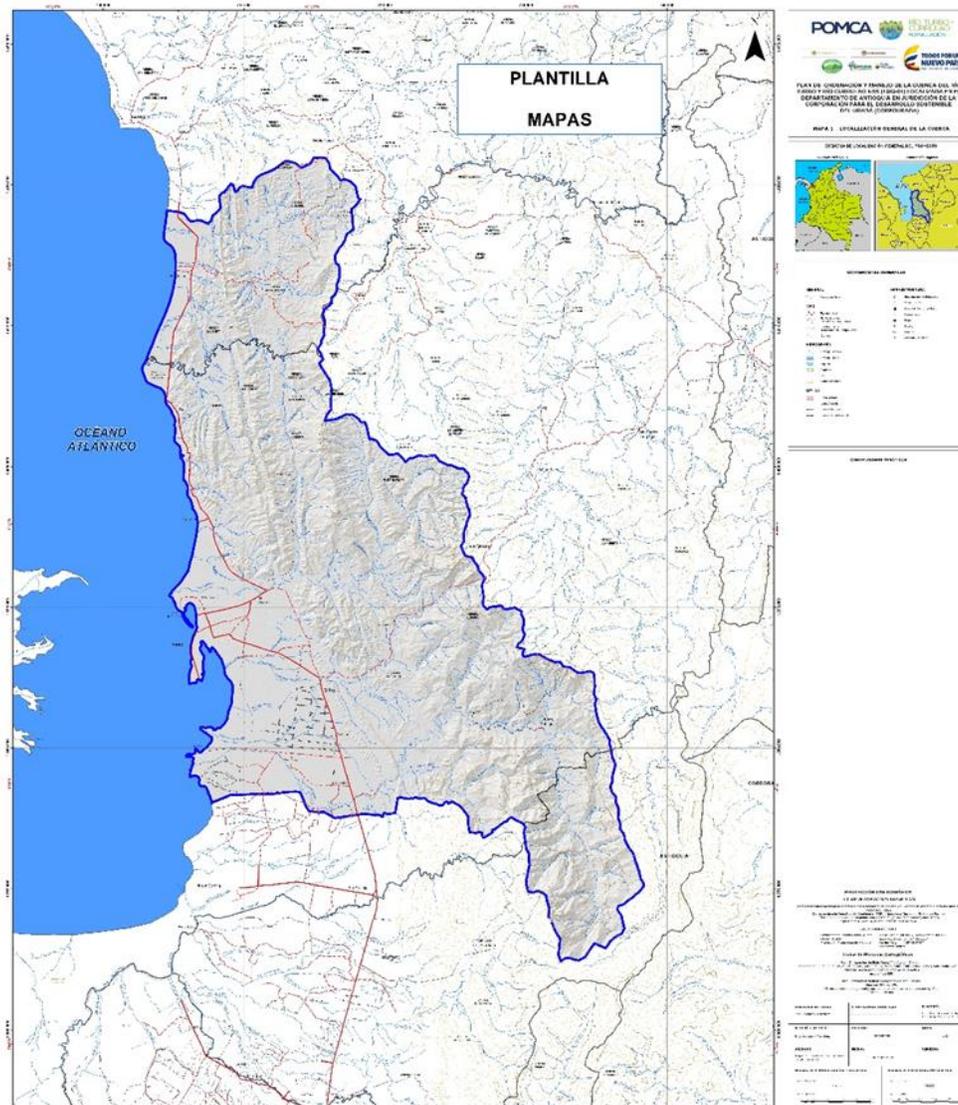


Figura 35. Esquema de la Plantilla con sus elementos para los Mapas del POMCA Río Turbo-Currulao.



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

Fuente: Elaboración propia.

Se expresa también que todos los mapas relacionados en este listado, se deben presentar en la plantilla aprobada para el POMCA (Río Turbo – Currulao) y deben contener los elementos mínimos que se mencionan en cada producto específico. Una vez sean aprobados estos formatos de Plantilla, se generaran los mapas los cuales deben ser entregados en la fase que se menciona y se deben presentar en formato digital y en formato análogo (papel) para aprobación y correcciones.

Es importante mencionar que para los mapas relacionados a la temática **GEOLOGÍA** tendrán un elemento adicional correspondiente al **Perfil Geológico**, que se considera obligatorio definirlo al expresar el comportamiento de esta temática, esta plantilla se presenta en la Figura 36.



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

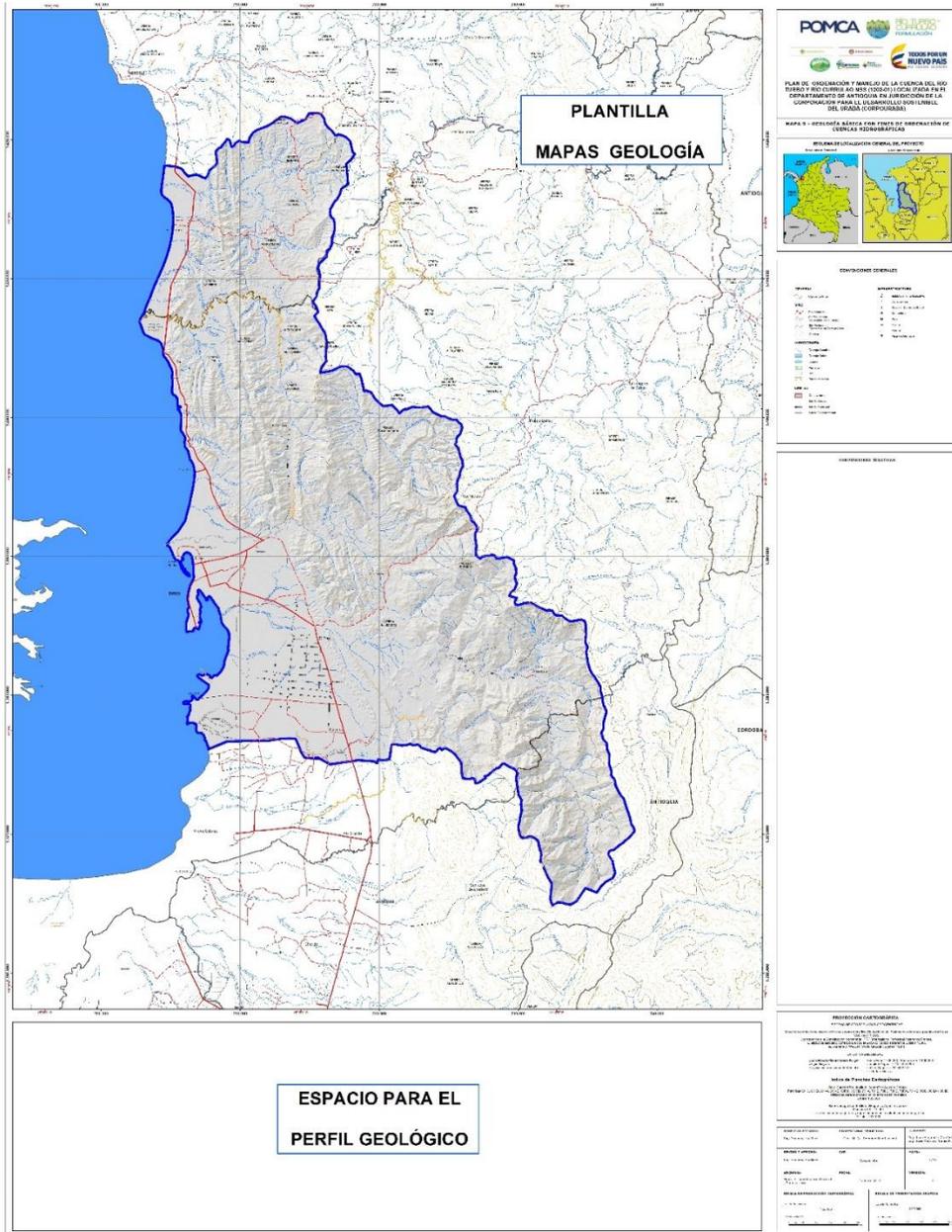


Figura 36. Esquema de la Plantilla con sus elementos para los Mapas Geológicos del POMCA Río Turbo – Currulao.

Fuente: Elaboración propia.

**ELEMENTO SALIDA CARTOGRAFICA.** De acuerdo con la definición de la condición encontrada en la página 68 del anexo Alcances Técnicos, se expresa que, la **Salida Cartográfica** es adimensional lo que quiere decir que no necesariamente está referido a una escala cerrada. Su desarrollo es requerido para los análisis particulares de cada temática, hace parte integral de los documentos y pueden servir en las presentaciones que se hagan en los diferentes espacios de participación.



Las salidas cartográficas presentadas en este listado constituyen las mínimas que se deben incluir para el desarrollo del POMCA; Por otro lado, la salida cartográfica se puede presentar en formato digital o análogo (papel), pero sin las rigurosidades técnicas, que son obligatorias en la presentación de un mapa.

**PLANTILLA MAPAS.** Según el anexo la plantilla en la cual se van a presentar todos los mapas del POMCA debe ser aprobada por la Corporación y la interventoría y debe llevar al menos los siguientes elementos:

Información Marginal: hace referencia al título del mapa, nombre del proyecto para el cual se realizó, quién lo hizo, quién lo revisó, la versión del mapa (en el caso que existan varias versiones), número del mapa (cuando haga parte de una serie de mapas), propietario y logo o símbolo en el caso que exista. Sistema de coordenadas y proyecciones, norte, escalas gráfica y numérica, localización del proyecto, Convenciones generales, fuente de la información y de los elementos utilizados para la generación del mapa y fecha.

Elementos de la Plantilla de Mapa, de acuerdo con los requerimientos, se elaboró la plantilla de mapas que se presenta en la con sus componentes

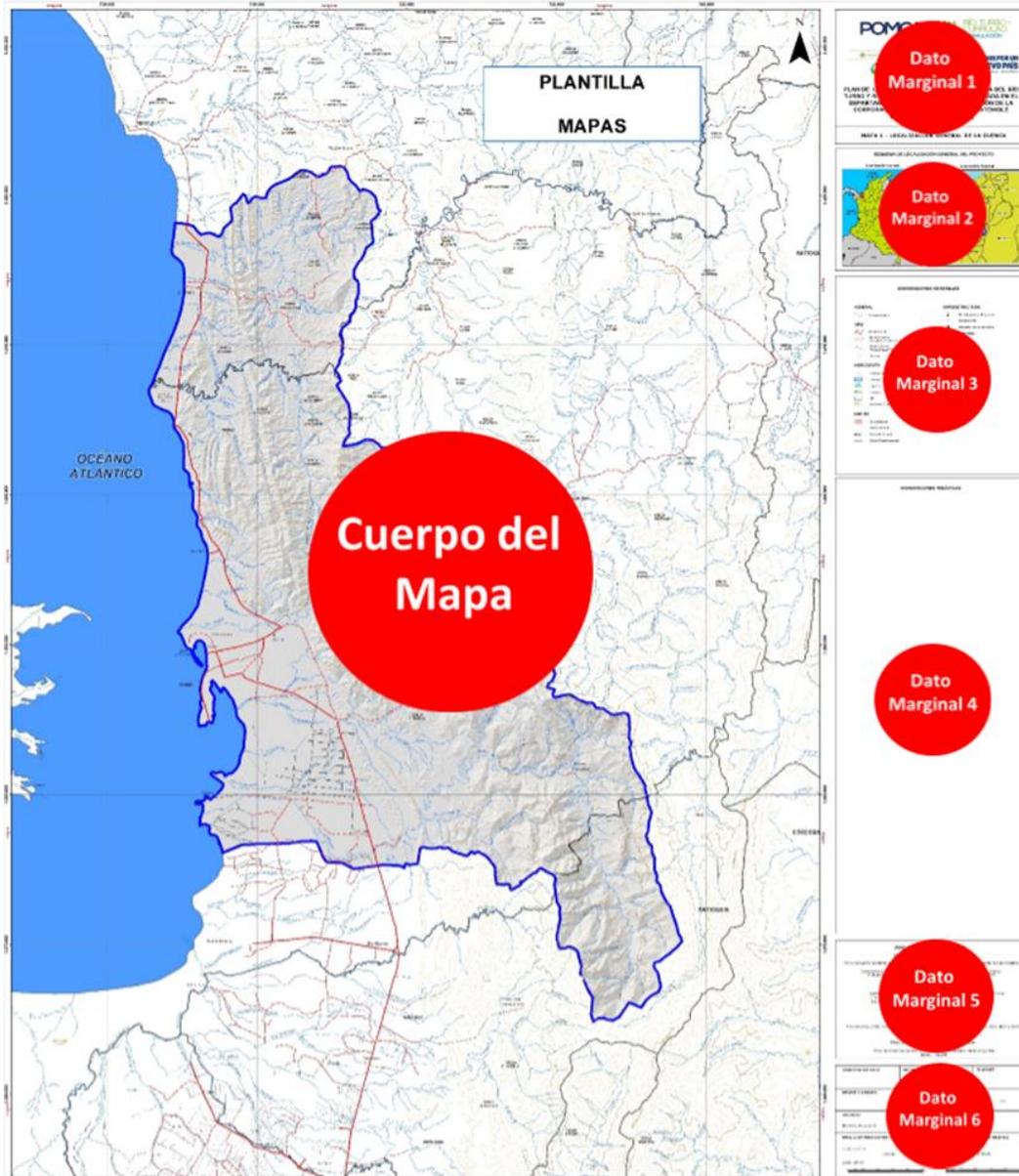


Figura 37. Esquema de la Plantilla de Mapa con sus componentes del POMCA Río Turbo-Currulao.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la Figura 37, la cual orienta a la ubicación de los elementos del esquema de la Plantilla según lo solicitado en sus contenidos se, describe específicamente los elementos según se consideró la información marginal, así;

- **Dato Marginal 1.** Contiene los logos, Nombre del Proyecto y el Título del Mapa.



Figura 38. Plantilla de Mapas, Dato Marginal 1.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Dato Marginal 2.** Presenta el esquema de Localización general tanto Nacional como Regional (Ver Figura 39).



Figura 39. Plantilla de mapa, dato marginal 2.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Dato Marginal 3.** Contiene las convenciones generales de acuerdo y asociado a la Base Cartográfica del Modelo de Datos del IGAC (Ver Figura 40).



Figura 40. Plantilla de mapa, dato marginal 3.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Dato Marginal 4.** Contiene las convenciones temáticas, correspondientes a datos no agrupados, agrupados, categorías intervalos, descriptivas, simbologías y valores, asociados al Modelo de Datos de la "GDB\_POMCAS" y a las condiciones solicitadas a cada uno de los mapas temáticos solicitados (Ver Figura 41).

Acondicionar las Categorías, intervalos, datos, descriptivas, valores de los elementos que componen las temática.

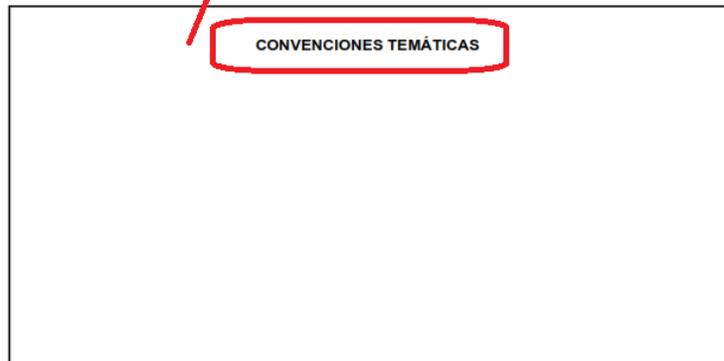


Figura 41. Plantilla de mapa, dato marginal 4.  
Fuente: Elaboración propia.



- Dato Marginal 5.** Se presenta la proyección cartográfica determinada como Magna-Sirgas, con los parámetros de las figuras geométricas (Elipsoide, Geoide y Proyección) que lo componen. También se determina la fuente de información utilizada y suministrada por el Fondo de Adaptación, pero generada por el IGAC (Ver Figura 42).

**PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA**

SISTEMA DE COORDENADAS GEOCÉNTRICAS

Marco geocéntrico nacional de referencia como densificación nacional del Sistema de referencia para las Américas MAGNA-SIRGAS.  
 Corresponde a la Densificación Continental ITRF (International Terrestrial Reference Frame).  
 El elipsoide asociado corresponde con el GRS-80 (Global Reference System 1980), equivalente al WGS84 (World Geodetic System 1984).

**DATUM MAGNA SIRGAS**

Coordenadas Planas Gauss Kruger	Falso Este: 1 000 000 - Falso Norte: 1 000 000
Origen Bogotá	Longitud Origen: 74° 04' 39.0285"
Proyección Transversa de Mercator	Latitud Origen: 4° 35' 46.3215"
	Unidades: Metros

**Índice de Planchas Cartográficas**

Base Cartográfica: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.  
 Planchas 69IIC, 69IID, 69IVA, 69IVB, 69IVC, 69IVD, 79IIA, 79IIB, 79IIC, 79IID, 79IVA, 79IVB, 80IC, 80IIIA y 80IIIC:  
 Utilizadas para la producción de información temática  
 Escala 1:25.000 - Versión del año 2015.

Base Cartográfica: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.  
 Planchas 69 - 79 - 80:  
 Utilizadas como base general y representadas en la actual ventana cartográfica  
 Escala 1:100.000 - Versión del año 2014.

Figura 42. Plantilla de mapa, dato marginal 5.  
 Fuente: Elaboración propia.

- Dato Marginal 6.** Esta última parte corresponde a información específicos que define el personal que elaboró, revisó la información la versión del mapa, el número del mapa, la entidad propietaria y la escala, que para nuestro caso son dos, la de producción y la de presentación Gráfica (Ver Figura 43).

<b>DIRECTOR ESTUDIO:</b>	<b>PROFESIONAL TEMÁTICO:</b>	<b>ELABORÓ:</b>
<b>REVISÓ Y APROBÓ:</b>	<b>ENTIDAD:</b> Corpouraba	<b>MAPA:</b> 1/n
<b>ARCHIVO:</b> Plantilla_Mapa.mxd	<b>FECHA:</b>	<b>VERSIÓN:</b>
<b>ESCALA DE PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA</b>		<b>ESCALA DE PRESENTACIÓN GRÁFICA</b>
Escala Numérica: 1:25.000		Escala Numérica: 1:100.000
Escala Gráfica: 		Escala Gráfica: 

Figura 43. Plantilla de mapa, dato marginal 6.  
 Fuente: Elaboración propia.



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

Todo lo anterior se encuentra revisado y aprobado para el presente proyecto (Ver Figura 44)

**PO CAS** 2014  
 El Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca

Consejo  
 CCS Ingestión INERCO  
**GR 16 - 3981**  
 (CITE ESTE NÚMERO PARA DAR RESPUESTA)  
 Página 1 de 1

Bogotá, 17 de Noviembre de 2016

Doctora:  
**KELIS HINESTROZA MENA**  
 Subdirección de Gestión y Administración Ambiental - CORPOURABA  
 Supervisora Contratos No. 200-10-01-09-052-2016 y 200-10-01-09-0001-2016  
 Ciudad

**Asunto:** Plan de Ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica Río Turbo - Currulao (1202-01) – Aprobación plantilla mapas Pomca 1202-01 - Río Turbo y río Currulao

La interventoría CONSORCIO POMCAS 2014, en ejercicio de las funciones establecidas a través del Contrato 292 de 2014, dando alcance al Anexo Alcances Técnicos del Pomca 1202-01 - Río Turbo y río Currulao donde en el Título 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS MAPAS Y SALIDAS CARTOGRÁFICAS expresa en el ítem en recuadro DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS QUE COMPONEN EL LISTADO DE CARTOGRAFÍA que "La plantilla en la cual se van a presentar todos los mapas del POMCA debe ser aprobada por la corporación y la interventoría..." por lo cual con esta comunicación el Consorcio Pomcas 2014 se permite enviar para aprobación de CORPOURABÁ la plantilla aprobada por el experto en SIG y cartografía de la Interventoría con el objeto de dar alcance a este requerimiento contractual y de manera oficial poder manifestárselo a la Unión Temporal Pomca río Turbo y Currulao como consultor a cargo de la ejecución de este POMCA.

Quedamos atentos a sus comentarios.

Atentamente,

**ÁLVARO SÁNCHEZ HERRERA**  
 DIRECTOR  
 CONSORCIO POMCAS 2014

Elaboró: Carlos Vargas – Katherine Nieto  
 Revisó: Lindón Lozada  
 Aprobó: Álvaro Sánchez  
 Anexo: Plantilla

CONSORCIO POMCAS 2014  
 Carrera 49 No. 93 – 61 / Bogotá, D.C.  
 Teléfono: 57 (1) 7035306



Figura 44. Documento de aprobación de plantilla general para presentar mapas.



## 10.2 METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS

La representación de la información primaria y secundaria, de manera cartográfica, es una herramienta fundamental, para entender el territorio y todos los procesos naturales y antrópicos que en él se presentan, con el fin de lograr un entendimiento adecuado de la región y lograr implementar acciones futuras para su ordenación.

A continuación, se describen las metodologías seguidas, para obtener los diferentes mapas y salidas cartográficas, para el POMCA Río Turbo-Currulao.

*"El mapa hace referencia a la representación gráfica de la realidad, plasmada sobre el papel o elementos digitales, y que ayudan a hacer una abstracción a partir de la representación de elementos geográficos que se encuentran en tres dimensiones transformados en dos dimensiones. Es un producto que se debe entregar con rigurosidad cartográfica; es decir debe contener como mínimo: información marginal, norte, escala gráfica, escala numérica, grilla, sistema de coordenadas y proyección, leyenda y convenciones, entre otros." (Fondo de Adaptación, 2014).*

*Adicionalmente, "...Los mapas relacionados en este listado se deben presentar en la plantilla aprobada para el POMCA y deben contener los elementos mínimos que se mencionan en cada producto específico." (Fondo de Adaptación, 2014).*

*"La Salida Cartográfica es adimensional lo que quiere decir que no necesariamente está referido a una escala cerrada. Su desarrollo es requerido para los análisis particulares de cada temática, hace parte integral de los documentos y pueden servir en las presentaciones que se hagan en los diferentes espacios de participación." (Fondo de Adaptación, 2014).*

Finalmente, Los mapas y salidas cartográficas resultantes para el POMCA Río Turbo-Currulao, se generaron teniendo en cuenta las metodologías, leyendas y criterios técnicos establecidos por el Servicio Geológico Colombiano, el IGAC, el IDEAM entre otras entidades que rigen la presentación de información cartográfica en el país, según la temática específica de cada uno de ellos.

### 10.2.1 Temática: Clima

La generación de la información cartográfica del componente de clima, se realizó a partir de los datos diligenciados debidamente en la estructura del modelo de datos tipo Geodatabase donde el profesional experto en este tema consignó los resultados finales de los cálculos para cada una de las variables analizadas para la caracterización básica de su componente (Ver documento de caracterización básicas del Componente Clima).

Por medio del adecuado diligenciamiento de la Geodatabase se permite reconocer y representar correctamente los datos obtenidos; además de ello, se consultaron las leyendas de colores estandarizadas por los lineamientos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, para cada uno de los valores representados.



Tabla 3. Productos cartográficos del componente Clima.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
02_Mapa de Zonificación Climática	3_Isoyetas
03_Mapa de índice de Aridez	4_Isotermas
-	5_Evapotranspiración Potencial
-	6_Evapotranspiración Real
-	7_Balance Hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal.

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.2 Temática: Geología

Para la elaboración de los mapas y salidas cartográficas correspondientes a la Geología del área de la cuenca del Río Turbo y el Río Currulao, se realizó una serie de análisis de información primaria y secundaria, la cual permitió obtener la precisión necesaria para llegar a la clasificación de las unidades crono-litoestratigráficas requeridas por el estudio.

Inicialmente se compiló la información regional Geológica disponible en el Servicio Geológico Colombiano, la cual se encontró en escala 1:100.000. Información que por ser de tipo regional no permite reconocer los detalles aptos para un análisis a nivel de cuenca como lo exige el proyecto.

A partir de esta información compilada, el área de geología, compuesta por el profesional experto y su grupo de apoyo, contando con el sustento del grupo de SIG y cartografía, procede a la fotointerpretación de los diferentes sensores remotos disponibles para la región, georreferenciando y fotointerpretando tanto en escritorio como en pantalla para obtener una aproximación de las unidades geológicas presentes en el área de estudio. La geología del área de estudio, está delimitada claramente por unidades estructurales con dirección N-S, por lo que se plantean recorridos de campo en direcciones contrarias (E-W) con el único fin de reconocer y poder observar el mayor número de unidades geológicas y estructurales presentes en el área de la cuenca por medio de recorridos estratégicos.

Con la respectiva interpretación y caracterización de las unidades, y los datos mineralógicos, neotectónicos y en general estructurales recolectados en campo, se obtiene el mapa final de geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, el cual se representa con la simbología establecida por los parámetros del Servicio Geológico Colombiano, indicando edad y tipo de litología estudiadas, acompañadas con los datos estructurales, tipos de lineamiento, fallamiento y plegamiento identificados tanto por fotogeología como en campo.

Tabla 4. Productos cartográficos del componente Geología.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
04_Mapa Geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, en escala 1:100.000	8_Fotogeología para geología básica
05_Mapa Geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas	9_Fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales
-	10_Geológico – Geomorfológico

Fuente: Elaboración propia.



### 10.2.3 Temática: Hidrogeología

La cartografía generada para hidrogeología, se realizó a partir de información secundaria y la información aportada por el componente de geología del proyecto.

Estos mapas se realizaron bajo estándares de simbología establecidos por el servicio geológico colombiano, identificando las áreas de mayor y menor importancia hidrogeológica. Y a su vez las áreas vulnerables a la contaminación de las aguas subterráneas.

La identificación de los sistemas acuíferos y su descripción se deben consultar con mayor detalle en el documento de caracterización básica de esta temática.

Tabla 5. Productos cartográficos del componente de Hidrogeología

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
07_Mapa Hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas	-
08_Mapa Zonas de importancia hidrogeológica	-

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.4 Temática: Hidrografía

La delimitación de las zonas y subzonas hidrográficas presentes en la cuenca, se realizó por medio de una serie de análisis a cargo del experto en el tema, dichos análisis son descritos en el documento de Hidrografía.

Es importante mencionar, que el proyecto tuvo como insumo inicial un modelo digital de elevación de 12.5 metros de resolución espacial, por lo que la delimitación del perímetro de la cuenca no era exacta. Posteriormente se pudo obtener un modelo de 5 metros de resolución lo cual, a pesar de generar grandes reprocesos en las diferentes áreas de estudio que llevó a retrasos en tiempos del proyecto, permitió una precisión mayor a la hora de delimitar el área de la cuenca, subcuencas y microcuencas abastecedoras, insumo base del mapa de Hidrografía producto cartográfico de esta temática.

Para la cuenca del Río Turbo y el Río Currulao, se identificaron veintiún (21) subcuencas (Ver Tabla 6. Subcuencas POMCA Río Turbo-Currulao) y 12 microcuencas abastecedoras (Ver Tabla 7) sobre las cuales se realizaron los diferentes análisis requeridos para el presente estudio.

Tabla 6. Subcuencas POMCA Río Turbo-Currulao.

CÓDIGO	SUBCUENCA	Perímetro_km	Área_km <sup>2</sup>
1202-01-01	Río Currulao	129,295	265,17
1202-01-02	Río Guadualito	74,072	124,74
1202-01-03	Quebrada Guadualito	17,326	9,61
1202-01-04	Quebrada El Cuna	33,189	43,07
1202-01-05	Zona Urbana Turbo	29,362	15,75
1202-01-06	Río Turbo	82,217	159,80
1202-01-07	Quebrada Aguas Claras - Estorbo	22,672	16,42
1202-01-08	Quebrada Cope	16,559	9,42



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

CÓDIGO	SUBCUENCA	Perimetro_km	Área_km <sup>2</sup>
1202-01-09	Quebrada NN1	7,370	2,99
1202-01-10	Río Punta de Piedra	19,948	10,90
1202-01-11	Quebrada NN2	6,315	1,70
1202-01-12	Río Cirilo	19,333	11,89
1202-01-13	Quebrada NN3	7,027	2,27
1202-01-14	Quebrada Tie	9,348	2,21
1202-01-15	Quebrada NN4	12,613	4,42
1202-01-16	Río Caiman Nuevo	52,700	97,45
1202-01-17	Quebrada Seca	11,924	6,45
1202-01-18	Río Totumo	16,187	8,91
1202-01-19	Quebrada Manuela	11,704	4,10
1202-01-20	Quebrada La Anguilla	13,303	4,63
1202-01-21	Río Caimán Viejo - Tigre	55,470	95,56

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Microcuencas abastecedoras POMCA Río Turbo-Currulao.

CÓDIGO	MICROCUENCA ABAST.	Perimetro_km	Área_km <sup>2</sup>
1202-01-01-01	Río Caraballo	10,85541596	6,05008044
1202-01-01-02	Quebrada NN	7,808329303	3,61306774
1202-01-02-01	Quebrada El Limón	3,435772586	0,46377368
1202-01-02-02	Quebrada Alto Mulatos	2,78972559	0,29879458
1202-01-02-03	Quebrada Los Indios	3,454353796	0,81076848
1202-01-06-01	Río Turbo	60,26435959	150,293447
1202-01-06-02	Quebrada San Felipe	4,494093128	0,91451269
1202-01-06-03	Quebrada La Mina	4,314098908	1,05501462
1202-01-07-01	Quebrada Copez	5,305765697	1,39231801
1202-01-12-01	Río Cirilo	17,11132234	11,0135687
1202-01-12-02	Quebrada NN	2,313251354	0,1869788
1202-01-14-01	Quebrada Tié	1,291088669	0,10971141

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Productos cartográficos del componente de Hidrografía.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
09_Mapa Hidrografía	-

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.5 Temática: Pendientes

A partir del modelo de elevación digital entregado al consultor por medio de la Corporación CORPOURABA y la interventoría del proyecto, DEM con resolución espacial de 5 metros, se generó, usando herramientas SIG para superficies Raster en tres (3) dimensiones, el modelo de pendientes para el área de la cuenca.



Generando inicialmente pendientes en grados y reclasificando en 7 rangos diferentes:

- <5 Plana a suavemente inclinada
- 5-10 Inclinada
- 10-15 Muy Inclinada
- 15-20 Abrupta
- 20-30 Muy Abrupta
- 30-45 Escarpada
- >45 Muy Escarpada

Posteriormente, se generó nuevamente el modelo de pendientes bajo la unidad de porcentaje, para la cual se usó una reclasificación en 9 clases como lo exige el modelo de datos en el dominio "Dom\_PenSuelo", para el Feature class de "Pendiente" en el Dataset "\_12\_GEOMORFOLOGÍA", de la siguiente manera:

- 0-1% A nivel
- 1-3% Ligeramente plana
- 3-7% Ligeramente inclinada
- 7-12% Moderadamente inclinada
- 12-25% Fuertemente inclinada
- 25-50% Ligeramente escarpada o ligeramente empinada
- 50-75% Moderadamente escarpada o ligeramente empinada
- 75-100% Fuertemente escarpada o fuertemente empinada
- >100% Totalmente escarpada

Las capas de pendientes obtenidas se representaron con la simbología tipo "Semáforo" donde los colores verdes indican los valores menores de inclinación de las pendientes mientras que la tonalidad rojo y rojo oscuro representan las pendientes mas fuertes del área de estudio.

Tabla 9. Productos cartográficos del componente de Pendientes.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
-	11_Pendientes en grados
-	12_Pendientes en porcentaje

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.6 Temática: Hidrología

El componente de Hidrología cuenta con 18 salidas cartográficas y 4 mapas generados como productos cartográficos, sin embargo, no todos cuentan con el sustento en la Geodatabase como es el caso de las salidas cartográficas.

La mayoría de esta información se generó desde la Geodatabase de apoyo que se creó para realizar este tipo de elementos que no son de obligatorio cumplimiento en el modelo de datos de la Geodatabase POMCAS.

La información disponible de esta temática tanto a nivel de subcuencas como de microcuencas se encuentra descrita y detallada en el documento soporte de la caracterización hidrológica de la cuenca, por lo que en este apartado no se explicará cada uno de los cálculos necesarios para obtener los valores espacializados.



Este tipo de información se espacializó según los lineamientos del IDEAM, en cuanto a simbología y colores estándar para la cartografía de este tipo.

Tabla 10. Productos cartográficos Hidrología.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
10_Mapa Índice de Retención y Regulación Hídrica	13_Caudales máximos anuales
11_Mapa Índice de Uso del Agua AñoNormal	13_Caudales máximos mensuales
11_Mapa Índice de Uso del Agua AñoSeco	14_Caudales medios anuales
12_Mapa Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)	14_Caudales medios mensuales
-	15_Caudales mínimos anuales
-	15_Caudales mínimos mensuales
-	16_Rendimiento hídrico máximo anual
-	16_Rendimiento hídrico máximo mensual
-	17_Rendimiento hídrico medio anual
-	17_Rendimiento hídrico medio mensual
-	18_Rendimiento hídrico mínimo anual
-	18_Rendimiento hídrico mínimo mensual
-	19_Demanda hídrica Sector Agrícola Año Normal
-	19_Demanda hídrica Sector Agrícola Año Seco
-	19_Demanda hídrica Sector Bovino
-	19_Demanda hídrica Sector Consumo Humano
-	20_Demanda hídrica total AñoNormal
-	20_Demanda hídrica total AñoSeco

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.7 Temática: Calidad de agua

Para la caracterización de la cuenca con respecto al Índice de Calidad de Agua, se espacializaron los puntos de muestreo tomados en campo en las diferentes corrientes superficiales de agua, sin embargo se calculó el índice para 6 y 7 variables tal como se describe en el documento de calidad de agua. De igual forma, cada uno de estos valores se representó tanto para Época húmeda como para Época Seca.

Con respecto al Índice de Alteración potencial de la calidad del Agua (IACAL), se representó para Año Medio y para Año Seco, con los valores de las variables disponibles a nivel de subcuenca, cálculos sustentados en el documento de caracterización de esta temática.

La representación de los valores del ICA y del IACAL, se realizó en base a los colores establecidos en la cartografía nacional del IDEAM.

Tabla 11. Productos cartográficos Calidad de Agua.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
13_Mapa Índice de Calidad de Agua (ICA) 6Var ÉpocaHúmeda	21_Indice de Alteracion de la Calidad Agua (IACAL) AMedio
13_Mapa Índice de Calidad de Agua (ICA) 6Var ÉpocaSeca	21_Indice de Alteracion de la Calidad Agua (IACAL) ASeco
13_Mapa Índice de Calidad de Agua (ICA) 7Var ÉpocaHúmeda	
13_Mapa Índice de Calidad de Agua (ICA) 7Var ÉpocaSeca	

Fuente: Elaboración propia.



### 10.2.8 Temática: Geomorfología

Los mapas geomorfológicos multipropósito, como su nombre lo indica, sirven a los diferentes propósitos establecidos en los estudios que permiten la caracterización de la cuenca. Los métodos de zonificación adoptados permiten el análisis de las geoformas, el paisaje y la toma de parámetros como morfografía, morfometría, morfogénesis y morfo cronología. Se realizaron según los parámetros establecidos por el servicio Geológico Colombiano y según la metodología de Zinck.

Tabla 12. Productos cartográficos Geomorfología.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
14_Mapa Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989), 15_Mapa Geomorfología con criterios geomorfo genéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012)	22_Fotointerpretación geomorfológica básica a nivel de unidades de terreno

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.9 Temática: Capacidad de uso de la tierra

Se identifican las características de suelos y su capacidad de uso con fines de ordenación de cuencas a escala 1:25.000 representados según estándares requeridos por los alcances técnicos del proyecto.

Tabla 13. Productos cartográficos capacidad de uso de la Tierra.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
16_Mapa Capacidad de uso de la tierra con fines de ordenación de cuencas	

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.10 Temática: Cobertura y uso de la tierra

En este punto se interpretan e identifican las coberturas y usos actuales de la tierra a escala 1:25.000 para la totalidad del área de la cuenca en ordenación; cobertura de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia con utilización de la leyenda IDEAM (2010) y uso de la tierra con base en la metodología IGAC (2002). Se requiere verificación con trabajo de campo.

Tabla 14. Productos cartográficos Cobertura y uso de la tierra.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
17_Mapa de Cobertura y Usos Actuales de la Tierra	23_Análisis Multitemporal de Coberturas Naturales de la Tierra

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.11 Temática: Identificación de áreas y ecosistemas estratégicos

Identificar, espacializar y definir las áreas (áreas protegidas; públicas, privadas o de reglamentación especial; con distinción internacional; suelos de protección u otros) y ecosistemas estratégicos (Paramos, humedales, manglares, bosque seco, entre otros) presentes en la cuenca. Se diligenció solo el feature class descrito para "Otras áreas" por medio del cual se generó el mapa para esta temática.



Tabla 15. Productos cartográficos Áreas y Ecosistemas Estratégicos.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
18_Mapa de Areas y Ecosistemas Estratégicos Presentes en la Cuenca	

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.12 Temática: Condiciones sociales, culturales y económicas

Para la caracterización de condiciones sociales, culturales y económicas se parte del análisis de la dinámica poblacional y de ocupación y apropiación del territorio según información catastral. Los mapas y salidas cartográficas incluyen delimitación predial catastral en la cuenca; densidad demográfica, infraestructura básica de servicios identificada en la escala de trabajo y la división veredal; localización de patrimonio cultural y arqueológico, entre otros.

La información aquí representada se obtuvo de información secundaria proporcionada por las diferentes entidades como Alcaldías, Lineamientos ambientales, IGAC. Entre otros.

Tabla 16. Productos cartográficos Áreas y Ecosistemas Estratégicos.

MAPAS	SALIDAS CARTOGRÁFICAS
19_Mapa Social	24_Delimitación Predial Catastral en la Cuenca
20_Mapa Cultural	
21_Mapa Económico	

Fuente: Elaboración propia.

### 10.2.13 Temática: Gestión del riesgo

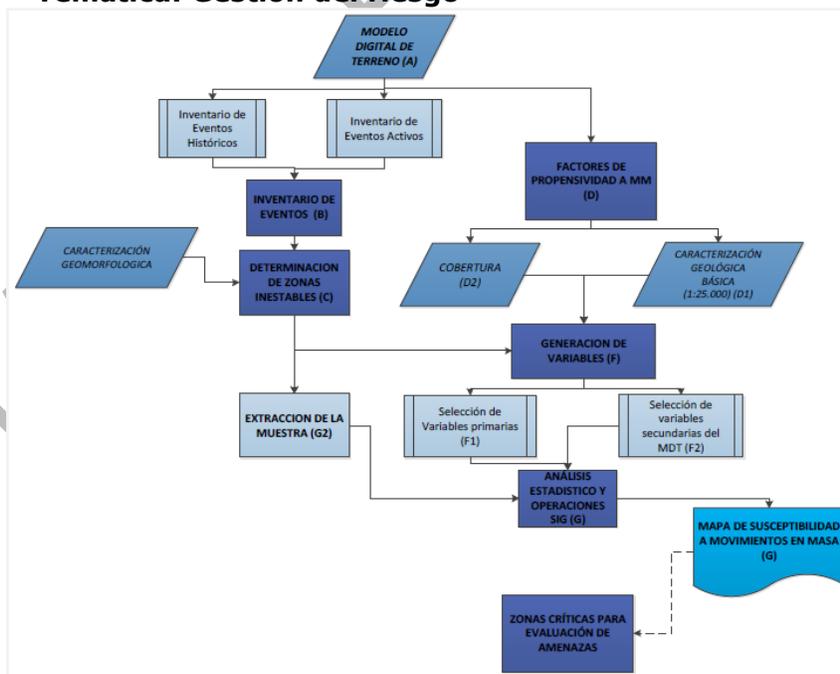


Figura 45. Diagrama de flujo para la evaluación de la susceptibilidad a movimientos en masa. Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos del Fondo Adaptación (2014).



### 10.3 DICCIONARIO DE DATOS

Este producto se entrega en formato Excel, conservando el modelo de datos de la estructura exigida por la GDB\_POMCAS, requerimiento inicial para el desarrollo del proyecto.

En el diccionario de datos, se puede corroborar e identificar cada uno de los objetos geográficos contenidos en la base de datos, con la información básica y temática desarrollada.

Es importante aclarar, que por medio del diccionario de datos, y siempre en busca de la conservación de la estructura de la GDB\_POMCAS entregada como insumo del proyecto, se consignó en este diccionario de datos observaciones y descripciones adicionales a los objetos geográficos que así lo requerían, como es el caso de los objetos que no se diligenciaron y aquellos que se incorporaron nuevos en el desarrollo de las necesidades de las diferentes temáticas técnicas que este soporta.

En la siguiente tabla se puede identificar la justificación de los objetos que hacen parte de este grupo de objetos no diligenciados, o modificados según la estructura inicial que el modelo de datos exigen para el proyecto.

Tabla 17. Justificación de objetos geográficos que no corresponden a la estructura original de la GDB.

DATASET	FEATURE CLASS	OBSERVACION
<<GEOLOGIA>>	<<DiscontinuidadGeologica>>	El feature class Discontinuidad Geológica no se realizó porque no se considera pertinente por parte del experto para la escala del estudio en cuestión.
	<<EstructuraPlieguePT>>	Según el experto no se realizó debido a que se considera que la cuenca no presenta este tipo de estructuras puntuales ya sean domos o cubetas.
<<RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL>>	<<CaptacionAguaSuperLN>>	Según la información secundaria entregada por la corporación no se encuentra estos sitios de captación tipo línea, solo se encuentran tipo punto.
	<<VertimientoLN>>	Según la información secundaria entregada por la corporación no se encuentra estos sitios de vertimiento tipo línea, solo se encuentran tipo punto.
<<SOCIOCULTURAL>>	<<Reserva Indígena>>	No existen "Reservas Indígenas" en el área de la cuenca.
	<<SabanaComunal>>	No existe "Sabana Comunal" en el área de la cuenca.
	<<ReservaCampesina>>	No existen "Reservas Campesinas" en el área de la cuenca.



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

DATASET	FEATURE CLASS	OBSERVACION
<<INDICES>>	<<IndiceCalidadAgua>>	Diligenciado, sin embargo el nombre original de la estructura de la GDB_POMCAS " IndiceCalidadAgua" tuvo que ser modificado debido al cálculo de esta variable en la temática dentro del área de la cuenca, por lo tanto se presenta de la siguiente manera: "IndiceCalidadAgua_6Var_ESeca" "IndiceCalidadAgua_6Var_EHúmeda" "IndiceCalidadAgua_7Var_EHúmeda" "IndiceCalidadAgua_7Var_ESeca"
	<<IndiceAltPotCalidadAgua>>	Diligenciado, sin embargo el nombre original de la estructura de la GDB_POMCAS " IndiceAltPotCalidadAgua" tuvo que ser modificado debido al cálculo de esta variable en la temática dentro del área de la cuenca, por lo tanto se presenta de la siguiente manera: "IndiceAltPotCalidadAgua_ASeco" "IndiceAltPotCalidadAgua_AMedio"
	<<IndiceUsoAguaSuper>>	Diligenciado, sin embargo el nombre original de la estructura de la GDB_POMCAS "IndiceUsoAguaSuper" tuvo que ser modificado debido al cálculo de esta variable en la temática dentro del área de la cuenca, por lo tanto se presenta de la siguiente manera: "IndiceUsoAguaSuperf_ANormal" "IndiceUsoAguaSuperf_ASeco"
	<<IndiceVulnerabDesabastHidrico>>	Diligenciado, sin embargo el nombre original de la estructura de la GDB_POMCAS "IndiceVulnerabDesabastHidrico" tuvo que ser modificado debido al cálculo de esta variable en la temática dentro del área de la cuenca, por lo tanto se presenta de la siguiente manera: "IndiceVulnerabDesabastHidrico_ANormal" "IndiceVulnerabDesabastHidrico_ASeco"
<<ZONIFICACION_POMCA>>	<<Zambiental_Paso1_POMCAS>>	Aplica para fase prospectiva y zonificación
	<<Zambiental_Paso2_POMCAS>>	Aplica para fase prospectiva y zonificación
	<<Zambiental_Paso3_POMCAS>>	Aplica para fase prospectiva y zonificación
	<<Zambiental_Paso4_POMCAS>>	Aplica para fase prospectiva y zonificación
	<<Zambiental_Paso5_POMCAS>>	Aplica para fase prospectiva y zonificación
	<<ZonificacionAmbiental_POMCAS>>	Aplica para fase prospectiva y zonificación



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

DATASET	FEATURE CLASS	OBSERVACION
<<AREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS>>	<<AECC_AICAS>>	No existen "AECC_AICAS" en el area de la cuenca.
	<<AECC_ReservaBiosfera>>	No existen "AECC_ReservaBiosfera" en el área de la cuenca.
	<<AECC_PatrimonioMundial>>	No existen "AECC_PatrimonioMundial" en el área de la cuenca.
	<<AECC_RAMSAR>>	No existen "AECC_RAMSAR" en el area de la cuenca.
	<<AECC_ClaseSuelo>>	Aplica para la face de Formulacion.
	<<AECC_ReservaForestalLey2>>	No existen "AECC_ReservaForestalLey2" en el área de la cuenca.
	<<AIA_EcoEstrat_Paramo>>	No existen "AIA_EcoEstrat_Paramo" en el área de la cuenca.
	<<AIA_EcoEstrat_Humedal>>	No existen "AIA_EcoEstrat_Humedal" en el área de la cuenca.
	<<SINAP_AreasRecreacion>>	No existen "SINAP_AreasRecreacion" en el área de la cuenca.
	<<SINAP_DistritoConservacionSuelos>>	No existen "SINAP_DistritoConservacionSuelos" en el área de la cuenca.
	<<SINAP_DistritoManejoIntegrado>>	No existen "SINAP_DistritoManejoIntegrado" en el área de la cuenca.
	<<SINAP_ReservaForestalProtectora>>	No existen "SINAP_ReservaForestalProtectora" en el área de la cuenca.
	<<SINAP_ReservaNaturalSociedadCivil>>	No existen "SINAP_ReservaNaturalSociedadCivil" en el área de la cuenca.
<<AREAS REGLAMENTACION ESPECIAL>>	<<TerritColectComNegras>>	Según certificación 1284 de octubre del 2016 del ministerio del interior no existen en el área de la cuenca.
	<<ZonaArqueologica>>	No existen zonas arqueológicas declaradas por el ICANH en el área de la cuenca.
<<SINTESIS AMBIENTAL>>	<<ConflictoUsoAgua_Amedio>>	
	<<ConflictoUsoAgua_Aseco>>	

Fuente: Elaboración propia.

En las siguientes figuras se puede observar como se dio manejo a la incorporación de objetos o dominios a la estructura de la GDB\_POMCAS como actualización necesaria para el buen desarrollo del proyecto.



DOMINIOS	
Domínio:	Dom_ActProceso
VALOR	NOMBRE
40201	Activo
40202	Reactivo
40203	Suspendido
40204	Inactivo
40205	Latente
40206	Abandonado
40207	Estabilizado
40208	Relicto

Figura 46. Nuevos dominios en el diccionario de datos

DOMINIOS	
Domínio:	Dom_Nivel6_Cober
VALOR	NOMBRE
321123	Arracachal
311121	Bosque denso alto inundable heterogéneo
321124	Helechal
321112	Herbazal denso de tierra firme arbolado
321113	Herbazal denso de tierra firme con arbustos
321111	Herbazal denso de tierra firme no arbolado
321122	Herbazal denso inundable arbolado
321121	Herbazal denso inundable no arbolado
311122	Manglar denso alto
311123	Palmares
122111	Via pavimentada
122112	Via sin pavimentar
122124	Separadores viales
122121	Paradero, Parqueadero y/o terminal

Figura 47. Nuevos dominios en el diccionario de datos (campos resaltados\_color anarajado)



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

ESTRUCTURA DE DATOS - FEATURE CLASS				
AREA_ha	Double	-	Área en hectáreas (ha) de cada uno de los polígonos.	N/A
<b>Descripción</b> Proceso Morfolodinámico (elementos lineales):				
<b>Tema</b> Elementos lineales que identifican la morfología o dinámica de la superficie terrestre.				
<b>Feature Class:</b> «ProcesoMorfolodinamicoLN»				
<b>Geometría:</b> Línea				
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO
CODIGO	Text	10	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno. Campo a diligenciar por la Autoridad Ambiental.	N/A
T_PROCESO	Double	-	Tipo o clase de proceso morfolodinámico, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_TipoProceso
NOMBRE	Double	-	Nombre del proceso morfolodinámico lineal, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_NombProceso
OBSERV	Text	255	Incluye las observaciones que se consideren pertinentes para el elemento.	N/A
ID_PROCLN	Text	10	Identificador único de la línea asociada al proceso morfolodinámico.	N/A
ACTIVIDAD	Double	-	Procesos para movimientos en masa, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_ActProceso
COTA	Double	-	Altura sobre el nivel del mar. (m.s.n.m)	N/A
LONGITUD_m	Double	-	Longitud en metros (m) de cada una de las líneas.	N/A
<b>Descripción</b> Proceso Morfolodinámico (elementos puntuales):				
<b>Tema</b> Elementos puntuales que identifican la morfología o dinámica de la superficie terrestre.				
<b>Feature Class:</b> «ProcesoMorfolodinamicoPT»				
<b>Geometría:</b> Punto				
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO
CODIGO	Text	10	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno. Campo a diligenciar por la Autoridad Ambiental.	N/A
T_PROCESO	Double	-	Tipo o clase de proceso morfolodinámico, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_TipoProceso
NOMBRE	Double	-	Nombre del proceso morfolodinámico puntual, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_NombProceso
OBSERV	Text	255	Incluye las observaciones que se consideren pertinentes para el elemento.	N/A
ID_PROCLN	Text	10	Identificador único del punto asociado al proceso morfolodinámico.	N/A
ACTIVIDAD	Double	-	Procesos para movimientos en masa, diligenciar según tabla de dominio.	Dom_ActProceso
COTA	Double	-	Altura sobre el nivel del mar. (m.s.n.m)	N/A
COORD_ESTE	Double	-	Coordenada Este del punto, debe ser calculada en el Sistema de Referencia oficial Magna Sirgas y en el Origen local establecido para el proyecto u Origen al que más se ajuste el proyecto y sus elementos o componentes según su ubicación geográfica.	N/A
COORD_NORTE	Double	-	Coordenada Norte del punto, debe ser calculada en el Sistema de Referencia oficial Magna Sirgas y en el Origen local establecido para el proyecto u Origen al que más se ajuste el proyecto y sus elementos o componentes según su ubicación geográfica.	N/A

Figura 48. Incorporación de atributos en la estructura de la GDB (campos resaltados\_color anaranjado).



#### 10.4 METADATOS

Los metadatos se entregan para cada uno de los objetos geográficos contenidos en la base de datos espacial del proyecto, con la información almacenada de las diferentes temáticas desarrolladas.

Los metadatos para este proyecto se diligenciaron en formato Excel, tal como lo exige el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, requerido de esta manera en los alcances técnicos del proyecto, cumpliendo así los estándares básicos de la cartografía nacional.

Para la cartografía básica se diligenció un solo metadato, ya que esta información es obtenida como insumo inicial del proyecto.