

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 241 DE 2015: Ajustar (Actualizar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique – SZH (Código 2903), en el marco del proyecto “Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los Procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011”, y la Consulta Previa requerida en la Cuenca.



COMPONENTE DE CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ACTUALIZACIÓN
POMCA
CANAL DEL DIQUE



Plan de Ordenación y Manejo
de la Cuenca Hidrográfica

Bucaramanga, 29 de Enero de 2018



	Pág.
15. COMPONENTE DE CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	3316
15.1 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS Y SALIDA CARTOGRAFICA	3316
15.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	3317
15.2.1 Arcgis	3319
15.2.2 Proyecto Arcgis (SIG_POMCA_CANALDIQUE)	3320
15.3 MODELO DE ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	3324
15.3.1 Mapa Base	3326
15.3.2 Diagnóstico	3340
15.4 DICCIONARIO DE DATOS	3352
15.5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS SIG	3360
15.5.1 Diccionario de Datos	3360
15.5.2 Metadatos Objetos Geográficos	3360
15.5.3 Metadatos de Mapas y Salidas Cartográficas	3360
15.5.4 Procesos y Calidad de Datos Geoespaciales.....	3360
BIBLIOGRAFÍA	3465

LISTA DE FIGURAS
COMPONENTE DE CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
Pág.

Figura 15.1. Descripción de un SIG.	3318
Figura 15.2. Aplicaciones de ArcGIS Desktop.	3319
Figura 15.3. Vista mapa temático proyecto ArcGIS.	3320
Figura 15.4. Vista estructura proyecto ArcGIS.	3324
Figura 15.5. Modelos de almacenamiento y presentación.	3325
Figura 15.6. Cartografía base estructurada a escala 1:25.000 –IGAC.	3327
Figura 15.7. Estructura de datos IGAC.	3330
Figura 15.8. Estructura plancha 25.000.	3331
Figura 15.9. Metadato asociado al archivo GDB.	3332
Figura 15.10. Listado Metadatos Generados.	3333
Figura 15.11. Estructura de datos IGAC.	3334
Figura 15.12. Información MGN.	3334
Figura 15.13. Localización plantillas formato mxd.	3336
Figura 15.14. Plantilla.	3337
Figura 15.15. Estructura Información tipo SHP.	3338
Figura 15.16. Descripción Información tipo LYR.	3339
Figura 15.17. Estructura de carpetas componente diagnóstico.	3341
Figura 15.18. Productos relacionados con el modelo digital de terreno.	3343
Figura 15.19. Estructura GDB.	3343
Figura 15.20. Almacenamiento GDB.	3344
Figura 15.21. Estructura Metadatos.	3345
Figura 15.22. Estructura carpeta SHP.	3347
Figura 15.23. MXD y LYR POMCA Canal del Dique.	3350
Figura 15.24. Descripción Información tipo LYR.	3351
Figura 15.25. Mapas y salidas cartográficas formato JPG.	3352
Figura 15.26. Elementos y Subelementos de calidad.	3361



LISTA DE TABLAS COMPONENTE DE CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

	Pág.
Tabla 15.1. Listado información cartografía a escala 1:25.000.....	3328
Tabla 15.2. Lista de mapas y escala de presentación final.....	3348
Tabla 15.3. Lista de salidas cartográficas.	3349
Tabla 15.4. Diseño del modelo de Geodatabase implementado.....	3354

LISTA DE ANEXOS COMPONENTE DE CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Anexo 15.1. SIG y Cartografía.

15. COMPONENTE DE CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

La cartografía y los sistemas de información geográfica, constituyen uno de los componentes más importantes del POMCA. Su implementación transversal en todas las temáticas obliga a tener completa claridad respecto a los estándares y especificaciones técnicas requeridas.

En la elaboración de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas el producto más relevante es el cartográfico, ya que es quien permite ver de manera clara y concisa, general o puntual, el resultado de todo el estudio; ya sea en un tema específico, un componente o el resultado final, que es la zonificación ambiental de la Cuenca Canal del Dique.

Esta información generada, además, podrá ser utilizada como insumo para análisis en muchos otros temas que requieran las entidades del estado, privadas y comunidades.

El punto de partida, para generar la cartografía del POMCA de la Cuenca Canal del Dique es en primer lugar, tener una escala definida de trabajo, para la cartografía base y la cartografía temática, en segundo lugar, tener un modelo de datos específico que sea adecuado, en donde se almacene toda la información generada.

Durante el desarrollo del proyecto, esta información, se complementó con un trabajo totalmente articulado con los profesionales temáticos de cada componente.

En el presente documento, se hará claridad de los insumos con los que se cuenta, la escala de trabajo, los parámetros cartográficos y estructura de entrega del modelo de datos en el que se organizó, la información final, además, de los mapas específicos que se generaron como anexos para apoyo al documento técnico.

15.1 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS Y SALIDA CARTOGRÁFICA

Para el procesamiento de la cartografía, se hizo necesario aplicar los criterios, procedimientos y lineamientos que se indican en el documento de Alcances Técnicos de 2014, emanado por el Fondo Adaptación, y que se deriva del contrato de Consultoría No. 0141 el cual tiene por objeto: Ajustar (Actualizar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique – SZH (Código 2903), en el marco del proyecto “Incorporación del Componente de Gestión del Riesgo como Determinante Ambiental del Ordenamiento Territorial en los Procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011”

En este informe se describe la conceptualización e implementación del componente de Sistemas de Información Geográfica - SIG, por parte del consorcio CANAL DEL DIQUE.

En esta medida, la entrega de la cartografía (tanto básica como temática), se llevó a cabo en el formato establecido por el ministerio de ambiente mediante la resolución 1503 de 2010.

Dicho formato corresponde a la base de datos geográfica de la multinacional ESRI, conocida mundialmente con el nombre de GEODATABASE.

Este tipo de formato, permite la incorporación de manera adecuada y precisa datos alfanuméricos y cartográficos.

De igual forma permite el cumplimiento de los estándares nacionales e internacionales, en lo referente a la construcción de modelos de datos, metadatos, relaciones de tablas, catalogación de objetos y la calidad de los datos geográficos.

A su vez permite la verificación y aprobación por parte de CARDIQUE – CRA - CARSUCRE en el caso de POMCA Canal del Dique, con los resultados finales de la ejecución de los estudios para la formulación, cumpliendo cabalmente con las reglas topológicas respectivas en todos los elementos temáticos y de cartografía base.

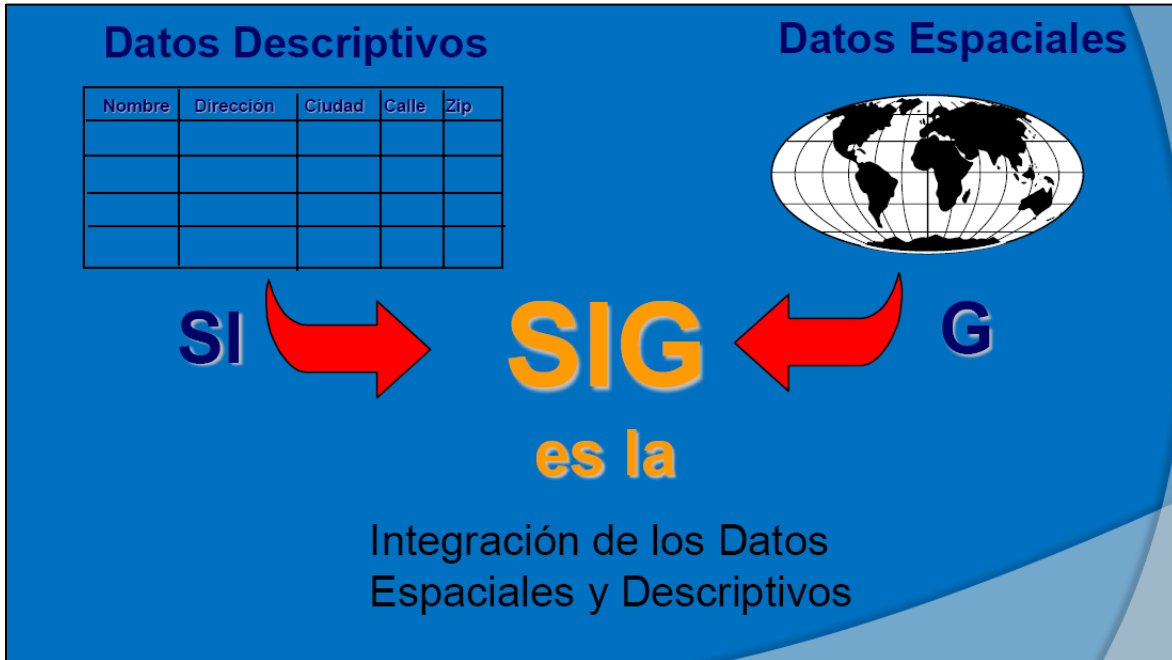
Finalmente, la cartografía generada en el proyecto POMCA Canal del Dique (Cód. 2903) se presenta por medio de mapas y salidas cartográficas a escala de presentación 1:25.000, 1:50.000 y 1:100.000, se entregan insumos cartográficos generados en archivos de fuente (.mxd) con referencia espacial y capas cartográficas asociadas a estos archivos fuente (shapefile) en formato Acrobat (.pdf) e imagen (.jpg).

15.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Un Sistema de Información Geográfica es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión.

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía (ver **Figura 15.1**).

Figura 15.1. Descripción de un SIG.



Fuente: IGAC.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información.

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

- Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.
- Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
- Pautas: detección de pautas espaciales.
- Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los Sistemas de Información Geográfica es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución.

15.2.1 Arcgis

ArcGIS es una herramienta SIG con capacidad de visualización, consulta y análisis de información geográfica, cuenta con numerosas herramientas de integración e datos desde todo tipo de fuentes y herramientas de edición.

Las aplicaciones que conforman ArcGIS Desktop son: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, (ver **Figura 15.2**).

Figura 15.2. Aplicaciones de ArcGIS Desktop.



Fuente: ESRI.

15.2.1.1 ArcMap

Es la aplicación utilizada para todas las tareas basadas en mapas incluyendo cartografía, análisis y edición. Esta aplicación permite trabajar con mapas, los cuales contienen una página de diseño, una vista o ventana geográfica con capas o layers, leyendas, barras de escala y flechas de norte entre otros elementos. ArcMap permite visualizar datos, crear mapas para presentaciones de calidad, resolver problemas frente a distintas interrogantes, presentar datos en forma de gráficos o reportes y desarrollar aplicaciones para personalizar la interfaz del usuario final o agregar herramientas para automatizar tareas de análisis.

15.2.1.2 ArcCatalog

Es posible manejar contenedores de datos espaciales, diseños de bases de datos y para registrar y visualizar metadatos. ArcCatalog permite encontrar, pre visualizar, documentar y organizar datos espaciales y crear sofisticadas Bases de Datos Geográficas para almacenar información, facilita la búsqueda de archivos e información mediante conexiones a bases de datos personales o remotas (administradas con ArcSDE).

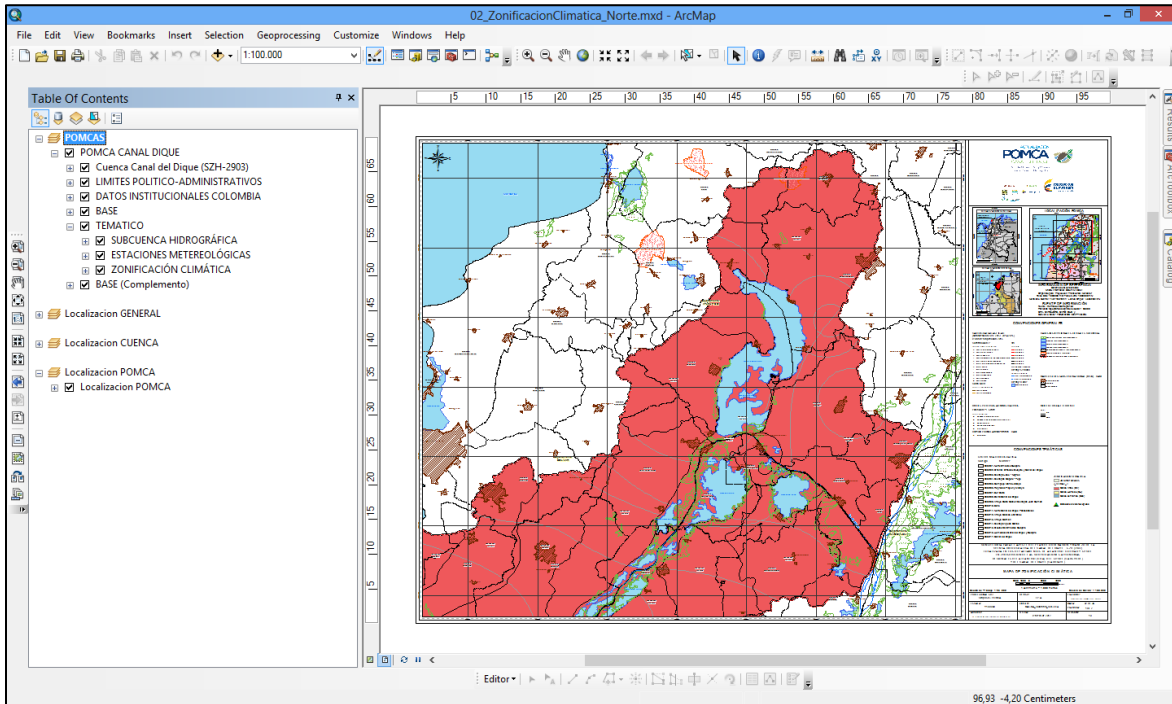
15.2.1.3 ArcToolbox

Permite convertir los datos espaciales de un formato a otro, así como introducir un sistema de referencia o cambiar proyecciones de los datos. En algunos casos dispone de un asistente que te ayuda a realizar una operación paso a paso.

15.2.2 Proyecto Arcgis (SIG_POMCA_CANALDIQUE)

El proyecto generado en el software ArcGIS se describe a continuación, Cada mapa Temático entregado está estructurado de acuerdo a la plantilla para mapas del proyecto y las capas y su respectivo orden se conservan en su totalidad, pero pueden variar ligeramente de acuerdo a la necesidad temática de cada mapa entregado (ver **Figura 15.3**).

Figura 15.3. Vista mapa temático proyecto ArcGIS.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.2.2.1 Cuenca Canal del Dique (SZH-2903)

Descripción vectorial del área que comprende la Cuenca Canal del Dique.

15.2.2.1.1 Grupo de Layer Limites Político-Administrativos

En este grupo se encuentra los shapefile. Poblaciones – Sitios: Información suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), georeferencia los diferentes sitios y poblaciones organizados de acuerdo a la estructura político administrativa nacional:

- Cabecera Municipal (CM).
- Cabecera Corregimiento Municipal (C).
- Caserío (CAS).
- Centro Poblado (CP).

Sitio (IGAC). A diferencia de los shapefile anteriores este fue tomado de la información que provee las planchas cartográficas 1:25.000, suministradas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

15.2.2.1.2 Límite Corregimientos

Esta información fue tomada de las estructuras de los POMCAS anteriores de la región.

15.2.2.1.3 División Político-Administrativa – DANE

Información suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

15.2.2.1.4 Grupo de Layer Marco Geoestadístico Nacional (MGN) – DANE

Información suministrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) donde se hace la descripción vectorial del área que comprende:

- Centro Poblado.
- Municipio.
- Departamento.

15.2.2.1.5 Datos Institucionales Colombia

En este grupo se organizó la información procedente de las diferentes entidades nacionales así.

15.2.2.1.6 Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)

Se muestran las áreas que se encuentran en exploración y explotación y las áreas disponibles para la celebración de contratos.

- Tierras Dic-2015.

15.2.2.1.7 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)

- Reservas Ley 2 1959-1910215.
- Sustracciones Definitivas-19102015.
- Complejo Paramo 25K.
- Complejo Paramo 100K.

15.2.2.1.8 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA es la encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental.

- Pozos Otorgados.
- Puntos Energía.
- Líneas Alta Tensión.
- Línea Proyecto eléctrico.
- Infraestructura.
- Ductos.
- Proyectos Mineros.
- Áreas Otorgadas.
- Proyecto Eléctrico.

15.2.2.1.9 Registro Único Nacional de Áreas Protegidas –RUNAP

- Áreas Protegidas.

15.2.2.1.10 Macrocuencas

- Macro proyectos Nacionales.
- Zonas Pantanosas.
- Ciénaga.
- Lagunas.

15.2.2.1.11 Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial SIGOT

- Resguardo Indígena-2015.
- Títulos Mineros Vigentes-2012.

15.2.2.1.12 Base

- Humedales Continentales.
- Relictos de Bosque.
- Áreas Protegidas.

- Croquis Países.

15.2.2.1.13 Cartografía Base 25K IGAC

Se cuenta con cartografía base estructurada a escala 1:25.000 producida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC– actualizada a 2011 – 2013

- Construcción P.
- Curva Nivel.
- Vía.
- Drenaje Sencillo-principal.
- Drenaje Sencillo.
- Drenaje Doble.

15.2.2.1.14 Temático

En este grupo se ubican todos los shapefile correspondientes a la información propia de cada mapa de acuerdo a lo indicado en la guía técnica.

15.2.2.1.15 Base (Complemento)

Información que provee las planchas cartográficas 1:100.000. Regional suministradas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

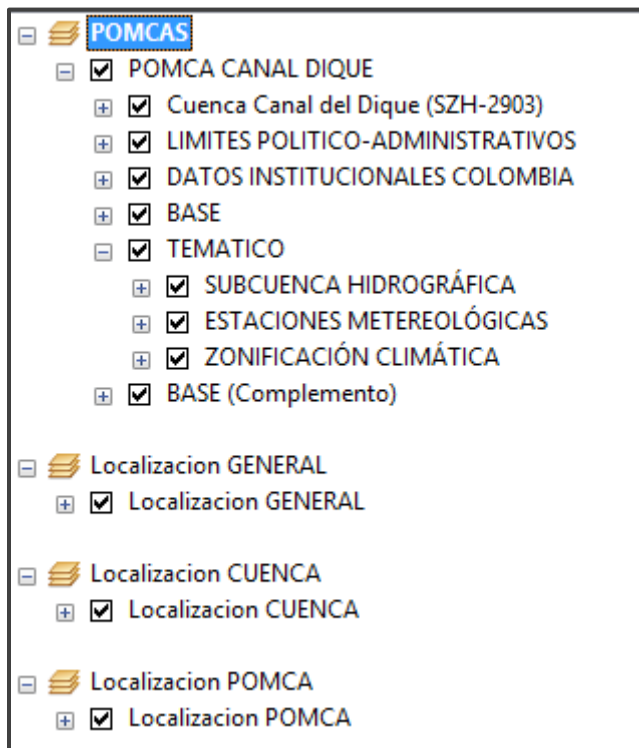
◆ Cartografía Base 100K IGAC 20140704

- Construccion_P.
- Vía.
- Curva Nivel.
- Drenaje Sencillo.
- Drenaje Doble.

◆ PR019101MS (HS_Dique 8mt.tif)

Modelo Digital de Terreno a escala mínima ráster equivalente a la resolución vectorial (1:25.000), la precisión de las imágenes está dada en $<1/3$ del mm a la escala (para $1:25.000 < 8m$) (según precisión de datos para MDT - ANLA) (ver **Figura 15.4**).

Figura 15.4. Vista estructura proyecto ArcGIS.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

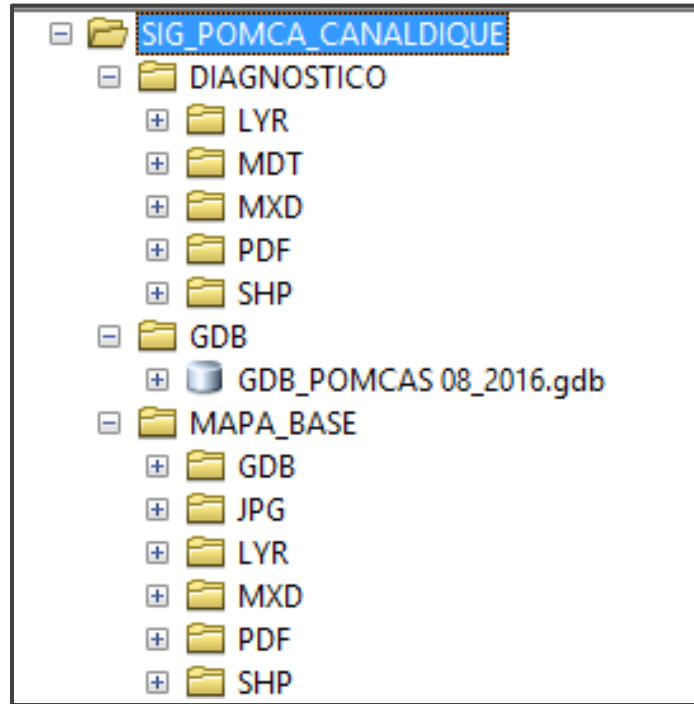
15.3 MODELO DE ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para llevar a cabo esta tarea con éxito, el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica – POMCA Canal del Dique, se incorporó dentro de una estructura el modelo de representación espacial del ministerio de ambiente el cual fue adoptado para Colombia mediante Resolución 1415 de 17/08/2012.

Dicho modelo debe ser usado en la presentación de estudios ambientales y es el punto de partida para estandarizar la entrega de los productos geográficos en todas las entidades del orden nacional, regional y local; cabe resaltar que este modelo está fundamentado en las normas técnicas NTC 4611, NTC 5043 y NTC 5661.

Teniendo en cuenta lo anterior el POMCA Canal del Dique, configuró un modelo físico de almacenamiento y presentación de la información, el cual está constituido de la siguiente manera (ver **Figura 15.5**).

Figura 15.5. Modelos de almacenamiento y presentación.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

El componente cartográfico y de sistemas de información geográfica se encuentra en la carpeta “SIG_POMCA_CANALDIQUE”. Dentro de esta se desprenden dos grandes componentes que son:

- Diagnostico.
- Mapa Base.

En cada carpeta se encuentra la información almacenada en carpetas de manera estandarizada para que la información se consulte, administre y se consulte con facilidad y a su vez permite la incorporación de nueva información.

Ésta estructura se organizó de acuerdo a lo establecido en la norma técnica NTC 5661, la cual estandariza la entrega de productos cartográficos.

Cada uno de los dos ítems contiene dentro de sí, toda la información cartográfica, así como los productos finales generados a partir de las diferentes componentes según los lineamientos que se indican en el documento del alcance técnico (2014) emanado por el fondo de adaptación para la consultoría para el ajuste de del plan de ordenamiento y manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique (SZH-2903).

A continuación, se describen cada uno de los componentes del modelo físico de almacenamiento:

15.3.1 Mapa Base

Cartografía Base

La información cartográfica base, es la información necesaria para la caracterización básica de la cuenca, es decir, es aquella que se utilizó para la organización de todos los demás productos, incluyendo la plantilla general. A su vez permitió establecer la presentación de la cartografía temática que incluyó productos como la cobertura vegetal, gestión del riesgo, capacidad de uso del suelo, entre otros.

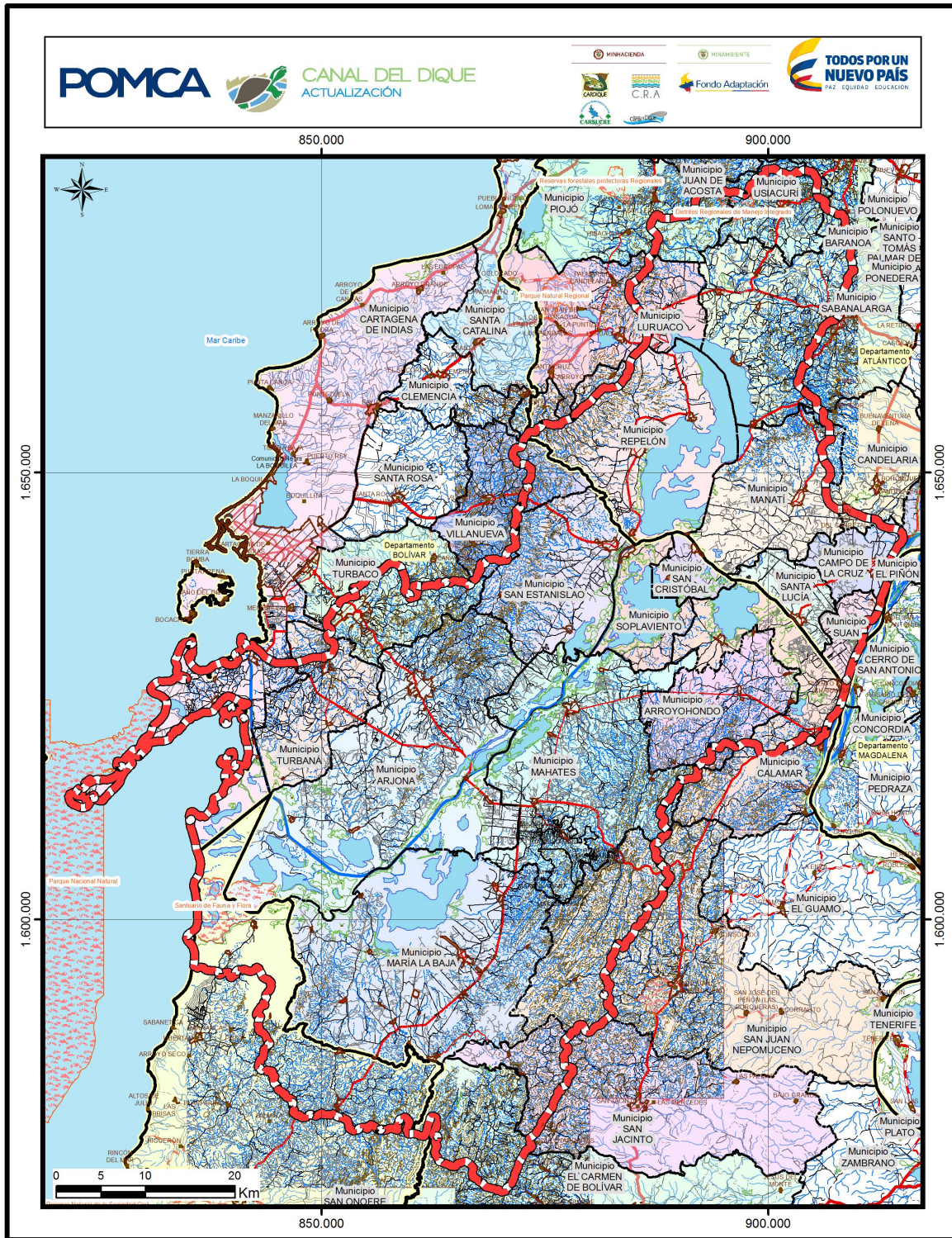
Todos estos elementos se representaron, mediante la definición de la forma y distribución de los elementos constitutivos de cada mapa en cada uno de los aspectos objetivos del presente estudio (ver **Figura 15.6**).

El resultado de la compilación de los datos e información cuenta con:

- Las unidades político-administrativas que hacen parte de la cuenca (límites internacionales, límites departamentales, límites municipales, límites de corregimientos y veredas).
- La localización de asentamientos urbanos (centros poblados, entre otros).
- Localización de ríos principales, secundarios (drenajes, quebradas y arroyos, etc.).
- Localización de vías principales, secundarias (caminos, senderos, carreteables, etc.).
- Localización y distribución de información referente al relieve (Curvas de nivel).
- Localización de cuerpos de agua (humedales, lagos, lagunas, ciénagas, jagüeyes).
- Localización de la cobertura de planchas a escala 1:25000 (Índices).
- Localización de las construcciones (ConstruccionesP).
- Localización de zonas de reserva, parques nacionales, áreas de resguardos indígenas, comunidades negras.



Figura 15.6. Cartografía base estructurada a escala 1:25.000 –IGAC.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

El nivel de alcance de la cartografía base a escala 1:25.000 está claramente definido mediante la superposición e intersección del polígono validado con el área del POMCA Canal del Dique.

En la **Tabla 15.1**, se presenta el listado de la distribución de planchas a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC–.

Tabla 15.1. Listado información cartografía a escala 1:25.000.

INFORMACION DE CARTOGRAFIA BASICA ADQUIRIDA					
PLANCHA	ORIGEN	TIPO COORDENADAS	ESCALA	FORMATO DEL ARCHIVO	FORMATOS
17-III-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
17-III-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
23-II-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
23-IV-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
23-IV-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-I-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-I-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-I-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-I-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-III-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-III-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-III-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
24-III-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
29-II-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
29-II-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
29-IV-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-I-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-I-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-II-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-II-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-II-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-II-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-III-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-III-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-IV-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-IV-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-IV-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
30-IV-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
31-I-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
31-I-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
31-I-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp

INFORMACION DE CARTOGRAFIA BASICA ADQUIRIDA					
PLANCHA	ORIGEN	TIPO COORDENADAS	ESCALA	FORMATO DEL ARCHIVO	FORMATOS
31-I-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
31-II-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
31-III-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
31-III-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
31-III-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-I-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-I-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-II-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-II-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-II-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-II-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-III-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-IV-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-IV-B	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
37-IV-D	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
38-I-A	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp
38-I-C	MAGNA	Planas	1/25.000	Digital	Feature Class (GDB); Shp

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.1.1 Carpeta GDB (Geodatabase)

15.3.1.1.1 Datos Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC

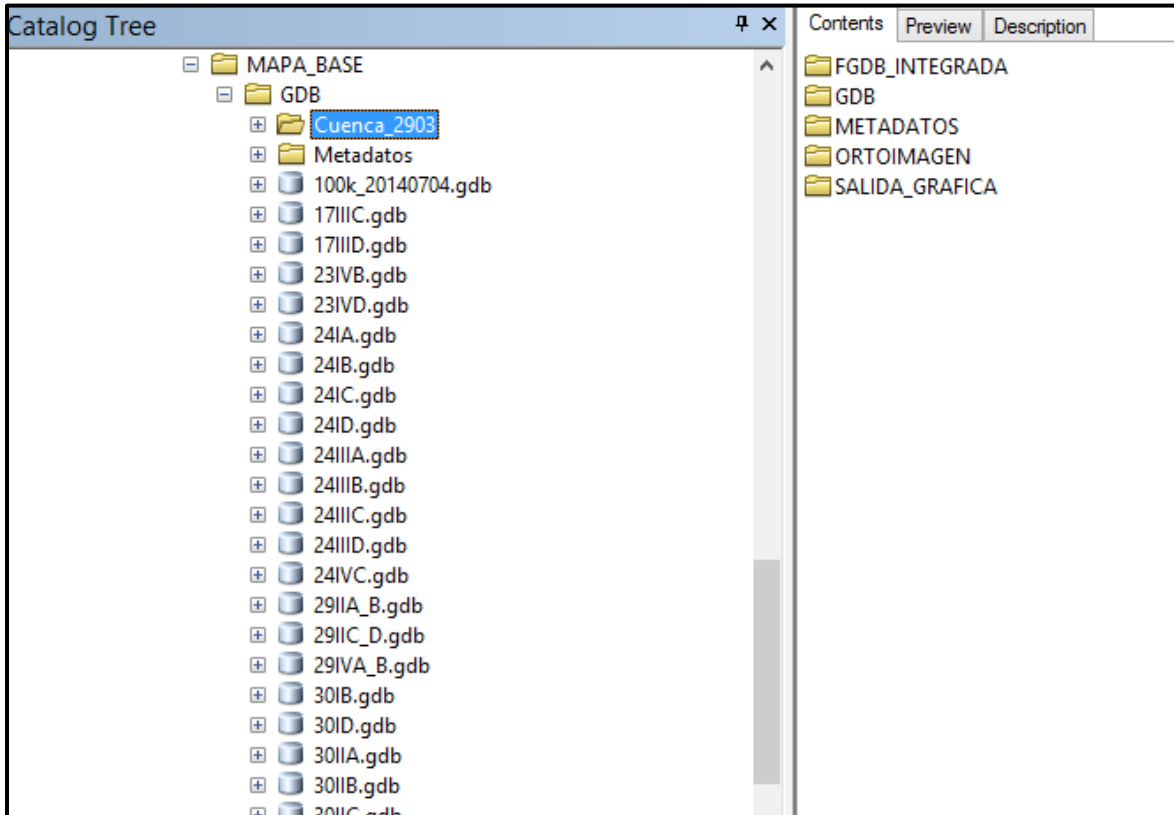
Para el desarrollo del proyecto POMCA Canal del Dique se han adquirido planchas en el año 2015, dando cumplimiento a los lineamientos establecidos en el anexo técnico en cuanto a la temporalidad de la información.

Esta carpeta ofrece datos con información:

- Cartográfica escala 25.000 compilada del área de estudio.
- Cartografía escala 100.000 compilada a nivel nacional.
- Archivos de tipo Geodatabase Personal (mdb).
- Metadatos de las planchas 25.000.
- Ortoimágenes utilizadas en el proceso de actualización.
- Salidas gráficas en formato pdf.

La información se presenta en la carpeta MAPA_BASE, en la subcarpeta GDB (ver **Figura 15.7**).

Figura 15.7. Estructura de datos IGAC.

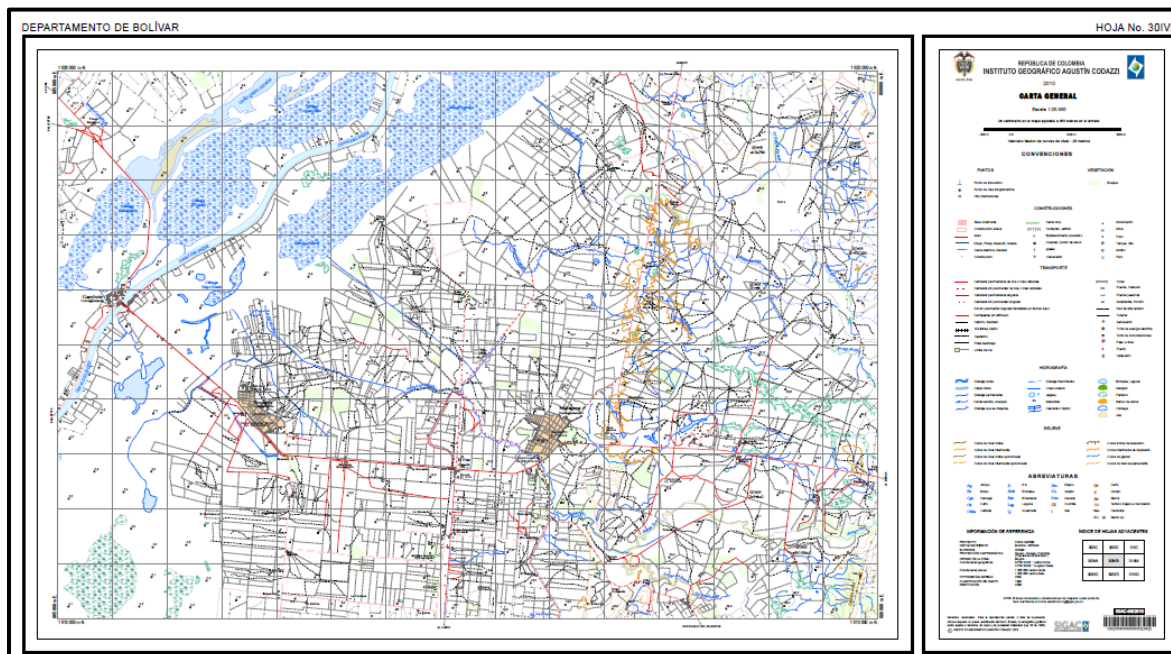


Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Sobre esta información se puede decir que:

- Dentro del ítem MAPA_BASE, se encuentra la cartografía base estructurada de cada una de las planchas a escala 1:25.000 producida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC– actualizada a 2011 – 2015.
- Dentro de la carpeta FGDB_INTEGRADA se encuentra toda la cartografía base compilada del área de la Cuenca Canal del Dique.
- La resolución de las imágenes de satélite u ortofotografías debe satisfacer la escala requerida para el estudio, teniendo en cuenta los lineamientos que establece el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC– para la generación y actualización de información vectorial con respecto a la información ráster.
- La información cartográfica adquirida cuenta con ortomágenes en formato .IMG a escala 1:25.000, ficha técnica e información base en formato mdb (personal Geodatabase) y el metadato de la misma en formato pdf (ver **Figura 15.8**).

Figura 15.8. Estructura plancha 25.000.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.1.1.2 Datos Cartografía Básica Procesada

Por requerimiento del Fondo Adaptación, la información cartográfica se entrega en formato Geodatabase con extensión .gdb (file geodatabase) y se proyectó al sistema de referencia Magna Colombia Bogotá.

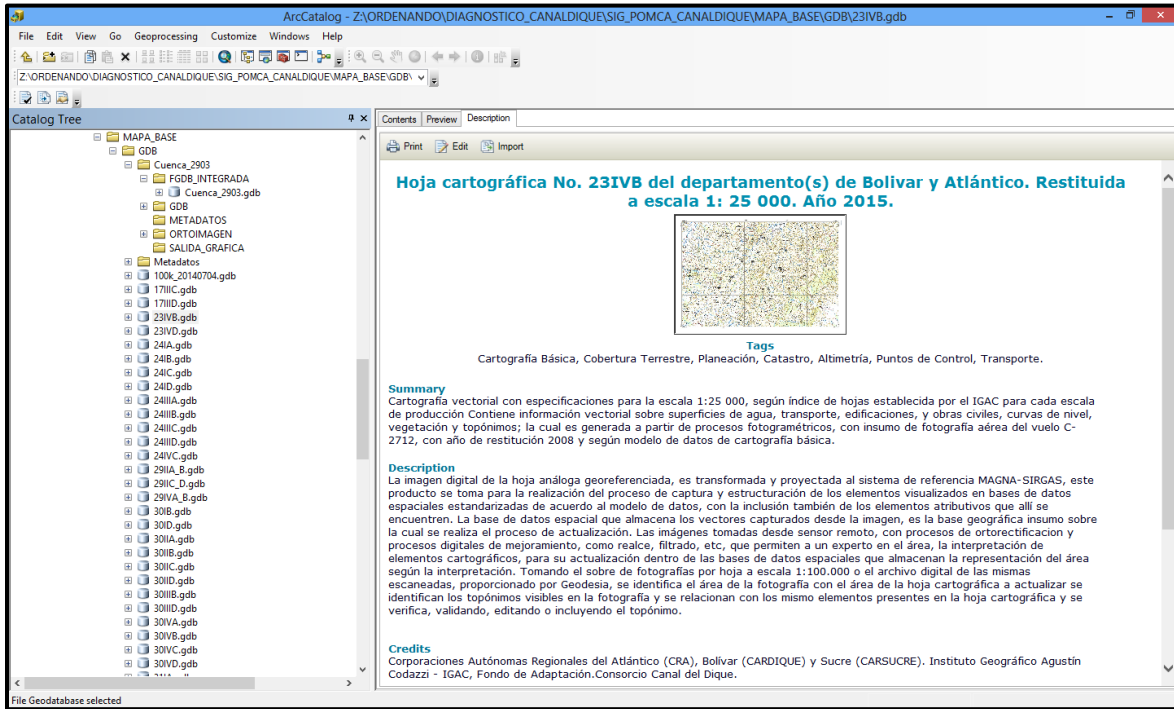
Se realizaron procesos y métodos de estandarización necesarios para el cumplimiento de la normas de este proyecto.

- Estandarización de su sistema de coordenadas asignadas para cada capa del mapa, lo que implicaría realizar metodologías de transformación y/o asignación de sus sistemas de coordenadas.
- Estandarización de almacenamiento de datos en formato de bases de datos o geodatabase (GDB).
- Aplicación de normas y controles a la correcta estructuración de la información mediante herramientas de corrección de su topología.

15.3.1.1.3 Metadatos Elaborados

Cada archivo de datos que corresponde a las planchas escala 25.000 se entrega en formato GDB y trae asociada internamente la información de metadatos (ver **Figura 15.9**).

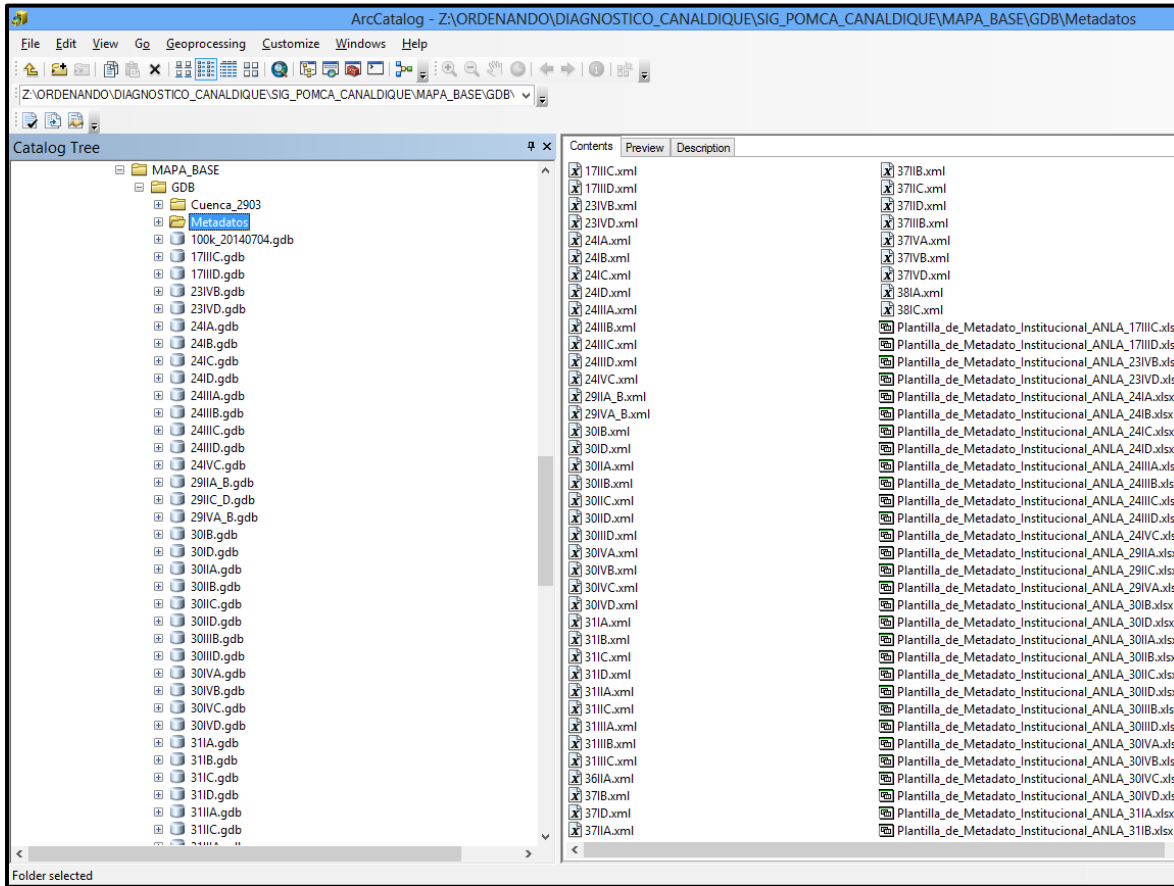
Figura 15.9. Metadato asociado al archivo GDB.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Así mismo en la entrega fue asociado a un metadato elaborado en la plantilla institucional de la autoridad nacional de licencias ambientales – ANLA de acuerdo a lo establecido en la resolución 1503 de 2012 y en la norma técnica de metadato geográfico - NTC 4611 en formato estándar internacional (.xml) y en Microsoft Excel que es una aplicación distribuida por la suite de oficina Microsoft Office, que se caracteriza por ser un software de hojas de cálculo (.xls) (ver **Figura 15.10**).

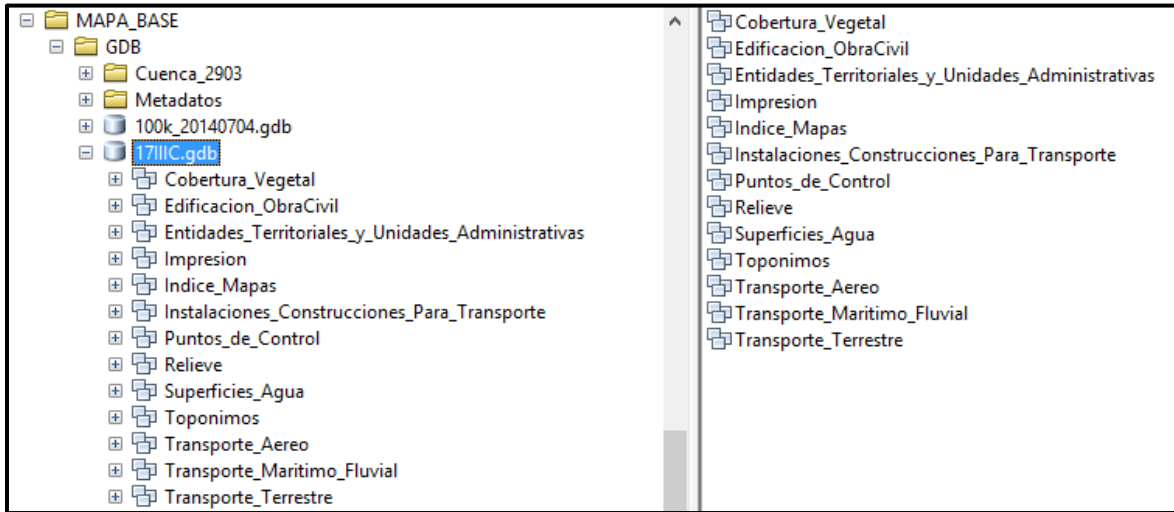
Figura 15.10. Listado Metadatos Generados.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Cabe resaltar que la información cartográfica procesada está compuesta por los siguientes campos: Cobertura Vegetal, Edificación Obra Civil, Entidades Territoriales y Unidades Administrativas, Índice Mapas, Instalaciones Construcciones para Transporte, Puntos de Control, Relieve, Superficies Agua, Topónimos, Transporte Aéreo, Transporte Marítimo Fluvial, Transporte Terrestre (ver **Figura 15.11**).

Figura 15.11. Estructura de datos IGAC.



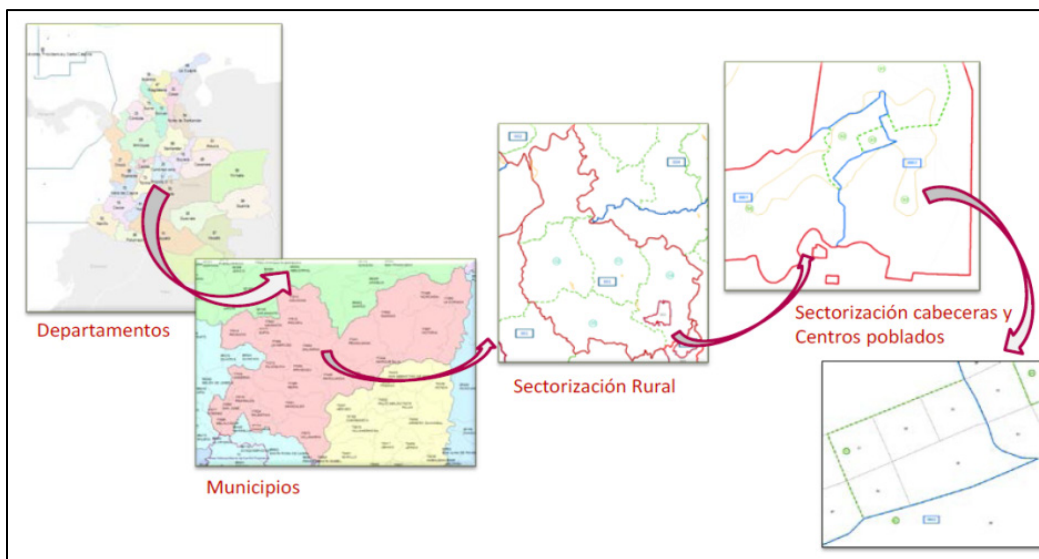
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.1.1.4 Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Esta información fue descargada por la página oficial del DANE con el objetivo de facilitar los procesos de planeación, recolección de datos, procesamiento, análisis y difusión de la información.

Dentro de esta base de datos encontramos información tales como división político administrativa de departamentos y municipios codificados en Divipola, en el cual se identifican la cabecera, los centros poblados, el área rural y las áreas estadísticas, delimitadas principalmente por accidentes naturales identificables en terreno (ver **Figura 15.12**).

Figura 15.12. Información MGN.



Fuente: DANE.

15.3.1.1.5 Datos Institucionales Fuentes Oficiales

Para la elaboración de la cartografía temática del POMCA Canal del Dique, se realizará teniendo en cuenta fuentes de información primaria y secundaria, entendiendo como primaria, los datos tomados en el trabajo de campo, por medio de navegador GPS debidamente configurado en coordenadas planas origen Bogotá, de cada uno de los profesionales, que componen el grupo interdisciplinario encargado de realizar el POMCA.

La información cartográfica recopilada por de entidades nacionales u organizaciones relacionadas con el medio ambiente y cuya información está avalada a nivel nacional e internacional. Algunas de estas son:

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería –INGEOMINAS.
- Autoridad Nacional De Licencias Ambientales – ANLA.
- Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia – RUNAP.
- Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial – SIGOT.
- Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH.
- Ministerio de Minas y Energía – MINMINAS.
- Corporación Autónoma Regional – CARDIQUE – CRA - CARSUCRE.
- Plan estratégico de Macro cuencas.
- Alcaldías y Gobernaciones.

Dadas las necesidad del proyecto, existe información que las entidades tienen a disposición y en algunos casos se estructura directamente en el archivo tipo File-Geodatabase del POMCA y en otros casos se hace necesario complementar utilizando la información primaria recolectada en campo, mediante subproductos de análisis espaciales, información de imágenes satelitales, y de esta manera generar nueva información, complementar y/o actualizar la existente, teniendo como herramienta el análisis espacial.

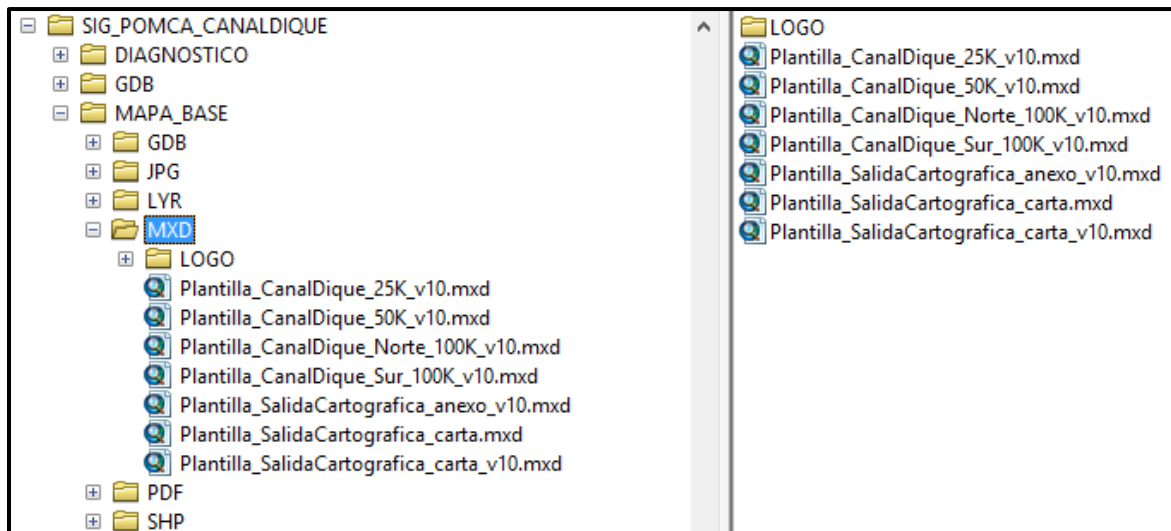
15.3.1.2 Carpeta MXD (Mapa Formato ArcGIS)

Se generaron 3 de plantillas para la presentación de mapas a escala 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 y 2 plantillas para salidas cartográficas una en tamaño pliego (84,1 x 118,9 cm) y otra tamaño carta (21.59 x 27.94 cm).

Cada una se entrega en archivo de fuente (.mxd) con referencial espacial asociada a las capas de cartografía base en un archivo (shapefile o feature class) con sus

correspondientes layers, para finalmente generarlas en figuras en formato Acrobat (.pdf) e imagen (.jpg) (ver **Figura 15.13**).

Figura 15.13. Localización plantillas formato mxd.

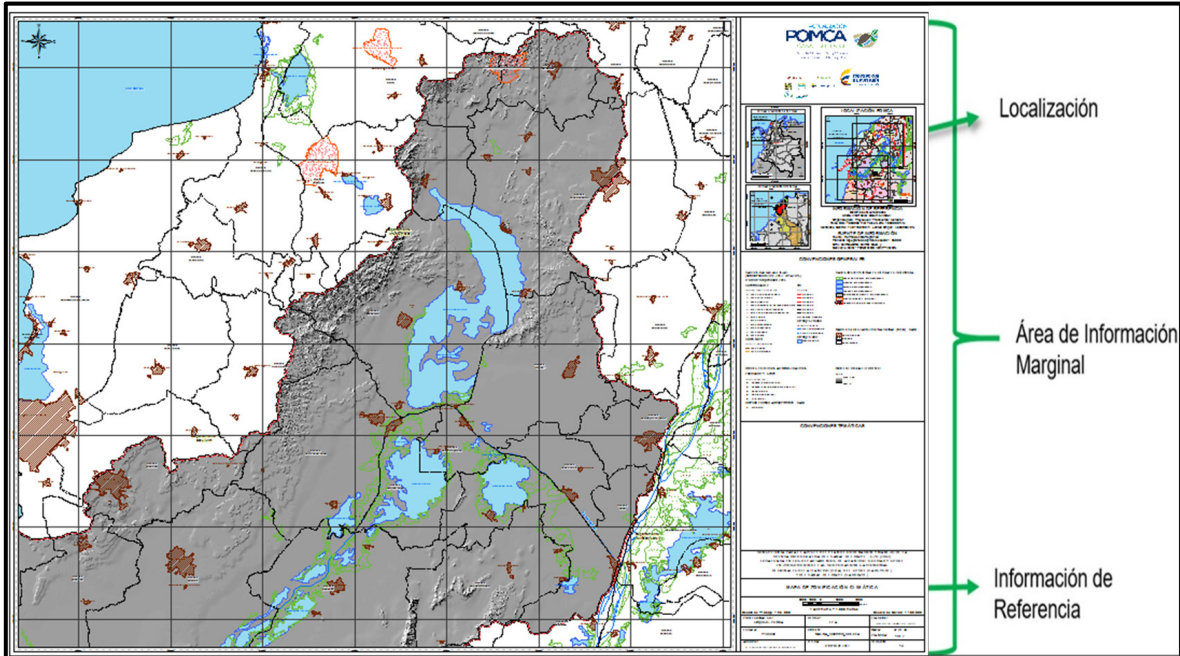


Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.1.2.1 Plantillas para Mapas

Por definición se tiene que la plantilla es el marco y/o producto en la cual se van a representar todos los mapas productos del estudio, la cual permitirá establecer la presentación de la cartografía básica y temática que se genere en el POMCA mediante la definición de la forma y distribución de los elementos constitutivos de cada mapa: información marginal, leyenda, simbología, convenciones, escala gráfica, escala numérica, norte y grilla, entre otros, y el área del mapa constituido por la información cartográfica general (ver **Figura 15.14**).

Figura 15.14. Plantilla.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.1.2 Plantillas Salidas Cartográficas

Por definición 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.

15.3.1.3 Carpeta SHP (Shapefile)

Es un formato de almacenamiento de información vectorial que guarda la localización de elementos geográficos y sus atributos.

Dentro de la carpeta SHP perteneciente a la carpeta MAPA BASE, se encuentran distintos tipos de información, las cuales han sido obtenidas de las páginas oficiales del DANE y el IGAC con el objetivo de facilitar los procesos de planeación, recolección de datos, procesamiento, análisis y difusión de la información.

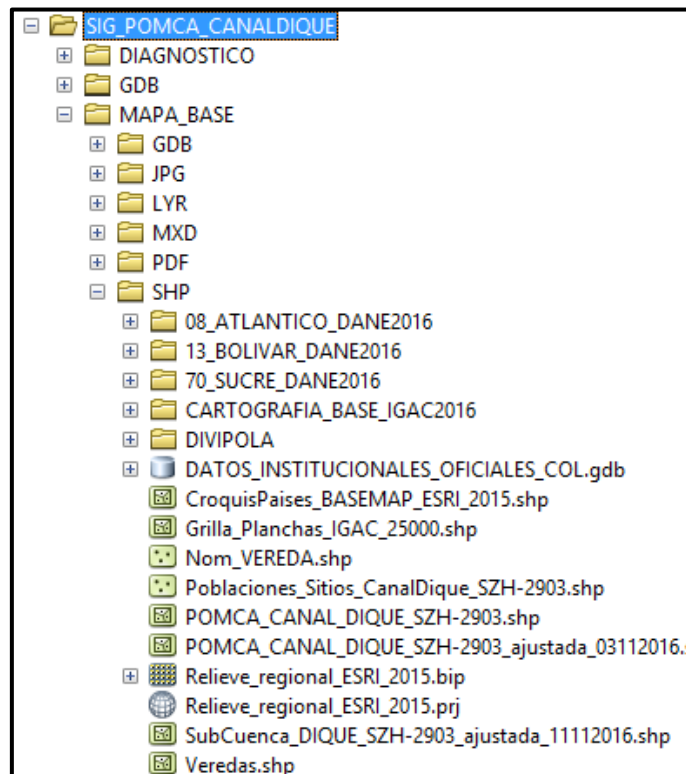
Parte de la información cartográfica contenida dentro de este modelo de almacenamiento está relacionada con la división político administrativa de departamentos y municipios. Esta información se encuentra dentro de la carpeta DIVIPOLA.

Para la cartografía base del IGAC del nivel nacional de cuerpos de agua, curvas de nivel, construcciones, vías, drenajes sencillos y dobles, se dispuso la carpeta CARTOGRAFÍA_BASE_IGAC_2016, conservando la estructura de organización dispuesto en el catálogo CO 25 de la misma entidad.

Seguidamente para la información estadística del departamento del Atlántico, Bolívar y Sucre, se consultó los datos provenientes del DANE, los cuales se descargan de manera gratuita del Geoportal de la institución por municipio o departamento, estos a su vez se encuentran dentro de la carpeta 08_ATLANTICO_DANE2016, 13_BOLIVAR_DANE2016, 70_SUCRE_DANE2016.

Finalmente, dentro de la carpeta SHP, se compilaron datos de distintas fuentes en una sola base de datos, entre los que se encuentra información de los títulos mineros (ANM), áreas de exploración petrolera, áreas de humedales y ciénagas, licencias otorgadas por el ANLA, zonas de páramo, áreas de ley segunda (MADS), registro nacional de áreas protegidas (RUNAP) y zonas de resguardos indígenas (SIGOT), todos estos en la GDB DATOS_INSTITUCIONALES_OFICIALES_COL. (ver **Figura 15.15**).

Figura 15.15. Estructura Información tipo SHP.



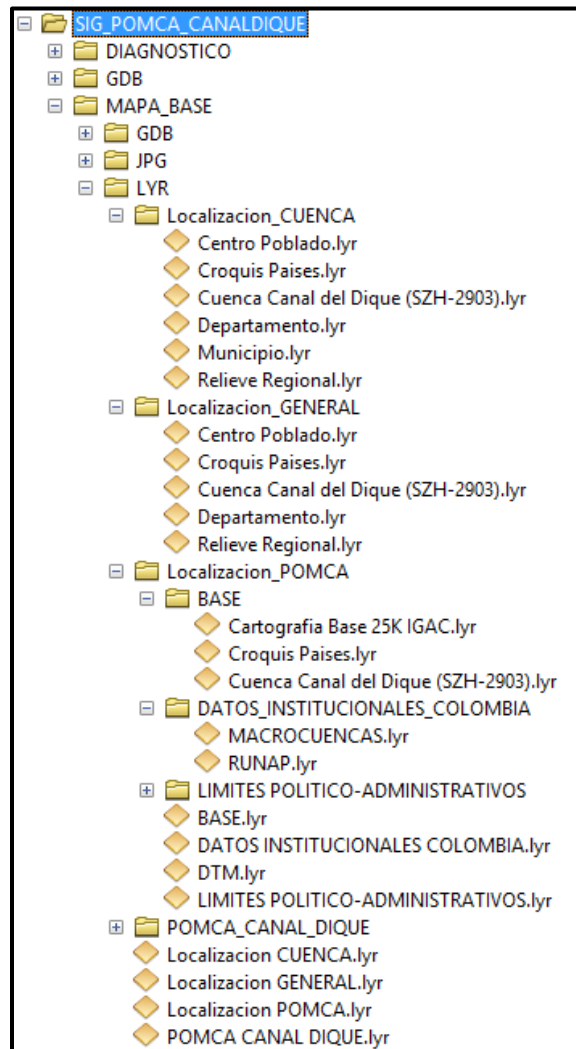
Fuente: DANE, IGAC 2016.

Cabe resaltar que adicional a esta información, existe otra información complementaria, relacionada específicamente con el área de la Cuenca Canal del Dique como las áreas protegidas, humedales de la cuenca, corregimientos que la componen, áreas de bosque y poblaciones existentes. Dicha información proviene de otra fuente bibliográfica y cartográfica como la Corporación Autónoma - CARDIQUE - CRA - CARSUCRE.

15.3.1.4 Carpeta LYR (Archivos Representación de los Elementos en un Shapefile)

Dentro la carpeta LYR, se encuentra los Layer de cada una de las capas de la caracterización básica de la Cuenca Canal del Dique con la información de IGAC, DANE, ANLA, (ver **Figura 15.16**).

Figura 15.16. Descripción Información tipo LYR.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.1.5 Carpeta JPG - PDF (Salidas Gráficas)

Todos los documentos que se derivados del desarrollo del POMCA, se entregan en medio digital

De acuerdo con las Especificaciones Técnicas para los mapas y salidas cartográficas, se anexan los insumos cartográficos generados y estructurados conforme el Modelo de Datos de la Geodatabase definida para el proyecto; así mismo, las salidas cartográficas en

formato Acrobat (.pdf) y formato de imagen (.jpg); y los archivos fuente (.mxd) y las capas cartográficas asociadas a estos archivos fuente (shapefile).

Las salidas cartográficas se ajustaron a las especificaciones técnicas establecidas para el proyecto y la entrega de final se hizo en formato de Acrobat (.pdf) y formato de imagen (.jpg), con una resolución no menor a 300 dpi.

15.3.2 Diagnóstico

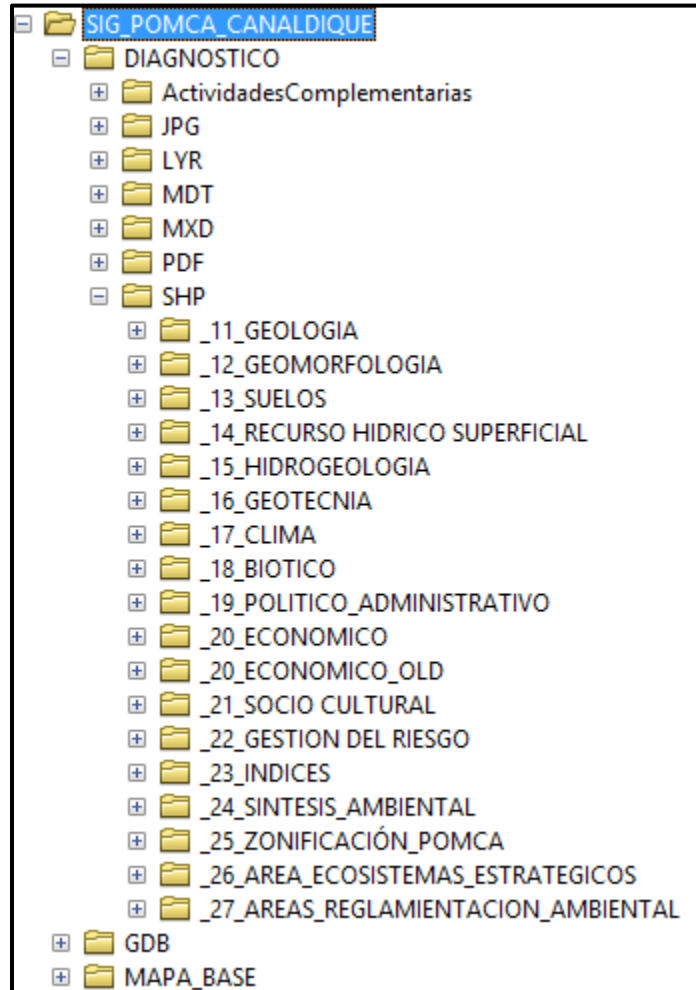
En el caso del componente diagnóstico del modelo físico de almacenamiento de la información, se presentó de manera gráfica la caracterización de los componentes físico-biótico, social cultural, económica, político-administrativa y funcional de la Cuenca Canal del Dique aplicando los mismos estándares de presentación y representación usados en el componente mapa base (plantillas estandarizadas).

Además, se realizó el análisis y la identificación de las condiciones de amenaza, y vulnerabilidad que pueden limitar o condicionar el uso del territorio y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables. Esto como parte de los requerimientos del Fondo Adaptación, los cuales se refieren a la incorporación de la gestión del riesgo de desastres como determinante ambiental dentro de los POMCAS.

Posteriormente se realizó el análisis situacional de la cuenca con respecto a las potencialidades, limitaciones, condiciones, evaluaciones y dimensiones de conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales.

Esta información se estructuró bajo el modelo de datos suministrado por las entidades oficiales en este caso la Autoridad Nacional De Licencias Ambientales –ANLA- para los proyectos POMCAS, se presentó mapas y salidas cartográficas en medio digital en formato Acrobat (.pdf) e imagen (.jpg), los cuales deben abrir adecuadamente a partir de los MXD asociadas a las capas en shapefile o feature class, los cuales tienen su respectivo metadato. Además, se entregan los layer de las temáticas trabajadas (ver **Figura 15.17**).

Figura 15.17. Estructura de carpetas componente diagnóstico.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.2.1 Carpeta MDT (Modelo Digital de Terreno)

Se entiende por Modelo Digital de Terreno –MDT–, aquella estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua, en este caso la altura sobre el nivel del mar. Este modelo permite la representación tridimensional de las características y formas del terreno.

Por solicitud del Fondo Adaptación en el anexo técnico, el Modelo Digital de Terreno para el POMCA, debió cumplir con algunas características relacionadas con la escala mínima equivalente a la resolución vectorial (1:25.000), es decir que la precisión de las imágenes está dada en $< 1/3$ del mm a la escala (para 1:25.000 < 8 m) es decir 8 metros del tamaño de pixel (según precisión de datos para MDT - ANLA).

El proceso de generación de grids, se llevó a cabo a través del método de interpolación (Topo to Ráster), el cual fue diseñado específicamente para crear modelos digitales de elevación (DEM). Este procedimiento de interpolación se usó para aprovechar los tipos de

datos de entrada comúnmente disponibles y las características conocidas de las superficies de elevación. Así mismo el método utiliza una técnica de interpolación de diferencias finitas interactiva, el cual se optimiza para tener la eficacia computacional de los métodos de interpolación local, como la interpolación de distancia inversa ponderada (IDW), sin perder la continuidad de la superficie de los métodos de interpolación global, como Kriging y Spline.

Los productos y formatos solicitados y relacionados con el Modelo Digital de Terreno, de acuerdo a lo solicitado en el anexo técnico son tres: (ver **Figura 15.18**).

15.3.2.1.1 Formato GRID

Generado por medio de la interpolación y extrapolación de los puntos que conforman las curvas topográficas los cuales contienen los valores de altitud requeridos para este modelo digital de terreno.

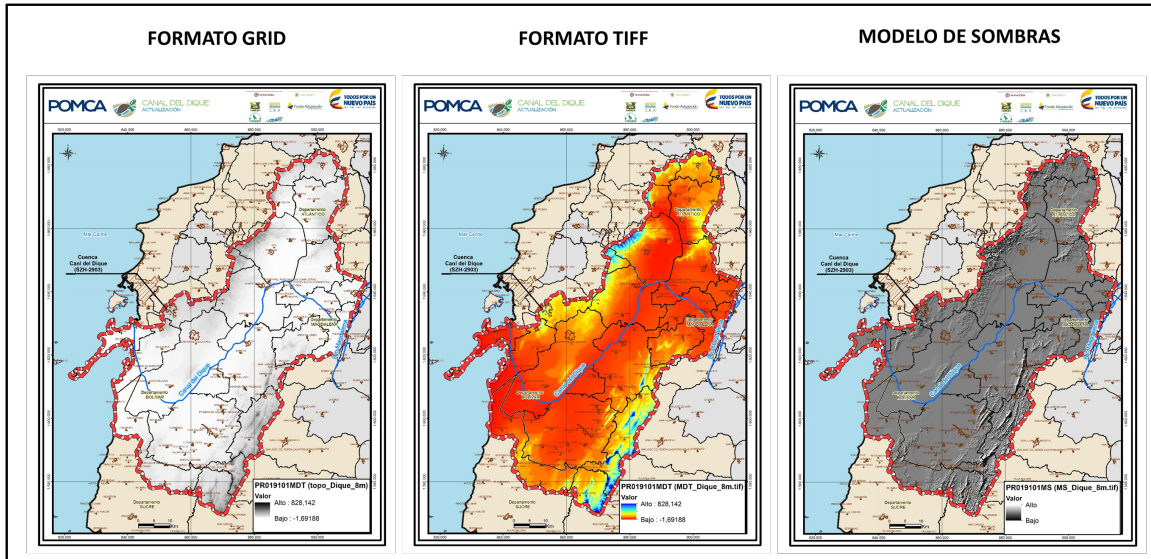
15.3.2.1.2 Formato Tiff

El formato TIF (Formato de archivo de imágenes con etiquetas) es un formato de archivo de gráficos de mapa de bits (una trama) se presenta como una de las mejores opciones si lo que deseamos es editar profundamente la imagen para imprimirla luego sin perder calidad por el camino. Los TIFF no comprimen la información que almacenan y por lo tanto ofrecen una mayor calidad y permiten mayor nivel de procesos para exportar hacia otros formatos y para otros sistemas de visualización.

15.3.2.1.3 Modelo de Sombras

Modelo generado a partir del Modelo Digital de Terreno y representa las sombras a lo largo de la geografía del territorio, mediante los modelos digitales de elevación y sus valores altitudinales, podemos simular este tipo de modelos para mostrar la geografía proyectadas sobre las laderas, ofrece una visión 3D en mapas 2D.

Figura 15.18. Productos relacionados con el modelo digital de terreno.

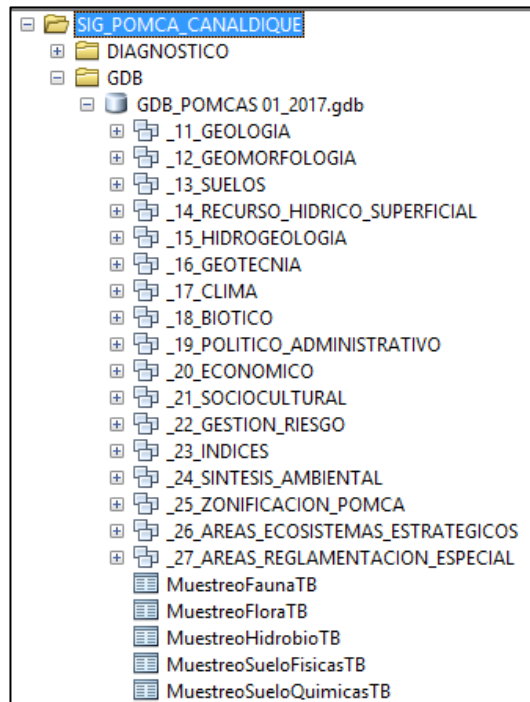


Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.2.2 Carpeta GDB (Geodatabase)

El concepto de Geodatabase hace referencia a la estructura de datos nativa para el software ArcGIS y es el formato de datos principal que se utiliza para la edición y administración de datos (ver **Figura 15.19**).

Figura 15.19. Estructura GDB.

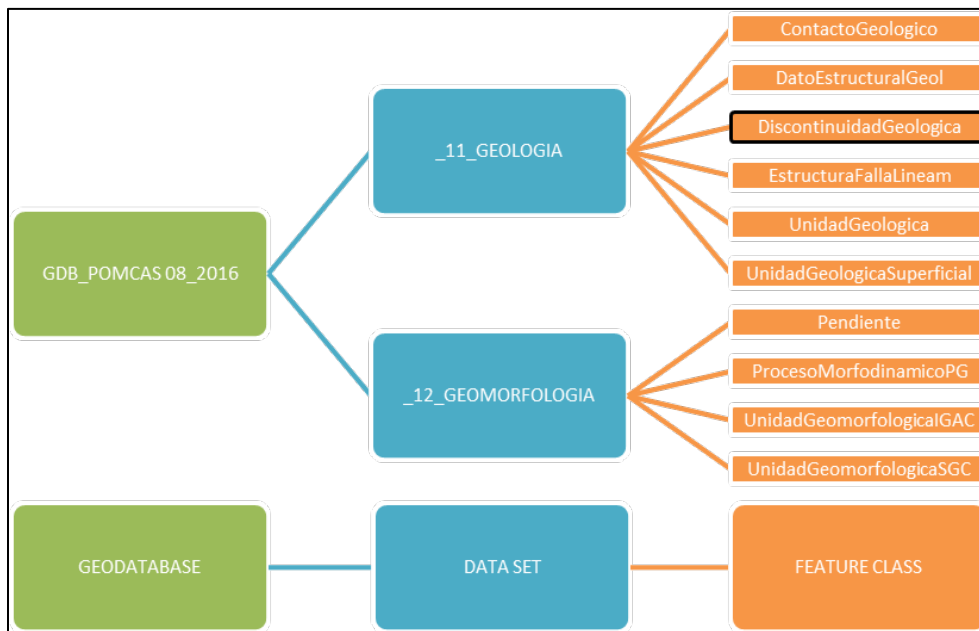


Fuente: Consorcio Canal del Dique.

El software ArcGIS trabaja con información geográfica en numerosos formatos de archivo del sistema de información geográfica (SIG), está diseñado para trabajar con las capacidades de la geodatabase y las utilidades que estas permiten.

La geodatabase cuenta con un modelo de información integral para representar y administrar información geográfica. Este modelo de información integral se implementa como una serie de tablas que almacenan clases de entidad, datasets ráster y atributos. Además, los objetos de datos SIG avanzados agregan comportamiento SIG, reglas para administrar la integridad espacial y herramientas para trabajar con diversas relaciones espaciales de las entidades, los rásteres y los atributos principales. En la **Figura 15.20**, se explica de manera gráfica la estructura de la geodatabase para el POMCA Canal del Dique.

Figura 15.20. Almacenamiento GDB.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

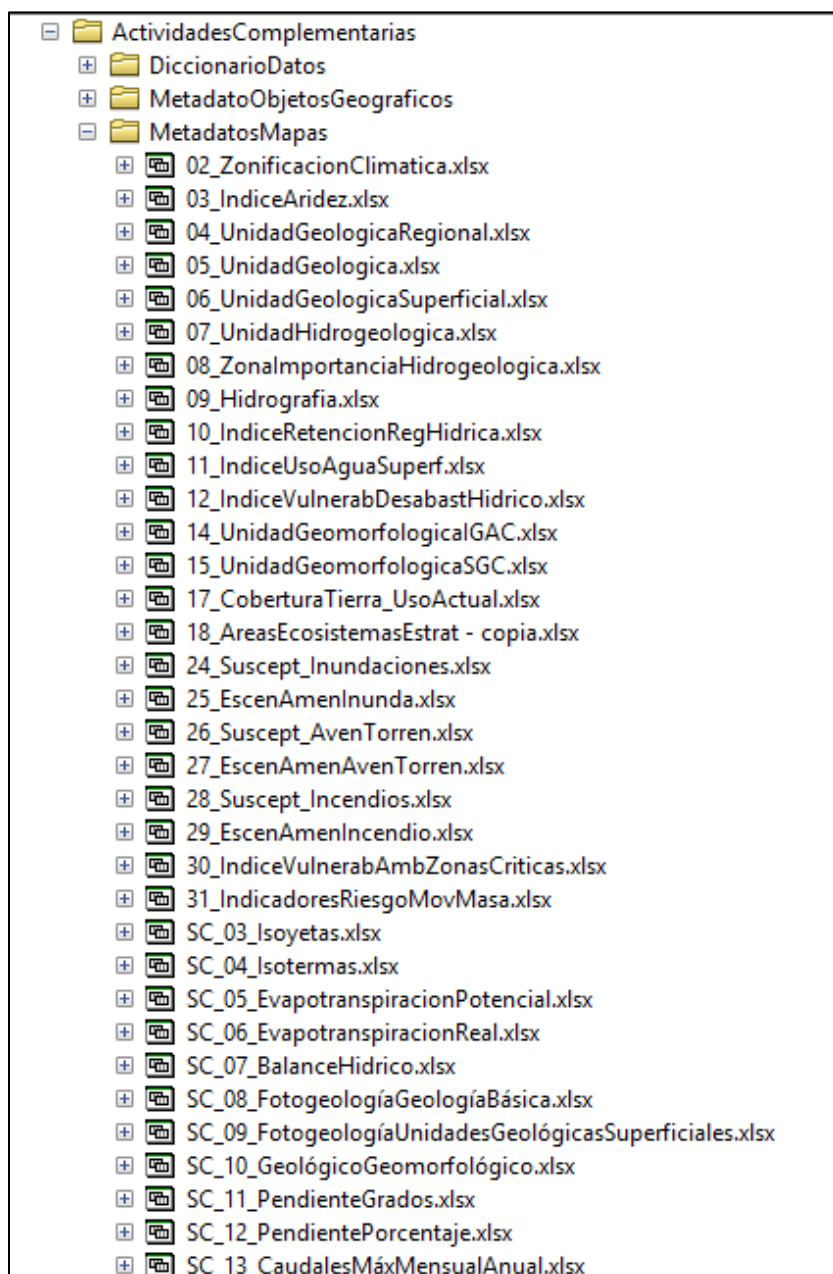
15.3.2.3 Carpeta Metadatos (Metadatos)

Según la Universidad Nacional de Colombia, el metadato se define como “datos altamente estructurados que describen información, describen el contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos. Es "Información sobre información" o "datos sobre los datos". Algunos ejemplos de información que se puede describir usando metadatos son: impresa, audiovisual, geoespacial, etc.

El término metadatos describe varios atributos de los objetos de información y les otorga significado, contexto y organización. La teoría y la práctica descriptiva de los metadatos es un área familiar para muchos, dado que sus raíces están arraigadas en la catalogación de publicaciones impresas. En el mundo digital, han aparecido categorías de metadatos adicionales para sustentar la navegación y la gestión de archivos”.

Para el caso de la información cartográfica, generada y usada en el POMCA Canal del Dique, se elaboraron metadatos, para todas y cada una de las capas de información, y constituyó parte fundamental de la entrega de la información del modelo de almacenamiento geográfico y su base temática, los metadatos se estructuraron según la plantilla institucional de metadatos adoptada mediante resolución 1503 del 4 de agosto de 2010 y bajo el estándar NTC 4611, se entregó para cada una de las capas contenidas dentro del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del Canal del Dique, así como se evidencia en la **Figura 15.21**.

Figura 15.21. Estructura Metadatos.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

El metadato está estructurado de una forma correlativa según el tipo de información de la siguiente manera:

- **Identificación:** es la información básica requerida para identificar inequívocamente el producto (nombre, ubicación, nivel de detalle, etc.).
- **Calidad de los datos:** Información sobre la calidad de los datos, evaluar el grado en que un producto cumple con los requerimientos para ser apto para su utilización.
- **Representación espacial:** describe el mecanismo digital usado para representar espacialmente el conjunto de datos vectoriales y roster.
- **Referencia espacial:** describe la identificación y la descripción del sistema de referencia usado para los datos.
- **Catálogo de símbolos:** información que identifica el catálogo de símbolos usado.
- **Distribución:** identificación del distribuidor así como la información de contacto.
- **Citación:** Información de la organización, dependencia o persona(s) que desarrolló o conoce el conjunto de datos.
- **Contacto:** Identificación de la persona(s) y organizaciones asociadas con el conjunto de datos, y los mecanismos para comunicarse con ellos.
- **Información de la fecha:** fecha de referencia y el evento (Creación, publicación, revisión).

15.3.2.4 Carpeta SHP (Shapefile)

Es un formato de almacenamiento de información vectorial que guarda la localización de elementos geográficos y sus atributos.

Para el caso de la carpeta SHP perteneciente a la fase de DIAGNÓSTICO, ésta se organizó acorde a lo estructurado en el modelo de presentación de estudios del ministerio de ambiente y la autoridad de licencias ambientales – ANLA, por lo que está reglamentada como se ha mencionado en otros apartados del presente documento, en los estándares nacionales e internacionales referidos a la catalogación, calidad y organización de los datos cartográficos.

Así mismo, contiene toda la información temática de los distintos componentes de la fase diagnóstica del POMCA Canal del Dique, entre los que están: Geología, Clima, Geomorfología, Suelos, Gestión del riesgo entre otros, tal y como se estructura la GDB entregada por el ministerio de ambiente.

Cabe resaltar que cada capa de información, se levantó y verificó en campo a escala 1:25000 de acuerdo a los requerimientos del Fondo Adaptación, en la guía técnica para la elaboración de los POMCAS y en el anexo Alcances técnicos.

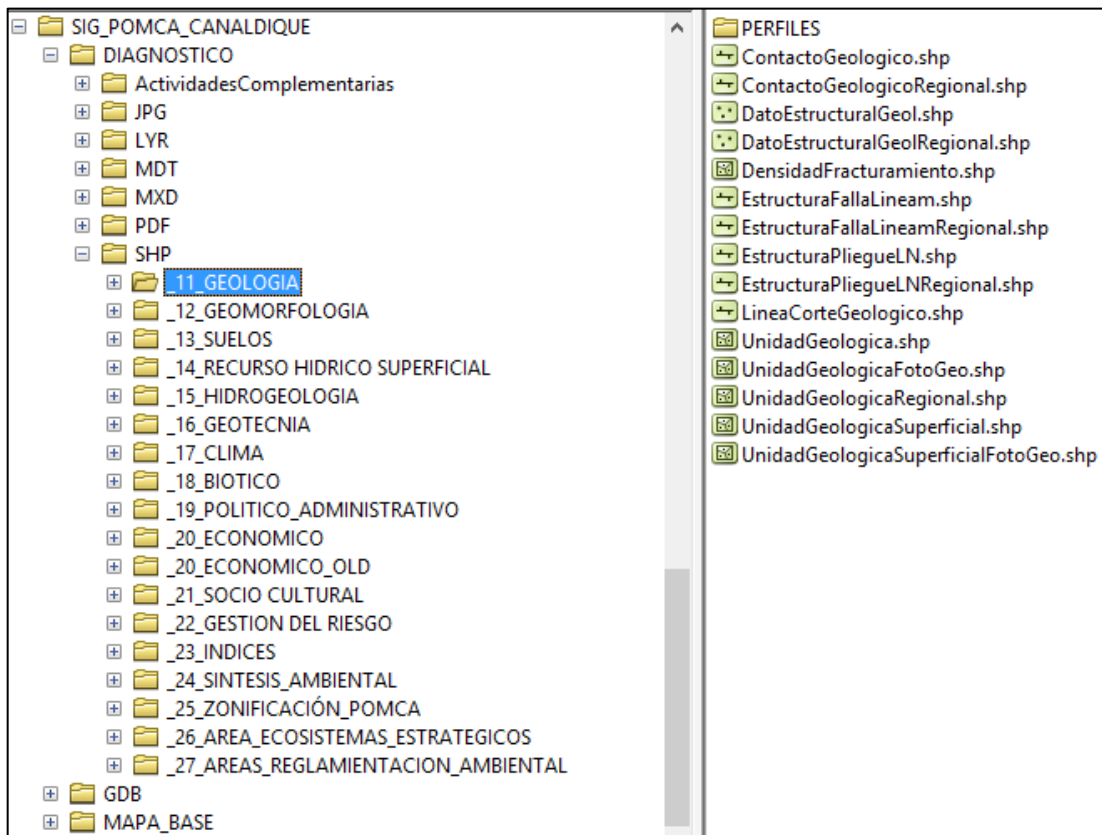
Es preciso aclarar que tanto la guía como el anexo especifican que la entrega de la cartografía se debe realizar en uno de los dos formatos (gdb o shp), sin embargo, para el caso del POMCA Canal del Dique, se organizaron los dos tipos de formatos para la

presentación, debido a que el formato shp permitía el complemento de la información sin la modificación de la estructura original dispuesta en la gdb, al igual que facilitaba la estandarización de la información bajo la misma estructura de datos, conservando tanto la calidad como la precisión de los mismos.

Finalmente, dentro de la carpeta SHP, se almacenaron los datos usados para la elaboración de las distintas salidas cartográficas y mapas solicitados en el anexo alcances técnicos, y elaborados a escala de representación 1:100.000. A su vez las fuentes usadas fueron en su gran mayoría propias con base en los estudios efectuados en campo y laboratorio.

Para el plan de ordenamiento y manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique se estructuró según el modelo de datos suministrado por las entidades oficiales en este caso la Autoridad Nacional De Licencias Ambientales (ANLA) (ver **Figura 15.22**).

Figura 15.22. Estructura carpeta SHP.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.2.5 Carpeta MXD (Mapa Formato ArcGIS)

15.3.2.5.1 Listado de Mapas

El listado de mapas requeridos durante la fase de diagnóstico del proyecto está claramente definido, en total son Treinta y tres (33) mapas, las escalas de presentación final fue de 1:100.000.

En la siguiente figura se resaltan los datos con escalas en las cuales se pueden presentar los mapas finales (ver **Tabla 15.2**).

Tabla 15.2. Lista de mapas y escala de presentación final.

#	NOMBRE	ESCALA DE PRESENTACIÓN
1	Localización general de la cuenca	1:100.000
2	Zonificación climática	1:100.000
3	Índice de aridez	1:100.000
4	Geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas	1:100.000
5	Geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas	1:100.000
6	Geología para Ingeniería a escala intermedia o de Unidades Geológicas Superficiales –UGS	1:100.000
7	Hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas	1:100.000
8	Zonas de importancia hidrogeológica	1:100.000
9	Hidrografía	1:100.000
10	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)	1:100.000
11	Índice de Uso del Agua (IUA)	1:100.000
12	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)	1:100.000
13	Índice de Calidad de Agua (ICA)	1:100.000
14	Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989)	1:100.000
15	Geomorfología con criterios geomorfológicos (Carvajal,2012; SGC, 2012)	1:100.000
16	Capacidad de uso de la tierra con fines de ordenación de cuencas	1:100.000
17	Cobertura y usos actuales de la tierra	1:100.000
18	Áreas y ecosistemas estratégicos	1:100.000
19	Social	1:100.000
20	Cultural	1:100.000
21	Económico	1:100.000
22	Susceptibilidad a movimientos en masa	1:100.000
23	Amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca	1:100.000
24	Susceptibilidad por inundaciones	1:100.000
25	Amenaza por inundaciones en las zonas priorizadas	1:100.000
26	Susceptibilidad por avenidas torrenciales	1:100.000
27	Amenaza por avenidas torrenciales en las zonas priorizadas	1:100.000
28	Susceptibilidad por incendios forestales o de la cobertura vegetal	1:100.000
29	Amenazas por incendios forestales o de la cobertura vegetal	1:100.000
30	Índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas	1:100.000
31	Indicadores de riesgo por movimientos en masa	1:100.000
32	Conflictos de uso de la tierra	1:100.000
33	Áreas críticas	1:100.000

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.2.5.2 Listado de Salidas Cartográficas

El listado de Salidas cartográficas requeridos para el diagnóstico del proyecto está claramente definido, en total las salidas cartográficas requeridas para esta fase son cuarenta y cinco (45) salidas cartográficas (ver **Tabla 15.3**).

Tabla 15.3. Lista de salidas cartográficas.

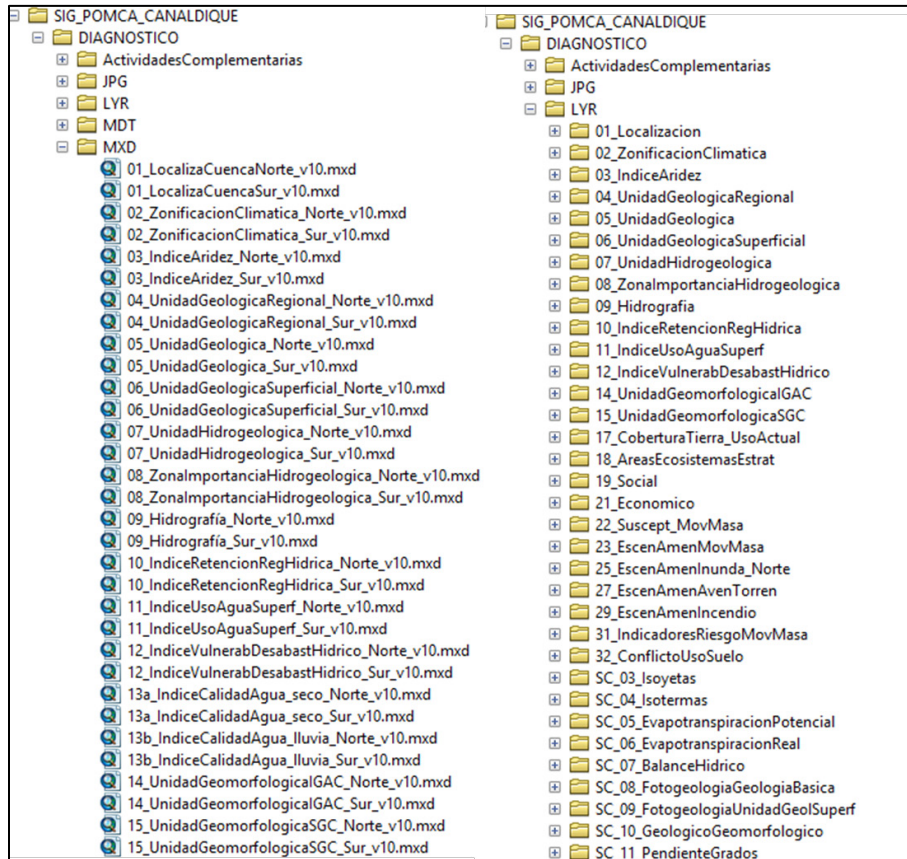
#	NOMBRE
3	Isoyetas
4	Isotermas
5	Evapotranspiración Potencial
6	Evapotranspiración Real
7	Balance hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal
8	Fotogeología para geología básica
9	Fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales
10	Geológico – Geomorfológico
11	Pendientes en Grados
12	Pendientes en Porcentaje
13	Caudales máximos mensuales y anuales
14	Caudales medios mensuales y anuales
15	Caudales mínimos mensuales y anuales
16	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual
17	Rendimiento hídrico medio anual y mensual
18	Rendimiento hídrico mínimo anual y mensual
19	Demandas hídricas sectoriales
20	Demanda hídrica total
21	Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL)
22	Fotointerpretación geomorfológica básica a nivel de unidades de terreno
23	Análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra
23a	Indicador Presión demográfica
23b	Indicador Tasa de cambio
23c	Indicador Vegetación remanente
23d	Índice Ambiente crítico
23e	Índice Estado actual de la cobertura natural
23f	Índice fragmentación
25	Unidades funcionales de la cuenca
26	Localización de eventos recientes y afectaciones históricas en la cuenca
27	Densidad de fracturamiento
28	Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)
29	Eventos volcánicos, tsunamis, desertización, erosión costera u otros
30a-d	Elementos expuestos en zonas de amenaza por: inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales o de la cobertura vegetal y otro tipo de amenazas

#	NOMBRE
31a-d	Localización de elementos expuestos en zonas de amenaza alta para los diferentes tipos de fenómenos evaluados en el POMCA u otros considerados
32a-d	Indicador de porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) para los fenómenos evaluados u otros considerados
33	Localización de los escenarios de riesgo priorizados
34	Conflictos por el uso del agua
35	Conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos
36	Análisis de territorios funcionales

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

Por otra parte, se incluyó todos estos elementos dentro de una sola carpeta principal (SIG_POMCA_CANALDIQUE), debido a que las salidas cartográficas y mapas solicitados en el anexo Alcances Técnicos, deben estar conectados en las mismas rutas, es por esto que dentro del modelo de presentación de datos se encuentra la carpeta MXD en versión 10.4.1 y 10.0, la cual está relacionada a su vez con la carpeta LYR y vinculada a los shapefile (ver **Figura 15.23**).

Figura 15.23. MXD y LYR POMCA Canal del Dique.



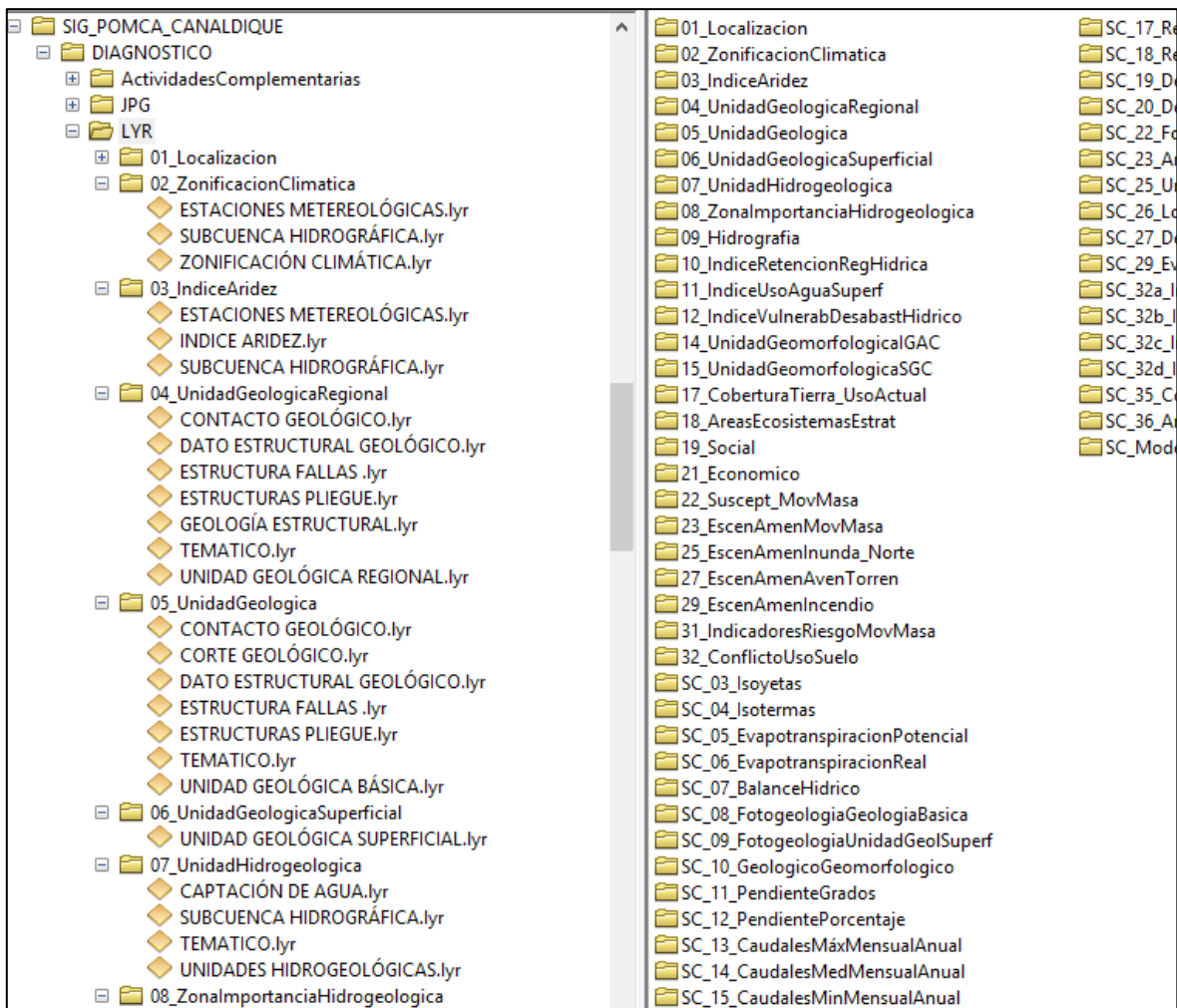
Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.2.6 Carpeta LYR (Archivos Representación de los Elementos en un Shapefile)

Los Layer representan con símbolos y etiquetas de texto la descripción de un shapefile, dentro de la estructura entregada del componente SIG del POMCA Canal del Dique se encuentra una carpeta LYR (Layer).

La información se organizó por carpetas nombradas con el nombre de cada mapa o salida cartográfica (ver **Figura 15.24**), dentro de esta se encuentra un Layer general llamado TEMATICO y otros con cada una de las capas utilizadas para la representación graficas de los mapas y salidas cartográficas según los lineamientos del anexo técnico del fondo adaptación.

Figura 15.24. Descripción Información tipo LYR.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.3.2.7 Carpeta JPG - PDF (Salidas Gráficas)

Todos los documentos que se derivados del desarrollo del POMCA, se entregan en medio digital

De acuerdo con las Especificaciones Técnicas para los mapas y salidas cartográficas, se anexan los insumos cartográficos generados y estructurados conforme el Modelo de Datos de la Geodatabase definida para el proyecto; así mismo, las salidas cartográficas en formato Acrobat (.pdf) y formato de imagen (.jpg); y los archivos fuente (.mxd) y las capas cartográficas asociadas a estos archivos fuente (shapefile).

Las salidas cartográficas se ajustaron a las especificaciones técnicas establecidas para el proyecto y la entrega de final se hizo en formato de Acrobat (.pdf) y formato de imagen (.jpg), con una resolución no menor a 300 dpi (ver **Figura 15.25**).

Figura 15.25. Mapas y salidas cartográficas formato JPG.



Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.4 DICCIONARIO DE DATOS

A continuación, se presenta el diccionario de datos de cada uno de los objetos geográficos elaborados que hacen parte de la geodatabase.

La información SIG producto del POMCA Canal del Dique se organizó según la estructura propuesta por el Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), (ver **Tabla 15.4**).

Para el cargue de información se utilizaron dos procesos metodológicos mediante herramientas de relación como el append y load data, los cuales incorporan la información cartográfica dentro de la GDB tomando como base la información en formato shapefile, previa la estandarización de acuerdo a los campos y atributos establecidos en la GDB suministrada por la ANLA. Se debe tener en cuenta que cada feature class posee atributos propios según lo que representa, y según su geometría (polígono, punto línea), por lo que para cada componente se realizó la descripción de los feature class del POMCA del Canal del Dique. Ver **Anexo 15.1** Actividades Complementarias **DiccionarioDatos** (0101_Feature_Class_POMCA.xlsx).

Se debe tener en cuenta ciertos aspectos relevantes a la hora de la cargar los datos en la GDB:

- Los atributos de tipo “Text” tiene un tamaño límite de información, el tamaño obedece a la cantidad de caracteres permitidos. El tamaño es proporcional al tipo de información que puede contener, para atributos puntuales como nombres nomenclaturas o códigos el tamaño es entre 10 y 20 caracteres y para atributos como las observaciones y descripciones el tamaño puede ser hasta de 255 caracteres. Al momento de ingresar el texto y este supere la cantidad de caracteres permitidos, solo los primeros caracteres serán tomados.
- Para la información de tipo numérico se debe tener en cuenta el tipo de valor de cada atributo, si es Short Integer (Numero entero), Long Integer (Numero entero) o Double (Decimal doble).

Para los atributos de tipo “Dominio” se deben tener en cuenta como primera medida que solo referencien un dominio por atributo, debido a que en algunos casos un solo dominio no cumple con lo que el profesional quiere expresar ellos enuncias varios dominios, debemos analizar si es realmente si podemos elegir uno de ellos que los represente o debemos crear un nuevo dominio que los encierre, los dominios agregados para el POMCA Canal del Dique se adjuntan en el diccionario de datos en formato Excel. Ver **Anexo 15.1** Actividades Complementarias **DiccionarioDatos** (010101_Dominios_GDB_POMCA.xlsx).

Se debe tener en cuenta:

- Para las capas de geometría tipo punto las coordenadas son calculadas en sistema de referencia oficial Magna Colombia Bogotá – EPSG 3116.
- Para las capas de geometría tipo Polígono las áreas son calculadas en unidad de medida universal Hectáreas. (Ha).
- Las capas de geometría tipo línea son calculadas en la unidad de medida universal de Metros Lineales. (ML).

Las capas de geometría punto que tengan entre sus atributos municipio, departamento y vereda o cuencas se realizó un cruce con estas capas para revisar si efectivamente caen dentro de la ubicación geográfica señalada o en su caso la cuenca señalada.

Tabla 15.4. Diseño del modelo de Geodatabase implementado.

GEODATABASE	FORMATO	TEMA GENERAL O MEDIO	TEMÁTICA O COMPONENTE (DATASET)	FEATURE CLASS	GEOMETRÍA / TIPO DATO	
GEODATABASE	Vectorial	MEDIO FÍSICO	<<GEOLOGIA>>	<<ContactoGeologico>>	Línea	
				<<ContactoGeologicoRegional>>	Línea	
				<<DatoEstructuralGeol>>	Punto	
				<<DensidadFracturamiento>>	Polígono	
				<<DiscontinuidadGeologica>>	Línea	
				<<EstructuraFallaLineam>>	Línea	
				<<EstructuraFallaLineamRegional>>	Línea	
				<<EstructuraFallaPerfilRegional>>	Línea	
				<<LineaCorteGeologico>>	Línea	
				<<LineaCorteGeologicoRegional>>	Línea	
				<<LineaCorteGeologicoSuperficial>>	Línea	
				<<PerfilGeologicoRegional>>	Polígono	
				<<PerfilUnidadGeologica>>	Polígono	
				<<PerfilUnidadGeologicaSuperficial>>	Polígono	
				<<PerfilUnidadGeologicaSuperficialLN>>	Línea	
				<<UnidadGeologica>>	Polígono	
				<<UnidadGeologicaRegional>>	Polígono	
				<<UnidadGeologicaRegionalFotoGeo>>	Polígono	
				<<UnidadGeologicaSuperficial>>	Polígono	
				<<GEOMORFOLOGIA>>	<<EstructuralFallasPerfSGC>>	Línea
					<<LineaCorteGeomorfologicoIGAC>>	Línea
					<<LineaCorteGeomorfologicoSGC>>	Línea
					<<Pendiente>>	Polígono
					<<PendienteGrados>>	Polígono
		<<PerfilGeologicoIGAC>>	Polígono			
		<<PerfilGeologicoSGC>>	Polígono			

GEODATABASE	FORMATO	TEMA GENERAL O MEDIO	TEMÁTICA O COMPONENTE (DATASET)	FEATURE CLASS	GEOMETRÍA / TIPO DATO
				<<ProcesoMorfodinamicoPG>>	Polígono
				<<UnidadGeomorfologicaGAC>>	Polígono
				<<UnidadGeomorfologicaSGC>>	Polígono
			<<SUELOS>>	<<AreaEstSemSuelos>>	Polígono
				<<CapacidadUsoTierra>>	Polígono
				<<PuntosMuestreoSueloFisicas>>	Línea
				<<PuntosMuestreoSueloQuimicas>>	Línea
			<<RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL>>	<<Caudal>>	Polígono
				<<CuencaHidrografica>>	Polígono
				<<DemandaHidricaSectorial>>	Polígono
				<<DemandaHidricaTotal>>	Polígono
				<<SubCuencaHidrografica>>	Polígono
			<<HIDROGEOLOGIA>>	<<ProteccionPozos>>	Polígono
				<<PuntoHidrogeologico>>	Punto
				<<UnidadHidrogeologica>>	Polígono
				<<ZonasRecarga>>	Polígono
			<<GEOTECNIA>>	<<ZonificacionGeotecnica>>	Polígono
			<<CLIMA>>	<<BalanceHidrico>>	Polígono
				<<EstacionMeteorologica>>	Punto
				<<Evapotranspiración>>	Polígono
				<<Isoterma>>	Línea
				<<Isoterma_PG>>	Polígono
				<<Isoyeta>>	Línea
				<<Isoyeta_PG>>	Polígono
				<<ZonificacionClimatica>>	Polígono
	Vectorial	MEDIO BIÓTICO	<<BIOTICO>>	<<CoberturaTierra_UsoActual>>	Polígono
				<<MultitemporalCoberturaTierra>>	Polígono

GEODATABASE	FORMATO	TEMA GENERAL O MEDIO	TEMÁTICA O COMPONENTE (DATASET)	FEATURE CLASS	GEOMETRÍA / TIPO DATO
				<<PuntoMuestreoFauna>>	Línea
				<<PuntoMuestreoFlora>>	Línea
				<<PuntoMuestreoHidrobio>>	Línea
	Vectorial	MEDIO SOCIO ECONÓMICO	<<POLITICO_ ADMINISTRATIVO>>	<<Corporacion>>	Polígono
				<<Corregimientos>>	Polígono
				<<Departamento>>	Polígono
				<<Municipio>>	Polígono
			<<ECONOMICO>>	<<ActividadGanadera>>	Polígono
				<<ActividadesEconomicas>>	Polígono
				<<CaractFuncional>>	Punto
				<<CorredorVial>>	Línea
				<<EstructuraPropiedad>>	Polígono
				<<FlujosProductos>>	Línea
				<<InfraestructuraPT>>	Punto
				<<Predios>>	Polígono
				<<PrincPoblacionFuncional>>	Punto
				<<ProyectoGas>>	Polígono
				<<PuntoPlantaTrat>>	Punto
				<<Silvestre>>	Polígono
				<<TerritoriosFuncionales>>	Polígono
		<<SOCIOCULTURAL>>	<<DensidadPoblacional>>	Polígono	
			<<ICV_Fragilidad_SocioCult>>	Polígono	
	Vectorial	GESTIÓN DEL RIESGO	<<GESTION_ RIESGO>>	<<AmenazaDesertizacion>>	Polígono
			<<AmenazaErosionCostera>>	Polígono	
			<<AmenazaSismica>>	Polígono	
			<<ElementosExpuestosPT>>	Punto	

GEODATABASE	FORMATO	TEMA GENERAL O MEDIO	TEMÁTICA O COMPONENTE (DATASET)	FEATURE CLASS	GEOMETRÍA / TIPO DATO
				<<ElementosExpuestosPG>>	Polígono
			<<EscenAmenAvenTorren>>	Polígono	
			<<EscenAmenIncendio>>	Polígono	
			<<EscenAmenInunda>>	Polígono	
			<<EscenAmenMovMasa>>	Polígono	
			<<EscenRiesgoAvenTorren>>	Polígono	
			<<EscenRiesgoIncendio>>	Polígono	
			<<EscenRiesgoInundacion>>	Polígono	
			<<EscenRiesgoMovMasa>>	Polígono	
			<<Eventos_PT>>	Punto	
			<<Suscept_AvenTorren>>	Polígono	
			<<Suscept_Incendios>>	Polígono	
			<<Suscept_Inundaciones>>	Polígono	
			<<Suscept_MovMasa>>	Polígono	
			<<Vulnerabilidad_RiesgoAvenTorren>>	Polígono	
			<<Vulnerabilidad_RiesgoIncendio>>	Polígono	
			<<Vulnerabilidad_RiesgoInundacion>>	Polígono	
			<<Vulnerabilidad_RiesgoMovMasa>>	Polígono	
	Vectorial	ÍNDICES	<<INDICES>>	<<Indicador_VegRemanente>>	Polígono
			<<IndicadorPresionDemog>>	Polígono	
			<<IndicadorTasaCambio>>	Polígono	
			<<IndiceAltPotCalidadAgua>>	Polígono	
			<<IndiceAltPotCalidadAgua_SECO>>	Polígono	
			<<IndiceAmbienteCritico>>	Polígono	
			<<IndiceAridez>>	Polígono	
			<<IndiceCalidadAgua>>	Punto	
	<<IndiceEstActCoberNat>>	Polígono			

GEODATABASE	FORMATO	TEMA GENERAL O MEDIO	TEMÁTICA O COMPONENTE (DATASET)	FEATURE CLASS	GEOMETRÍA / TIPO DATO	
				<<IndiceExposicion>>	Polígono	
				<<IndiceFragilidad>>	Polígono	
				<<IndiceFragmentacion>>	Polígono	
				<<IndiceResilencia>>	Polígono	
				<<IndiceRetencionRegHidrica>>	Polígono	
				<<IndiceUsoAguaSuperf>>	Polígono	
				<<IndiceVulnerabDesabastHidrico>>	Polígono	
				<<IndiceVulnerabEventTorren>>	Polígono	
	Vectorial	SÍNTESIS AMBIENTAL		<<SINTESIS_AMBIENTAL>>	<<AreasCriticas>>	Polígono
					<<ConflictoPerdidaCoberturasNaturales>>	Polígono
					<<ConflictoUsoAgua>>	Polígono
					<<ConflictoUsoSuelo>>	Polígono
	Vectorial	ZONIFICACIÓN		<<ZONIFICACION_POMCA>>	<<Zambiental_Paso1_POMCAS>>	Polígono
					<<Zambiental_Paso2_POMCAS>>	Polígono
					<<Zambiental_Paso3_POMCAS>>	Polígono
					<<Zambiental_Paso4_POMCAS>>	Polígono
					<<Zambiental_Paso5_POMCAS>>	Polígono
					<<ZonificacionAmbiental_POMCAS>>	Polígono
	Vectorial	ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS		<<AREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS>>	<<AECC_ReservaForestalLey2>>	Polígono
					<<AIA_EcoEstrat>>	Polígono
				<<AIA_EcoEstrat_Humedal>>	Polígono	
				<<AIA_EcoEstrat_Paramo>>	Polígono	
				<<AIA_Otras_Areas>>	Polígono	
				<<RUNAP>>	Polígono	

GEODATABASE	FORMATO	TEMA GENERAL O MEDIO	TEMÁTICA O COMPONENTE (DATASET)	FEATURE CLASS	GEOMETRÍA / TIPO DATO
				<<SINAP_DistritoConservacionSuelos>>	Polígono
				<<SINAP_DistritoManejoIntegrado>>	Polígono
				<<SINAP_PNN100K>>	Polígono
				<<SINAP_ReservaForestalProtectora>>	Polígono
				<<SINAP_ReservaNaturalSociedadCivil>>	Polígono
	Vectorial	AREAS DE REGLAMENTACION ESPECIAL	<<AREAS_REGLAMENTACION_ESPECIAL>>	<<Linea_Negra>>	Polígono
				<<ResguardoIndigena>>	Polígono
				<<SitiolnteresCultural>>	Punto
				<<SitiosArqueologicos>>	Punto
	Tabla		Propiedades Químicas de los Suelos	<<MuestreoSueloQuimicasTB>>	Tabla
			Propiedades Físicas de los Suelos	<<MuestreoSueloFisicasTB>>	Tabla
			Muestreo Hidrobiológico	<<MuestreoHidrobioTB>>	Tabla
			Muestreo de Especies de Flora	<<MuestreoFloraTB>>	Tabla
			Muestreo de Especies de Fauna	<<MuestreoFaunaTB>>	Tabla

Fuente: Consorcio Canal del Dique.

15.5 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS SIG

Se realizaron actividades complementarias que se anexan a la estructura de carpetas implementado, esta actividad complementaria suministra información acerca de:

15.5.1 Diccionario de Datos

Contiene archivos de tipo Excel con:

Estructura del modelo implementado para el proyecto.

(01_Estructura_GDB_POMCA.xls)

Estructura de datos (feature class) por temática

(0101_Feature_Class_POMCA.xlsx)

Listado de dominios por temática

(010101_Dominios_GDB_POMCA.xlsx)

Ver **Anexo 15.1** Actividades Complementarias **DiccionarioDatos**.

15.5.2 Metadatos Objetos Geográficos

Metadatos estructurados por temática de acuerdo al orden temático de la GDB. Ver **Anexo 15.1** Actividades Complementarias **MetadatoObjetosGeograficos**.

15.5.3 Metadatos de Mapas y Salidas Cartográficas

Metadatos estructurados con el nombre de cada mapa y salida cartográfica temática. Ver **Anexo 15.1** Actividades Complementarias **MetadatoMapas**.

15.5.4 Procesos y Calidad de Datos Geoespaciales

Evaluación de procesos y calidad de la información cartográfica temática. Ver **Anexo 15.1** Actividades Complementarias **ProcesosCalidad**.

Metodología:

Se llevan a cabo por parte del proyecto los controles y la documentación necesaria para la realización de los procesos, procedimientos y calidad de los datos realizados en la generación de productos cartográficos.

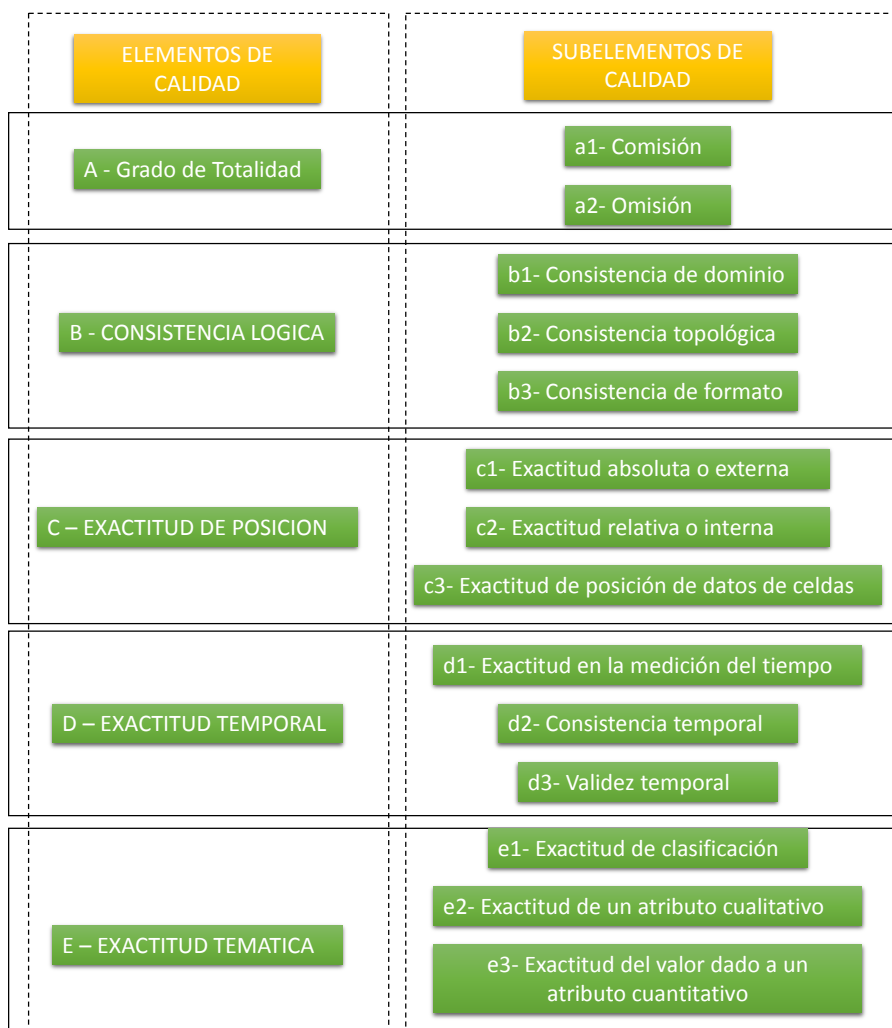
Tomando como premisa la aplicación de metodologías que provean los conceptos básicos que permiten describir la calidad de los datos geográficos, disponibles en forma digital y analoga, y presentar un modelo conceptual que facilite el manejo de la información sobre

la calidad de dichos datos geográficos se evaluó la información cartográfica básica mediante la Norma NTC-5043 del área del POMCA.

Por medio este análisis normativo se establecen conceptos y principios para describir la calidad de los datos geográficos y presentar los resultados de la evaluación de la calidad de los mismos y aunque no se establece la aptitud de uso de los datos si permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto.

Los elementos y subelementos de calidad son (ver **Figura 15.26**):

Figura 15.26. Elementos y Subelementos de calidad.



Fuente: Edilberto Niño Niño. Calidad de datos geoespaciales básicos. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2011.

- Grado de totalidad:

Totalidad de los objetos que se deben capturar según lo definido en las especificaciones. La diferencia entre los datos existentes y obtenidos dará el grado de precisión: Comisión (exceso de datos), Omisión (Falta de datos).

- **Consistencia lógica:**
Determinar la calidad de los datos en los siguientes aspectos: estructura interna, reglas de topología, atributos y relaciones: Dominio (Los atributos están dentro de los rangos estipulados en las especificaciones del producto).
- **Exactitud de posición:**
Las posiciones verticales y horizontales y están en función de la escala para cual fueron capturados los vectores, los puntos y los polígonos.
- **Exactitud temporal:**
Referencia al período o períodos de tiempo por los cuales el conjunto de datos se corresponde con el terreno. Vigencia de los datos con relación con las condiciones del terreno: (Exactitud: fecha del dato), (Consistencia: ocurrencia de eventos y cambio en los datos), (Validez: Validación en el tiempo).
- **Exactitud temática:**
Grado de fidelidad de la clasificación correcta de los objetos, sus relaciones y atributos con respecto de su verdadera característica presentada en el terreno. (Clasificación: se debe determinar sí, los elementos presentes en la base de datos fueron clasificados tal cual están en el terreno.), (Atributos cualitativos: determinar si los atributos que tienen los objetos en la base de datos corresponden a los que éstos tienen en el terreno).

Se estableció la calidad para el producto del POMCA que deberá cumplir con un porcentaje alto de conformidad, permitiendo de igual manera validar los pasos realizados en los diferentes procesos y procedimientos en la elaboración de cada mapa temático.

Como resultado del análisis sobre los elementos y los subelementos de calidad y los procesos y procedimientos (Metodología) que conforman los mapas (M) y salidas cartográficas temáticas (SC), se presenta la descripción de cada ítem analizado a continuación.

15.5.4.1 M-01_Localización General de la Cuenca

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Adquirir la información del límite de la cuenca y la información básica cartográfica.
2. Revisar y hacer los ajustes necesarios que requiera el límite, validados por la corporación encargada.
3. Empalmar la cartografía básica y el límite de la cuenca, para generar el mapa de localización general.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.1.1 Grado de Totalidad

1. Información básica cartográfica de la cuenca: información a escala 1:25,000 adquirida mediante el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. Contiene curvas de nivel, drenajes sencillos, drenajes dobles, drenajes principales, vías y construcciones; esta información es del año 2016.
2. Límite de la cuenca: delimitación del área de la cuenca, referencia para la ubicación, como objetivo principal de este mapa.
3. Corregimientos.

15.5.4.1.2 Consistencia Lógica

La información obtenida proviene de la institución oficial encargada de producir la cartografía básica oficial en Colombia, IGAC.

15.5.4.1.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.1.4 Exactitud Temporal

El límite de la cuenca y la información básica cartográfica, no está expuesta a eventos que produzcan cambios en el dato, por lo cual plantea la validez hasta la siguiente actualización del POMCA.

15.5.4.1.5 Exactitud Temática

1. El límite de la cuenca, fue revisado y validado por la corporación encargada del manejo de la información.
2. La información básica cartográfica obtenida proviene de la institución oficial encargada de producir la cartografía básica oficial en Colombia, IGAC.

15.5.4.2 M-02_Zonificación Climática

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
2. Ajuste de la red hidrometeorológica, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).

3. La clasificación climática actual proviene del ajuste de dos modelos: la clasificación de Caldas y el modelo climático de Lang.
4. Para lograr la clasificación de Caldas se relacionó la altitud de la zona (Modelo Digital del Terreno -DEM- 8.0 x 8.0 m por Pixel) con la temperatura (WorldClim - Global Climate Data -Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016), proceso que indica los pisos térmicos.
5. Por otro lado, Lang basó su clasificación en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (red hidrometeorológica - IDEAM) por la temperatura media anual, determinando la efectividad de la precipitación y evidenciando la humedad en la zona.
6. Uniendo las dos metodologías se proyecta la clasificación Caldas-Lang.
7. Toda la información se procesó en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, permitiendo espacializar las variables y generar una clasificación climática bien distribuida a lo largo de la zona de estudio. De esta forma se generó el mapa de clasificación climática a escala 1:25000.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.2.1 Grado de Totalidad

1. Cauces principales y centros poblados: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para identificar y referenciar tanto los drenajes en la cuenca como los centros poblados.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.
3. Zonificación climática, se realizó según los lineamientos de la metodología estándar para Colombia de Caldas-Lang.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.
5. Localización de las estaciones meteorológicas utilizadas, las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

15.5.4.2.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, zonificación climática,

delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras y localización de las estaciones meteorológicas utilizadas.

2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, piso térmico, provincia, rango altura, rango temperatura, rango de precipitación, zonificación climática, nomenclatura y área.
3. Los atributos se encuentran dentro de los respectivos dominios. (domino piso térmico, dominio provincia humedad y dominio zonificación climática).

15.5.4.2.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.2.4 Exactitud Temporal

1. Con relación a la zonificación climática, se solicitó y recopiló toda la información de estaciones meteorológicas de la base de datos del Instituto de Hidrología, meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, en la zona de estudio e inmediaciones.
2. Se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 Km². Esta información se validó con las estaciones existentes, obteniendo una mejor especialización de la información.

15.5.4.2.5 Exactitud Temática

Mediante el sistemático monitoreo realizado por la red meteorológica del IDEAM, se logra obtener estimaciones puntuales de variables que construyen el clima de una región y a partir de estas, derivar en la caracterización climática según los requisitos técnicos.

15.5.4.3 M-03_Índice de Aridez

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
2. De las estaciones activas por parte del IDEAM solo las estaciones 15045010 y 15065010 registran información constante de temperatura y en ningún caso se encuentran estaciones en la parte alta de la cuenca, motivo por el que se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate

Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 Km².

3. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes en las estaciones localizadas en el área de la cuenca. Los ráster de temperatura se operan siguiendo el método de Thornwhite por medio del software ArcGIS de la plataforma ESRI, así mismo se ajustan los ráster de WorldClim, paso seguido se operan los ráster de evapotranspiración potencial y precipitación con base en el método de Budyco para el cálculo de la evapotranspiración real.
4. se calculó el índice de aridez según la metodología sugerida por el IDEAM para la escala de trabajo y de acuerdo con la información disponible, tal que $IA = (ETP - ETR) / ETP$.
5. Se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.) y se genera el mapa de índice de aridez a escala 1:25000.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.3.1 Grado de Totalidad

1. Cauces principales y centros poblados: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para identificar y referenciar tanto los drenajes en la cuenca como los centros poblados.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.
3. Índice de aridez se calculó según la metodología sugerida por el IDEAM para la escala de trabajo y de acuerdo con la información disponible.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.
5. Localización de las estaciones meteorológicas utilizadas, las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

15.5.4.3.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, índice de aridez, delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, localización de las estaciones meteorológicas utilizadas.

2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, valor de índice de aridez, índice de aridez, rango del índice de aridez, nomenclatura, área.
3. Los atributos se encuentran dentro del respectivo dominio. (domino índice de aridez, dominio del rango de índice de aridez).

15.5.4.3.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.3.4 Exactitud Temporal

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
2. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
3. De las estaciones activas por parte del IDEAM solo las estaciones que registran información constante de temperatura, motivo por el que se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 Km².
4. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes en las estaciones localizadas en el área de la cuenca.

15.5.4.3.5 Exactitud Temática

Mediante el sistemático monitoreo realizado por la red meteorológica del IDEAM, se logra obtener estimaciones puntuales de variables que construyen el clima de una región y a partir de estas, derivar en la caracterización climática según los requisitos técnicos.

15.5.4.4 M-04_Geología Regional con Fines de Ordenación de Cuencas Hidrográficas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Se recopilaron los nativos de las planchas geológicas del Servicio Geológico Colombiano (SGC), las planchas cartográficas oficiales de IGAC, imágenes satelitales y los modelos de elevación digita (DEM). Ajuste de las planchas geológicas, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).
2. Ajuste de las planchas geológicas, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).

3. Propuesta de recorridos de campo con el fin de establecer estaciones de control prioritarias para finiquitar los límites y contactos litológicos.
4. Se procesó toda la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, para la salida cartográfica preliminar.
5. Se realizó exploración geológica con el fin de corroborar contactos litológicos, empalme entre planchas, y correlación de estructuras geológicas.
6. Interpretación de las imágenes satelitales (Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.), el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel).
7. Junto con toda la interpretación y la información recolectada en la exploración de campo se generó el mapa de Geología regional a escala 1:100.000.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.4.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la Geología regional, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, del INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual es fuente oficial de Colombia en todo lo referente a cartografía geológica y cumple con los estándares establecidos.
2. Se obtuvo nueva información de los materiales geológicos presentes en la Cuenca Canal del Dique. En la cuenca afloran litologías representativas, cuyas edades oscilan desde el Cámbrico hasta el Cuaternario, con procesos sedimentarios que tienen lugar hoy día a las corrientes que conforman su sistema hidrográfico. Las rocas dentro de la cuenca corresponden a rocas metamórficas, rocas ígneas intrusivas. Dentro de los depósitos cuaternarios recientes se encuentran las terrazas, depósitos aluviales recientes y depósitos de planicies aluviales. La nomenclatura utilizada para describir la secuencia estratigráfica existente se basa en trabajos publicados por ECOPETROL, ANH e INGEOMINAS.
3. Como insumo se utilizó la cartografía base a escala 1:100.000 de IGAC.

15.5.4.4.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, como lo son: La unidad geológica, contacto geológico, fallas, pliegues, lineamientos, datos estructurales, y discontinuidades geológicas. Y la tipología, simbología, y estándares son los establecidos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).
2. Las formaciones que corresponden al área de estudio se definen por: Eón, era, periodo, época, edad, código, nombre y nomenclatura.
3. Para las estructuras y contactos geológicos se tienen como atributos, el tipo de estructura, el código, la nomenclatura y la longitud de los mismos.

15.5.4.4.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:100.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.4.4 Exactitud Temporal

Las Unidades Geológicas y sus contactos fueron corroborados en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.4.5 Exactitud Temática

Mediante la exploración geológica se apreciaron los tipos de litologías y sus características físicas como el tipo de material, discontinuidades, alteración etc. También se evidencio los rasgos estructurales de las fallas, pliegues, y lineamientos geológicos, con toma de datos de rumbo y buzamiento.

15.5.4.5 M-05_Geología Básica con Fines de Ordenación de Cuencas Hidrográficas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Se recopilaron los nativos de las planchas geológicas del Servicio Geológico Colombiano (SGC), las planchas cartográficas oficiales de IGAC, imágenes satelitales y los modelos de elevación digita (DEM).
2. Ajuste de las planchas geológicas, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.). Ajuste de las planchas geológicas, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).
3. Propuesta de recorridos de campo con el fin de establecer estaciones de control prioritarias para finiquitar los límites y contactos litológicos.
4. Se procesó toda la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, para la salida cartográfica preliminar.
5. Se realizó exploración geológica con el fin de corroborar contactos litológicos, empalme entre planchas, y correlación de estructuras geológicas.
6. Interpretación de las imágenes satelitales (Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.), el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel).
7. Junto con toda la interpretación y la información recolectada en la exploración de campo se generó el mapa de Geología básica a escala 1:25.000.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.5.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la Geología básica, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, debido a que no se cuenta con información a escala 1:25.000 del INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual es fuente oficial de Colombia en todo lo referente a cartografía geológica y cumple con los estándares establecidos.
2. Se obtuvo nueva información de los materiales geológicos presentes en la Cuenca Canal del Dique. Afloran litologías representativas, cuyas edades oscilan desde el Cámbrico hasta el Cuaternario, con procesos sedimentarios que tienen lugar hoy día a las corrientes que conforman su sistema hidrográfico. Las rocas dentro de la cuenca corresponden a rocas metamórficas, rocas ígneas intrusivas. Dentro de los depósitos cuaternarios recientes se encuentran las terrazas, depósitos aluviales recientes y depósitos de planicies aluviales. La nomenclatura utilizada para describir la secuencia estratigráfica existente se basa en trabajos publicados por ECOPELROL, ANH e INGEOMINAS, y por Colmenares et al., 2007.
3. Como insumo se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.5.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, como lo son: La unidad geológica, contacto geológico, fallas, pliegues, lineamientos, datos estructurales, y discontinuidades geológicas. Y la tipología, simbología, y estándares son los establecidos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).
2. Las formaciones que corresponden al área de estudio se definen por: Eón, era, periodo, época, edad, código, nombre y nomenclatura.
3. Para las estructuras y contactos geológicos se tienen como atributos, el tipo de estructura, el código, la nomenclatura y la longitud de los mismos.

15.5.4.5.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.5.4 Exactitud Temporal

Las Unidades Geológicas y sus contactos fueron corroborados en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.5 Exactitud Temática

Mediante la exploración geológica se apreciaron los tipos de litologías y sus características físicas como el tipo de material, discontinuidades, alteración etc. También se evidencio los rasgos estructurales de las fallas, pliegues, y lineamientos geológicos, con toma de datos de rumbo y buzamiento.

15.5.4.6 M-06_Geología para Ingeniería a Escala Intermedia o de Unidades Geológicas Superficiales –UGS

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Se recopiló información de las planchas geológicas las planchas cartográficas oficiales de IGAC, imágenes satelitales y los modelos de elevación digital (DEM), el estado de los materiales, y los procesos morfodinámicos presentes.
2. Ajuste de las planchas geológicas, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).
3. Propuesta de recorridos de campo con el fin de establecer estaciones de control prioritarias para finiquitar los límites y contactos litológicos.
4. Se procesó toda la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, para la salida cartográfica preliminar.
5. Se realizó exploración geológica con el fin de corroborar el estado de los materiales geológicos a nivel superficial, y la toma de muestra para ensayos de laboratorio.
6. Interpretación de las imágenes satelitales (Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.), el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel).
7. Junto con toda la interpretación, y resultados de laboratorio y la información recolectada en la exploración de campo se generó el mapa de geología para ingeniería.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.6.1 Grado de Totalidad

1. La geología aplicada a la Ingeniería constituye así una herramienta básica adecuada para compilar, interpretar y presentar la información temática de utilidad para los campos de mitigación, prevención y control de los riesgos geológicos, al igual que en los impactos ambientales resultantes del desarrollo de diferentes proyectos.
2. Con relación a la Geología para Ingeniería, se recopiló información de cartografía geológica a escala 1:100.000, debido a que no se cuenta con información a escala 1:25.000 del INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual es fuente oficial de Colombia en todo lo referente a cartografía geológica y cumple con los estándares establecidos.

3. En la Cuenca Canal del Dique, afloran litologías representativas, cuyas edades oscilan desde el Cámbrico hasta el Cuaternario, con procesos sedimentarios que tienen lugar hoy día a las corrientes que conforman su sistema hidrográfico. Las Principales unidades geológicas superficiales según el estado de los materiales, son: Rocas blandas, rocas intermedias, rocas duras, suelos residuales, y suelos transportado (aluvial, coluvial, antrópico)
4. En la cartografía de las unidades geológicas superficiales, se clasificaron las rocas y los suelos según las propiedades físicas de dichos materiales en su estado actual, dependiendo de la combinación de factores como el origen, la diagénesis, la historia tectónica, el metamorfismo y los procesos de meteorización, los cuales gobiernan el comportamiento mecánico de dichos materiales. Para la descripción y caracterización de las unidades geológicas superficiales, se tienen en cuenta cinco parámetros fundamentales: litología (composición y textura), dureza o resistencia, condición de las discontinuidades, grado de meteorización y rasgos estructurales.

15.5.4.6.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, y fue elaborada según los estándares del Servicio Geológico Colombiano (SGC), para la cartografía de unidades geológicas superficiales a escala 1:25.000.
2. Las unidades geológicas superficiales en el área de estudio se definen por: Origen, composición, cemento, tipo de material, proceso de formación, granulometría, tipo de depósito, espesor, tipo de suelo, nomenclatura y observaciones.
3. Las propiedades físico - mecánicas de las unidades geológicas superficiales de la cuenca, se determinaron mediante ensayos de laboratorio y apreciaciones cualitativas de los materiales.

15.5.4.6.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.6.4 Exactitud Temporal

Las Unidades Geológicas Superficiales fueron caracterizadas mediante apiques localizados estratégicamente en la cuenca, realizados en las salidas de campo, en el año 2016.

15.5.4.6.5 Exactitud Temática

Mediante la exploración geológica de campo se apreciaron los tipos de litologías, y sus características físicas como el tipo de material, discontinuidades, alteración etc. También

determino el grado de fracturamiento de las unidades sometidas a la acción de las estructuras geológicas presentes.

15.5.4.7 M-07_Hidrogeología para Fines de Ordenación de Cuencas Hidrográficas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000 y 1:25.000 de los subproductos componentes geológicos y geomorfológicos entregados para la elaboración del POMCA, información secundaria de la zona.
2. Se recopiló la información entregadas por CARDIQUE – CRA - CARSUCRE para programar el inventario de puntos. Para la programación de los Sondeos Eléctricos Verticales se designó en lo posible los SEVS por cada unidad geológica (preferencialmente unidades hidrogeológicas). Por lo cual se distribuyeron en las áreas uniformemente posibles Sondeos Eléctricos Verticales (SEVS).
3. Reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes, la definición de éstas se soporta en conceptos de permeabilidad e impermeabilidad de acuerdo a las características litoestratigráficas de cada formación geológica.
4. Se clasificaron de acuerdo con la metodología de las zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por INGEOMINAS deducidas del reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes. Se procesa toda la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, para la generación del mapa hidrogeológico para fines de ordenación de cuencas hidrográficas a escala 1:25.000.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.7.1 Grado de Totalidad

1. Cartografía base: Se recopila suficiente información cartográfica a escala 1:100.000 y 1:25.000 de los subproductos componentes geológicos y geomorfológicos entregados para la elaboración del POMCA.
2. Identificación de sistemas acuíferos: Se recopiló información a escala 1:500.000 del Atlas de Aguas Subterráneas de Colombia de INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC). Se generó información primaria a base de los inventarios de aguas subterráneas y sondeos eléctricos verticales. Para el área de estudio de la Cuenca Canal del Dique se determinaron las unidades hidrogeológicas clasificadas de acuerdo con la metodología de las zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por INGEOMINAS deducidas del reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes.

3. Georeferenciación de puntos de agua subterránea, usos y usuarios del recurso: Se recopiló información de puntos de aguas subterráneas y usos del recurso en información suministrada por CARDIQUE – CRA - CARSUCRE y la generada en campo.
4. Parámetros hidráulicos: No se incluyó esta información porque no se cuenta con información de pruebas de bombeo de la zona.
5. Leyenda según los lineamientos establecidos por el Servicio Geológico Colombiano, en cuanto a la presentación y simbología, con respecto a mapas hidrogeológicos: Se tuvieron en cuenta los estándares en la elaboración de los mapas del Atlas Hidrogeológico de Colombia de INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual es fuente oficial de Colombia en todo lo referente a cartografía hidrogeológica y cumple con los estándares establecidos. Se anexó información adicional como la georeferenciación de los sondeos eléctricos verticales (SEVs).

15.5.4.7.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, como lo son: La unidad hidrogeológica, s. Con respecto a la topología, simbología, y estándares son los establecidos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).
2. Las unidades hidrogeológicas que corresponden al área de estudio se definen por: Porosidad, unidades estratigráficas, comportamiento hidráulico, convención y características hidrogeológicas.
3. Para los puntos hidrogeológicos, se integra información de la ubicación geográfica de los puntos (coordenadas y cota), profundidad del nivel estático, caudal de producción, tiempo de bombeo, características constructivas de pozos o aljibes (profundidad, diámetro, diseño de construcción en el caso de pozos, columna litológica), parámetros físico químicos in situ (conductividad eléctrica, pH y temperatura y SDT); datos del predio y propietario, uso del agua, capacidad instalada (potencia de la bomba), entre otros.

15.5.4.7.3 Exactitud de Posición

1. La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordenadas de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.
2. Para la revisión de los diferentes aljibes y pozos se utilizó la sonda piezométrica.
3. Los sondeos eléctricos verticales (SEVs).

15.5.4.7.4 Exactitud Temporal

Las Unidades Hidrogeológicas y sus contactos fueron corroborados en las salidas de campo del componente geológico dentro de la Cuenca Canal del Dique, en el año 2016. Si se generara un Modelo Hidrogeológico Conceptual y Numérico se podría dar un valor estimativo más preciso de la validez.

15.5.4.7.5 Exactitud Temática

Las unidades hidrogeológicas se clasificaron en función a su capacidad para almacenar y transmitir agua, del comportamiento hidráulico y la capacidad específica.

15.5.4.8 M-08_Zonas de Importancia Hidrogeológica

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000 y 1:25.000 de los subproductos del componente hidrogeológicos entregados para la elaboración del POMCA, información secundaria de la zona.
2. Se recopiló la información entregadas por CARDIQUE - CRA - CARSUCRE para programar el inventario de puntos. Para la programación de los Sondeos Eléctricos Verticales se designó en lo posible los SEVS por cada unidad geológica (preferencialmente unidades hidrogeológicas). Por lo cual se distribuyeron en las áreas uniformemente posibles Sondeos Eléctricos Verticales (SEVS).
3. Reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes, la definición de éstas se soporta en conceptos de permeabilidad e impermeabilidad de acuerdo a las características litoestratigráficas de cada formación geológica.
4. Se clasificaron de acuerdo con la metodología de las zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por INGEOMINAS deducidas del reconocimiento geológico e hidrogeológico en el área y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes.
5. Se localizaron los humedales en base al estudio de ecosistemas estratégicos y los perímetros de protección con respecto a los inventarios de puntos.
6. Se caracteriza las zonas de recarga en base a las características de las unidades hidrogeológicas que corresponden al área de estudio y las determinadas en el atlas hidrogeológico.
7. Se desarrolló la vulnerabilidad de los acuíferos mediante el método GOD.
8. Se procesó toda la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, para la generación del mapa hidrogeológico para fines de ordenación de cuencas hidrográficas a escala 1:25.000.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.8.1 Grado de Totalidad

1. Cartografía base: Se recopila suficiente información cartográfica a escala 1:100.000 y 1:25.000 de los subproductos componentes geológicos y geomorfológicos entregados para la elaboración del POMCA.
2. Identificación de zonas de recarga: Se determinaron dos tipos de zonas de recarga, las cuales son: Áreas de recarga constituidas por formaciones sedimentarias multicapas de baja capacidad de infiltración y áreas de recarga constituidas por formaciones sedimentarias carbonatadas de baja capacidad de infiltración.
3. Identificación de humedales: Como resultado del estudio de ecosistemas estratégicos humedales entre lagunas, lagos y ciénagas naturales.
4. Identificación de perímetros de protección de pozos de abastecimiento humano: Se estimó como radio fijo arbitrario un radio de 100 m que contenga una protección a las zonas I y II, y de acuerdo al tipo de contaminante pueda ser una restricción moderada para la zona III.
5. Identificación de zonas con vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos. Se desarrolla mediante el método GOD, el cual es un método que determina la vulnerabilidad intrínseca por lo que no toma en cuenta el tipo de contaminante. La metodología utiliza la clasificación de tres fases discretas que son: Ocurrencia del agua subterránea "G" (Ground Water Occurrence), Sustrato litológico "O" (Overall Aquifer Class), Distancia del agua "D" (Depth to Groundwater). Este método se basa en la asignación de índices entre 0 y 1 a las 3 variables. Dando vulnerabilidad alta para la zona de los acuíferos cuaternarios (AqQal, AqQt y AqQall).
6. Leyenda según los lineamientos establecidos por el Servicio Geológico Colombiano, en cuanto a la presentación y simbología, con respecto a mapas hidrogeológicos: Se tuvieron en cuenta los estándares en la elaboración de los mapas del Atlas Hidrogeológico de Colombia de INGEOMINAS, actualmente conocido como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual es fuente oficial de Colombia en todo lo referente a cartografía hidrogeológica y cumple con los estándares establecidos. Se anexó información adicional como la georeferenciación de los sondeos eléctricos verticales (SEVs).

15.5.4.8.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, como lo son: zonas de recarga, humedales y perímetros de protección. Con respecto a la topología, simbología, y estándares son los establecidos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).
2. Las zonas de recarga se deben a características de las unidades hidrogeológicas que corresponden al área de estudio y las determinadas en el atlas hidrogeológico.
3. Para la identificación de zonas de vulnerabilidad se tuvo en cuenta la asignación de parámetros en base de la tabla: componentes de la vulnerabilidad al acuífero de Foster, 1991. Para el componente G se tuvo en cuenta la clasificación de las unidades hidrogeológicas por su transmisividad, para el componente O se tuvo en cuenta la revisión del componente geológico su litología predominante y con

respecto al componente D se tuvo en cuenta con respecto a los inventarios de puntos y los sondeos eléctricos verticales.

15.5.4.8.3 Exactitud de Posición

1. La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordenadas de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000.
2. Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.
3. Para la revisión de los diferentes aljibes y pozos se utilizó la sonda piezométrica.
4. Los sondeos eléctricos verticales (SEVs) se tomaron con equipo Terrameter SAS 1000.

15.5.4.8.4 Exactitud Temporal

Las zonas de recarga, los contactos fueron corroborados en las salidas de campo del componente geológico dentro de la cuenca, en el año 2016. Los humedales fueron corroborados con el shape de coberturas y los perímetros de protección fueron establecidos en base a la georeferenciación de los pozos y aljibes inventariados.

15.5.4.8.5 Exactitud Temática

Las zonas de recarga se clasificaron de acuerdo con las litologías aflorante y teniendo en cuenta las determinaciones hechas en las planchas del Atlas de Aguas Subterráneas de Colombia.

15.5.4.9 M-09_Hidrografía

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. El proceso para la delimitación se basa en el análisis hidrológico del relieve de la cuenca (Modelo Digital de Elevaciones 8 m x 8 m) mediante la herramienta de ArcHydro del software ArcGIS conforme al siguiente proceso: ajuste de celdas de elevaciones erradas, obtención del ráster de direcciones de flujo, obtención del ráster de flujo acumulado, obtención del ráster de subcuencas, shape de subcuencas preliminar.
2. Se utilizaron imágenes satelitales, como complemento para verificar los límites hidrográficos y reconocimiento de la zona de estudio, fue esencial en lugares de baja pendiente donde el análisis hidrológico del terreno no es limitado y donde la red hidrográfica de la cartografía base a escala 1:25.000 del IGAC no presenta congruencia, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth).

3. Las unidades hidrográficas se delimitaron a partir del criterio del número de orden con base en los parámetros propuestos por Horton (1945). El proceso de codificación se realizó siguiendo las recomendaciones del IDEAM descritas en el documento Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia.
4. Se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.) y se genera el mapa de hidrografía a escala 1:25000.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.9.1 Grado de Totalidad

1. La cartografía base estructurada escala 1:25000 producida por el IGAC.
2. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.

15.5.4.9.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cartografía base y delimitación de subcuencas.
2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: área hidrográfica, zona hidrográfica, subzona hidrográfica, nombre de la unidad hidrográfica de nivel subsiguiente, Código de la unidad hidrográfica de Nivel Subsiguiente, Nombre de la cuenca, etc.
3. Los atributos se encuentran dentro del respectivo dominio. (Dominio forma índice de compacidad, dominio tipo de drenaje asociado al índice de sinuosidad).

15.5.4.9.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.9.4 Exactitud Temporal

1. La cartografía base estructurada escala 1:25000 producida por el IGAC.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.

3. imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth).

15.5.4.9.5 Exactitud Temática

La cartografía suministrada por el instituto geográfico Agustín Codazzi - IGAC a escala 1:25000 se ajustó con ayuda de imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth), en un periodo multitemporal.

15.5.4.10 M-10_Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Para el Cálculo de IRH se utilizó la información de la estación hidrológica en la presente en la zona de estudio perteneciente a la red hidrometeorológica del IDEAM, con los cuales se construyó la curva duración de caudales necesaria para la determinación del índice de regulación y retención IRH.
3. Se estableció el Índice de Uso del Agua (IUA), se generó el mapa de Índice de Uso del Agua (IUA) de para la cuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.10.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la cartografía base, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:25.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. Para el cálculo de IUA se utilizó la información de las estaciones hidrometeorológicas de la zona controladas por el IDEAM, estaciones de precipitación y temperatura para la generación del balance, así como determinación de la oferta y la información de caudales para la obtención del caudal ambiental, así como información de captaciones y coberturas en el cálculo de las demandas sectoriales y totales.
3. La georeferenciación de la red hidrometeorológica fue información aportada por la propia entidad encargada de la toma de los datos, IDEAM.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.10.2 Consistencia Lógica

Se establecieron los campos de atributos solicitados en la GDB y se cumplió con los dominios estipulado para el índice como: < 0,50 (Muy baja retención y regulación de humedad), 0,50 – 0,65 (Baja retención y regulación de humedad), 0,65 – 0,75 (Media retención y regulación de humedad media), 0,75 - 0,85 (Alta retención y regulación de humedad), > 0,85 (Muy alta retención y regulación de humedad).

15.5.4.10.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.10.4 Exactitud Temporal

La información de Caudales fue proporcionada por la entidad del control de la red hidrometeorológica IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

15.5.4.10.5 Exactitud Temática

Ya que la información de caudales fue aportada por el IDEAM con más de 10 años de registros a nivel diario con unos diferenciales de área muy pequeños generando una buena exactitud en el cálculo de las áreas bajo la curva y caudales característicos.

15.5.4.11 M-11_Índice de Uso del Agua (IUA)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Para el Cálculo de IUA se utilizó la información de las estaciones hidrometeorológicas de la zona controladas por el IDEAM, estaciones de precipitación y temperatura para la generación del balance, así como determinación de la oferta y la información de caudales para la obtención del caudal ambiental, así como información de captaciones y coberturas en el cálculo de las demandas sectoriales y totales.
3. Se estableció el Índice de regulación y retención hídrica (IRH), se generó el mapa de Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) de para la cuenca, a nivel de subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.11.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la cartografía base, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:25.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información de la red hidrometeorológica del IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, de las estaciones de precipitación y de temperatura para el cálculo del balance y oferta presente en la cuenca con la cual se construyó la curva duración de caudales para determinar el caudal ambiental, así como la información de usos de suelos y captaciones aportadas por las Corporaciones Autónomas en la determinación de la demanda.
3. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.11.2 Consistencia Lógica

Se establecieron los campos de atributos solicitados en la GDB y se cumplió con los dominios estipulado para el índice como: < 50 (Muy alto = La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible.), 20,01 – 50 (Alto = La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible.), 10,01 – 20 (Moderado = La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible.), 1 - 10 (Bajo = La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.), ≤ 1 (Muy bajo = La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.)

15.5.4.11.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.11.4 Exactitud Temporal

La información de Caudales, de precipitaciones y temperaturas fue proporcionada por la entidad del control de la red hidrometeorológica IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, la información de coberturas fue obtenida por la consultoría del Consorcio Canal del Dique, así como las captaciones fueron suministradas por las Corporaciones Autónomas.

15.5.4.11.5 Exactitud Temática

Ya que la información de caudales fue aportada por el IDEAM con más de 10 años de registros a nivel diario aportando caudales característicos, así como 20 años de registros a nivel mensual de las estaciones de precipitación y temperatura establecieron una oferta fiable, así como las demandas establecidas por información de captaciones actuales en la zona proporcionada por las Corporaciones Autónomas y complementada con las demandas establecidas según las coberturas de usos de suelo.

15.5.4.12 M-12_Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Para el Cálculo de IUA se utilizó la información de las estaciones hidrometeorológicas de la zona controladas por el IDEAM, estaciones de precipitación y temperatura para la generación del balance así como determinación de la oferta y la información de caudales para la obtención del caudal ambiental y el (IRH), así como información de captaciones y coberturas en el cálculo de las demandas sectoriales y totales calculando el (IUA) y generando a partir de estos dos índices el (IVH).
3. Se estableció el Índice de regulación y retención hídrica (IVH), se generó el mapa de Índice de Retención y Regulación Hídrica (IVH) de para la cuenca, a nivel de subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.12.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la cartografía base, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:25.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información de la red hidrometeorológica del IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, de las estaciones de precipitación y de temperatura para el cálculo del balance y oferta presente en la cuenca con la cual se construyó la curva duración de caudales para determinar el caudal ambiental, así como la información de usos de suelos y captaciones aportadas por las Corporaciones Autónomas en la determinación de la demanda.
3. La información de captaciones fue referenciada según los datos aportados por las Corporación Autónomas.
4. La georeferenciación de la red hidrometeorológica es aportada por el IDEAM.
5. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.12.2 Consistencia Lógica

Se establecieron los campos de atributos solicitados en la GDB y se cumplió con los dominios estipulado para el índice IUA : (Muy alto = La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible.), (Alto = La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible.), (Moderado = La presión de la demanda es moderada con respecto

a la oferta disponible.), (Bajo = La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible.), (Muy bajo = La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible.), el dominio IRH como: Muy baja retención y regulación de humedad, Baja retención y regulación de humedad, Media retención y regulación de humedad media, Alta retención y regulación de humedad, Muy alta retención y regulación de humedad, y los dominios establecidos para el IVH :Muy alto, Alto, Medio, Bajo, Muy bajo.

15.5.4.12.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.12.4 Exactitud Temporal

La información de Caudales, de precipitaciones y temperaturas fue proporcionada por la entidad del control de la red hidrometeorológica IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, la información de coberturas fue obtenida por la consultoría del consorcio Canal del Dique, así como las captaciones fueron suministradas por las Corporaciones Autónomas para establecer el IUA, y la Curva de duración de caudales para establecer el IRH, con las cuales se genera el IVH.

15.5.4.12.5 Exactitud Temática

Ya que la información de caudales fue aportada por el IDEAM con más de 10 años de registros a nivel diario aportando caudales característicos, así como 20 años de registros a nivel mensual de las estaciones de precipitación y temperatura estableció una oferta fiable, así como las demandas establecidas por información de captaciones actuales en la zona proporcionada por las Corporaciones Autónomas y complementada con las demandas establecidas según las coberturas de usos de suelo a partir de esto se obtuvo el IRH y el IUA por lo cual se considera fiable el IVH determinado.

15.5.4.13 M-13_Índice de Calidad de Agua (ICA)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Determinación de los puntos de monitoreo.
2. Se crea y se ejecuta el plan de monitoreos.
3. Procesar y georeferenciar los resultados obtenidos.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.13.1 Grado de Totalidad

1. Puntos de monitoreo: puntos tomados en el cauce principal y sus afluentes, para determinar parámetros involucrados en el cálculo del índice de calidad ambiental.

2. Límite de la cuenca hídrica.
3. Drenajes principales.

15.5.4.13.2 Consistencia Lógica

Los monitoreos se realizaron cumpliendo los estándares normativos para muestreo de aguas superficiales, así mismo estructurando la información para cumplir con la topología y atributos que se requieren para la generación de un producto veraz.

15.5.4.13.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.13.4 Exactitud Temporal

La calidad del agua, es propensa a variaciones significativas en corto plazo, se plantea la fecha basada en el periodo que se debe actualizar el POMCA, por lo anterior se recomienda mantener en constantes monitoreos los puntos.

15.5.4.13.5 Exactitud Temática

1. Se rectificaron los muestreos in-situ, mediante múltiples lecturas.
2. Se cumplió con los protocolos establecidos para la toma, lectura, transporte y cadena de custodia de la muestras, según el STANDARS METHODS.
3. Se analizaron las muestras en laboratorios certificados por el IDEAM.

15.5.4.14 M-14_Geomorfología con Criterios Edafológicos (Zinck, 1989)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilación de información secundaria de otros trabajos geomorfológicos, estudios generales de suelos y semidetallado disponibles, cartografía base, y cartografía geológica.
2. Adquisición del Modelos Digital de Elevación (DEM), Imágenes Satelitales de alta resolución, y cartografía base.
3. Software utilizado: ArcMap 10.3.1, ArcCatalog 10.3.1, ArcScene 10.3.1, ArcToolbox 10.3.1, SAGA GIS.
4. Herramientas utilizadas: Planchas Cartográficas (IGAC), 1:25.000, Imágenes Satelitales: Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google, Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), Modelo de Sombras- Mapa de pendientes, Modelos SAGA GIS (Landforms, Vertical Distance Channel, Relative Slope Position, Flow Accumulation, Aspect, entre otros).

5. Procesamiento de las Imágenes Satelitales (combinación de bandas, mosaicos, y mejoramiento de imágenes).
6. Construcción de la leyenda de geomorfología de la Cuenca Canal del Dique, incluye los aspectos conceptuales de la clasificación estructurada y jerarquizada por Zinck (1987), adaptada para Colombia por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC- en su manual de códigos (2014) y su manual de campo (2014).
7. Realización de la fotointerpretación en oficina (delimitación de unidades geomorfológicas, materiales parentales, relieves, paisajes, y ambientes morfogenéticos).
8. Exploración de campo, orientada a el reconocimiento de los ambientes morfogenéticos, paisajes, relieves, material parental, y formas del terreno.
9. Ajuste de polígonos y unidades geomorfológicas mediante los modelos de terreno, y la exploración de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.14.1 Grado de Totalidad

1. Para la Geomorfología con criterios edafológicos (IGAC), se recopiló información cartográfica, e imágenes satelitales, Landas, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.
2. Las Imágenes satelitales con ayuda del Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), modelo de sombras, y modelo de pendientes, se pudo hacer una buena interpretación geomorfológica de la Cuenca Canal del Dique.
3. Se toma como base la Geología básica a escala 1:25.000, para respetar las fronteras litológicas presentes en la cuenca, detallando las formas del terreno, dentro de los diferentes paisajes geomorfológicos.
4. Con la interpretación fotogeológica se determinaron los puntos de control de campo, que, junto con la geología básica, consolidan la geomorfología con criterios edafológicos (IGAC) a escala 1:25.000.

15.5.4.14.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, como lo son: Las unidades geomorfológicas, los procesos morfodinámicos y las pendientes. La tipología, simbología, y estándares son los establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC- Metodología Zinck, 2012).
2. Las Unidades Geomorfológicas que corresponden al área de estudio se definen por: geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, relieve, material parental, y forma del terreno.

3. Para los diferentes niveles de jerarquización, los parámetros fueron tomados de los utilizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC- Metodología Zinck, 2012).

15.5.4.14.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.14.4 Exactitud Temporal

Las diferentes unidades geomorfológicas, materiales parentales, relieves, paisajes, y ambientes morfogenéticos, fueron corroborados en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.14.5 Exactitud Temática

1. La interpretación geomorfológica se corroboró con los modelos de terreno, como el modelo digital de elevación (DEM), en modelo de sombras, el modelo de pendientes, entre otros, para que los polígonos reflejaran la realidad del terreno.
2. Mediante la exploración en campo se buscó que la interpretación de las unidades geomorfológicas, materiales parentales, relieves, paisajes, y ambientes morfogenéticos, se ajustaran aún más a la realidad del terreno en cada uno de los municipios que conforman la cuenca.

15.5.4.15 M-15_Geomorfología con Criterios Geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilación de información secundaria de otros trabajos geomorfológicos, cartografía base, y cartografía geológica.
2. Adquisición del Modelos Digital de Elevación (DEM), Imágenes Satelitales de alta resolución, y cartografía base.
3. Software utilizado: ArcMap 10.3.1, ArcCatalog 10.3.1, ArcScene 10.3.1, ArcToolbox 10.3.1, SAGA GIS.
4. Herramientas utilizadas: Planchas Cartográficas (IGAC), 1:25.000, Imágenes Satelitales: Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google, Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), Modelo de Sombras- Mapa de pendientes, Modelos SAGA GIS (Landforms, Vertical Distance Channel, Relative Slope Position, Flow Accumulation, Aspect, entre otros).
5. Procesamiento de las Imágenes Satelitales (combinación de bandas, mosaicos, y mejoramiento de imágenes).

6. Construcción de la leyenda de geomorfología de la Cuenca Canal del Dique, incluye los aspectos conceptuales de la clasificación estructurada y jerarquizada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC-metodología Carvajal-2011).
7. Realización de la fotointerpretación en oficina (delimitación de geomorfoestructura, provincia, región, unidad, y subunidad).
8. Exploración de campo, orientada al reconocimiento de la geomorfoestructura, provincia, región, unidad, y subunidad.
9. Ajuste de polígonos y unidades geomorfológicas mediante los modelos de terreno, y la exploración de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.15.1 Grado de Totalidad

1. Para la Geomorfología con criterios geomorfofogenéticos (SGC-metodología Carvajal-2011), se recopiló información cartográfica, e imágenes satelitales, Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.
2. Las Imágenes satelitales con ayuda del Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), modelo de sombras, y modelo de pendientes, se pudo hacer una buena interpretación geomorfológica de la cuenca.
3. Se toma como base la Geología básica a escala 1:25.000, detallando las unidades geomorfológicas, dentro de los diferentes ambientes morfogenéticos.
4. Con la interpretación fotogeológica se determinaron los puntos de control de campo, que, junto con la geología básica, consolidan la geomorfología con criterios geomorfofogenéticos (SGC-metodología Carvajal-2011) a escala 1:25.000.

15.5.4.15.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, como lo son: Las unidades geomorfológicas, los procesos morfodinámicos y las pendientes. La tipología, simbología, y estándares son los establecidos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC-metodología Carvajal-2011).
2. Las Unidades Geomorfológicas que corresponden al área de estudio se definen por: Geomorfoestructura, provincia, región, unidad, y subunidad.
3. Para los diferentes niveles de jerarquización, los parámetros fueron tomados de los utilizados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC-metodología Carvajal-2011).

15.5.4.15.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula

Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.15.4 Exactitud Temporal

Las diferentes unidades geomorfológicas, provincia, región, unidad, y subunidad, fueron corroborados en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.15.5 Exactitud Temática

1. La interpretación geomorfológica se corrobora con los modelos de terreno, como el modelo digital de elevación (DEM), en modelo de sombras, el modelo de pendientes, entre otros, para que los polígonos reflejaran la realidad del terreno.
2. Mediante la exploración en campo se buscó que las unidades geomorfológicas, provincia, región, unidad, y subunidad, se ajustaran aún más a la realidad del terreno en cada uno de los municipios que conforman la Cuenca Canal del Dique.

15.5.4.16 M-16_Capacidad de Uso de la Tierra Con Fines de Ordenación de Cuencas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilar la información existente sobre estudios de capacidad de uso de la tierra y caracterización geomorfológica.
2. Realizar un plan de trabajo de acuerdo con la metodología propuesta en la guía, donde también se establecen los puntos de muestreo a realizar.
3. Realizar los trabajos de campo para recolectar las muestras y poder analizar y llevar a cabo los estudios necesarios.
4. Realizar la evaluación de tierras por su capacidad de uso de acuerdo con la metodología de la USDA, empleada y modificada por el IGAC y llevarla hasta la determinación de usos propuestos.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.16.1 Grado de Totalidad

1. Recopilar estudios existentes sobre la capacidad de uso de la tierra.
2. Caracterización geomorfológica.

15.5.4.16.2 Consistencia Lógica

La información recolectada en campo, es clasificada según la metodología establecida, recolectando la información que se requiere, para luego ser estructurada para cumplir la norma de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio de Ambiente.

15.5.4.16.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.16.4 Exactitud Temporal

En materia de capacidad de uso de la tierra, la información se modifica mediante la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en la capacidad de uso de la tierra no son ven a reflejados a mediano plazo, lo cual no es significativo para la escala de producción del producto.

15.5.4.16.5 Exactitud Temática

1. Los muestreos en campo se rigieron según la metodología, cumpliendo con los parámetros de cantidades y distancias establecidas.
2. Las muestras de suelos y estudios se realizaron cumpliendo todos los parámetros que se establecen y así mismo en laboratorios certificados para cada estudio realizado.

15.5.4.17 M-17_Cobertura y Usos Actuales de la Tierra

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Captura de fotografías aéreas.
2. Georeferenciación y procesamiento de las fotografías capturadas.
3. Adquisición de la cartografía básica.
4. Mediante fotointerpretación y análisis, se clasifican las coberturas y usos de la tierra, teniendo en cuenta toda la información necesaria para la generación de un producto veraz.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.17.1 Grado de Totalidad

1. Fotografías aéreas actuales: para clasificar la cobertura y uso de la tierra, la calidad de la fotografía nos da precisión en la clasificación, y nos genera información actual.
2. Puntos de control: para generar precisión en la georeferenciación de las fotografías y cerciorar los tipos de coberturas existentes en la cuenca.
3. Cartografía básica 1: 25,000: esta información se tiene en cuenta a la hora de clasificar la cobertura y los usos de la tierra, se crea veracidad en el producto.

15.5.4.17.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada en campo, es clasificada según la metodología establecida y debidamente georeferenciada.
2. La clasificación generada a partir de fotointerpretación se desarrolla con los parámetros y escalas establecidos, que permitan la generación de un producto confiable funcional.

15.5.4.17.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.17.4 Exactitud Temporal

En materia de Coberturas y Uso de la tierra, la información se modifica mediante la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en el uso de la tierra a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.

15.5.4.17.5 Exactitud Temática

Para el mapa de cobertura de la tierra y uso actual se obtuvo a través de trabajado de campo, y fotointerpretación, fotografías aéreas que se captaron para la actualización del POMCA.

15.5.4.18 M-18_Áreas y Ecosistemas Estratégicos

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Adquisición y análisis de la información bibliográfica existente.
2. Selección de metodologías de campo y generación de nuevos datos.
3. Recolección y análisis de datos en la fase de campo para el componente biótico.
4. Análisis de datos obtenidos vs información secundaria.
5. Elaboración de informe de acuerdo a las temáticas.
6. Producción de productos finales.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.18.1 Grado de Totalidad

1. El análisis de la información existente, permitió evaluar mediante criterios de pertinencia, actualidad y rigor científico dicha información y usarlos como punto de partida para la información a coleccionar durante la fase de campo.

2. La información obtenida en los trabajos de campo permitió obtener información primaria para este estudio.
3. Con la nueva información generada y la información base, se compilo y estructuro la información como actualizada y validada.

15.5.4.18.2 Consistencia Lógica

1. La información actual (flora, fauna, áreas protegidas y ecosistemas estratégicos) obtenida permitirá formular y proyectar a futuro los intereses buscados con el estudio.
2. Las coberturas vegetales y áreas protegidas y ecosistemas estratégicos señalados de manera específica permitirá proyectar de mejor manera la sostenibilidad y preservación de la Cuenca.

15.5.4.18.3 Exactitud de Posición

La información obtenida adquirida en campo fue debidamente georeferenciada y registrada.

15.5.4.18.4 Exactitud Temporal

La exactitud se reporta a la fecha 2016 con base en estudios realizados con vigencia de alrededor de 10 años, sin embargo, la validez actual dependerá del manejo y preservación que se le dé a los diferentes aspectos que conforman el componente biótico.

15.5.4.18.5 Exactitud Temática

Todos los datos adquiridos en campo corresponden a los datos aportados o descritos en los trabajos anteriores tenidos como base para la actualización y ajuste del componente biótico.

15.5.4.19 M-19_Social

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Gestionar la información secundaria que se requiere para la producción, como información sobre infraestructura vital, variables y estudios que aporten información para complementar el diagnóstico.
2. Levantamiento de la información primaria como seguridad alimentaria, seguridad y convivencia, variable de vivienda, dinámica de ocupación del territorio y el estado de los servicios sociales básicos.
3. Georeferenciar la información recolectada en el terreno.
4. Se organiza la información como se plantea en la guía, y se realizan análisis para obtener el producto requerido.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.19.1 Grado de Totalidad

1. Ubicación de infraestructura vital, información entregada por las instituciones y verificadas en campo por el equipo social, mediante fotografías y formatos de recolección de información.
2. Verificación de la disponibilidad de servicios públicos y servicios sociales básicos, mediante la realización de encuestas, recorridos de campo e información secundaria.
3. Densidad poblacional, estimada a través de herramientas estadísticas y a partir de información poblacional DANE 2005 y SISBEN 2015.
4. Subdivisión territorial, municipios y centros poblados.
5. Límite de cuencas y subcuencas.
6. Drenajes principales

15.5.4.19.2 Consistencia Lógica

La información fue investigada en campo, y recolectada mediante formatos establecidos que permitieron estructurar la información según el modelo de almacenamiento geográfico del Ministerio del Ambiente.

15.5.4.19.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.19.4 Exactitud Temporal

La información presenta cambios frecuentemente, pero estos cambios no son significativos para las escala de producción del producto (1:25,000), sin embargo, a un periodo de cinco años, estos cambios son representativos en el producto que se tiene.

15.5.4.19.5 Exactitud Temática

1. La infraestructura fue verificada con el equipo de trabajo social, mediante recolección de información, con apoyo de fotografías.
2. Así mismo la disponibilidad de servicios públicos y servicios sociales básicos fue cerciorada con trabajo de campo.

15.5.4.20 M-20_Cultural

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Gestionar y recopilar información de los sitios arqueológicos, resguardos indígenas, sitios sagrados.
2. Realizar información de campo para recolección de información y cerciorar existencia y ubicación de algunos sitios culturales.
3. Georeferenciar la información resultado, para generar mapa cultural.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.20.1 Grado de Totalidad

1. Resguardos indígenas: se utilizó la información del IGAC 1:100,000, para identificar la ubicación y la extensión de los resguardos.
2. Los sitios arqueológicos fueron identificados a partir del atlas arqueológico del instituto colombiano de antropología e historia (ICANH).
3. La ubicación de los centros poblados de los asentamientos indígenas se hicieron con trabajo de campo.
4. Subdivisiones territoriales de municipios, veredas y corregimientos.

15.5.4.20.2 Consistencia Lógica

1. Los sitios arqueológicos provenían de un sitio institucional, y la información cumplía los requisitos necesarios.
2. Los sitios sagrados y los asentamientos indígenas se ubicaron y estructuraron según los parámetros establecidos que permitieran la ejecución de un producto óptima.

15.5.4.20.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.20.4 Exactitud Temporal

La información no es propensa a cambios frecuentes, lo cual tiene validez hasta la siguiente actualización del POMCA.

15.5.4.20.5 Exactitud Temática

Los centros poblados de asentamientos indígenas, fueron verificados con trabajo de campo.

15.5.4.21 M-21_Económico

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Captura de fotografías aéreas.
2. Mediante fotointerpretación y puntos de control, se clasifican la cobertura y usos de la tierra.
3. Categorización de las coberturas y usos de la tierra por actividades y sectores económicos.
4. Georeferenciar los macro proyectos en el mapa.
5. Se establecen territorios con dinámicas económicas homogéneas, y se proyecta a 10 años a partir de iniciativas de infraestructura de impacto económico, como vías o expansiones productivas.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.21.1 Grado de Totalidad

1. Cobertura y uso de la tierra: ofrece información sobre el área estimada de cada una de las actividades económicas, permite hacer categorización por sectores económicos.
2. Infraestructura de macro proyectos futuros en la cuenca, que generan impacto económico y social.
3. Cauces principales: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para establecer relaciones de oferta hídrica para el desarrollo de la dinámica económica de la cuenca.
4. Subdivisión territorial de Municipios, veredas y corregimientos.

15.5.4.21.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, zonificación climática, delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras y localización de las estaciones meteorológicas utilizadas.
2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, piso térmico, provincia, rango altura, rango temperatura, rango de precipitación, zonificación climática, nomenclatura y área.
3. Los atributos se encuentran dentro de los respectivos dominios. (domino piso térmico, dominio provincia humedad y dominio zonificación climática).

15.5.4.21.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.21.4 Exactitud Temporal

1. En materia de coberturas y uso de la tierra, la información se modifica mediante la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en el uso de la tierra a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.
2. En relación a la infraestructura de megaproyectos futuros, su ejecución está programada para los próximos 5 años, sin embargo, en el transcurso de este tiempo se puede presentar la ejecución de nuevos macro proyectos.
3. El límite de la cuenca puede cambiar eventualmente, de manera indeterminada.

15.5.4.21.5 Exactitud Temática

1. Para el mapa de cobertura de la tierra y uso actual se obtuvo a través de trabajado de campo, y mediante fotografía aéreas, que se captaron para la actualización del POMCA.
2. La información de los macro proyectos fue gestionada de las entidades directamente responsables de los mismos.

15.5.4.22 M-22_Susceptibilidad a Movimientos en Masa

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Definición de las zonas inestables.
2. Selección de la muestra.
3. Estimación de variables y construcción de la función discriminante.
4. Generación del mapa de susceptibilidad.
5. Validación y comprobación de los resultados.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.22.1 Grado de Totalidad

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: la infraestructura vital se presenta en el mapa final de la susceptibilidad, tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros. De igual forma, se incorporaron como variables en el

modelo estadísticos, con las variables drio (distancia euclidiana a los ríos principales) y dvia (distancia euclidiana a las vías principales).

3. Delimitación de las zonas susceptibles: el mapa final presenta la división en tres niveles (alto, medio y bajo) de las áreas susceptibles a este evento amenazante, tomando como base el discriminante final seleccionado.

15.5.4.22.2 Consistencia Lógica

El mapa de susceptibilidad presentado contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: Código, COORD_E_PG, COORD_N_PG, ZON_INES_ID, N1_COBERT, N2_COBERT, N3_COBERT, N4_COBERT, N5_COBERT, N6_COBERT, NOMECLAT, T_MATERIAL_ESPESOR_LITOLOGIA_DENS_FRAC, COTA_MDT, PENDIENTE, ORIENTACION, INSOLACION, área_CUENCA, DENS_DRÉN, DIST_CAUCES, DIST_VIAS, SUSCEP_RAN, SUSCEP_VÁL_MM, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.22.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Adicionalmente, toda la información adquirida fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.22.4 Exactitud Temporal

1. Los eventos históricos, insumo requerido, se recopilieron durante el transcurso del año 2016. Para tal fin, el consorcio estableció acercamientos con la comunidad y se recopiló la información disponible en las autoridades y organismos de emergencia regionales.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.22.5 Exactitud Temática

1. Los procesos morfodinámicos cartografiados, fueron en su mayoría verificados en campo; en la medida en que las condiciones topográficas, accesibilidad y seguridad del personal del consorcio lo permitiera.
2. El mapa de susceptibilidad fue calibrado mediante recorridos en campo por parte del personal del consorcio, específicamente, aquellas zonas definidas como de susceptibilidad alta

15.5.4.23 M-23_Amenaza por Movimientos en Masa en las Áreas Críticas de la Cuenca

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Determinación de los parámetros geológicos y geotécnicos (Espesor, Peso unitario, Cohesión y Angulo de Fricción).
2. Determinación de los detonantes (sismo y lluvias).

3. Evaluación de la amenaza: Cálculo del Factor de seguridad e índice SMR.
4. Generación del mapa de amenaza.
5. Calibración del mapa generado.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.23.1 Grado de Totalidad

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: el producto final presenta junto con las áreas de amenaza, la infraestructura vital o estratégica tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Delimitación de las zonas de amenaza: el mapa final presenta la división en tres niveles (alto, medio y bajo) de las áreas amenaza a este evento amenazante, tomando como base la probabilidad de anual de falla (SGS, 2015).

15.5.4.23.2 Consistencia Lógica

El mapa de amenaza presentado contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, OTRAS_ES_G, T_MATER_GT, CLASIF_MAT_GT, ID_UN_GEOM, COHESION, PESO_UNIT, FRICCIÓN, POROSIDAD, T_MATERIA, PENDIENTE, N_AGUA_MAX, PRECIPT, N1_COBERT, N2_COBERT, N3_COBERT, N4_COBERT, N5_COBERT, N6_COBERT, NOMECLAT, USO_ACT, OCURRENCIA, DETONANTE, TIPO_EVEN, COORD_E_PG, COORD_N_PG, FUENTE, ESTADO, VERIFICADO, RETORNO, ACC_MAX, FACT_AMP, FS, ESCE_MM, GRAD_ESTA, Z_MM, DES_EST_FS, SUSCEP_RAN, SUSCEP_VAL_MM, PROB_AME, AME_MM_RA, AME_MM_VAL, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.23.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). En los trabajos de campo para la adquisición de la información estructural y demás aspectos se empleó la brújula Brunton y GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Toda la información adquirida fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.23.4 Exactitud Temporal

1. Se identificaron en los recorridos en campo procesos activos, con el fin de consolidarlos en un respectivo inventario. Esta actividad se desarrolló en la medida en que las condiciones topográficas, de accesibilidad y seguridad del personal del consorcio lo permitiera.

2. En los puntos de control estipulados, se realizaron los apiques con el fin de caracterizar las Unidades Geológicas Superficiales cartografiadas. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio para así obtener los parámetros geológicos-geotécnicos (Cohesión, Fricción, Peso Unitario). Las actividades anteriormente mencionadas se desarrollaron durante el año 2016.

15.5.4.23.5 Exactitud Temática

El mapa de amenaza fue validado y calibrado mediante recorridos en campo por parte del personal del consorcio, específicamente, aquellas zonas definidas como de amenaza alta y media. Las correcciones respectivas se presentan en el mapa "Amenaza Verificada por Movimientos en Masa"

15.5.4.24 M-24_Susceptibilidad por Inundaciones

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Caracterización geomorfológica.
2. Análisis situacional inicial.
3. Análisis histórico.
4. Definición de zonas inundables.
5. Mapa de susceptibilidad por inundación con la definición de niveles de inundación.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.24.1 Grado de Totalidad

1. La cartografía base.
2. La infraestructura vital o estratégica.
3. Unidades de coberturas de la tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación: considera el análisis hidrológico, las curvas de nivel y el Modelo Digital del Terreno (MDT) como herramienta indispensable para la generación de la delimitación de subcuencas y microcuencas.
5. Delimitación de las zonas susceptibles a inundación: el mapa final presenta tres niveles (alto, medio y bajo), siendo alto el nivel más susceptible a la inundación.

15.5.4.24.2 Consistencia Lógica

El mapa de susceptibilidad presentado contempla dentro de su tabla de atributos, con todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos

son los siguientes: CODIGO, COOR_ESTE, COOR_NORTE, REGION, PAISAJE_GM, SUSCEP_RAN, SUSCEP_VAL_INU, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.24.3 Exactitud de Posición

1. La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Adicionalmente, se empleó la brújula Brunton y GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Toda la información adquirida fue procesada, utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.24.4 Exactitud Temporal

1. Las geoformas asociadas a procesos de inundación, fueron en su mayoría verificados en campo; en la medida en que las condiciones topográficas, accesibilidad y seguridad del personal del consorcio lo permitiera. De igual manera, los eventos históricos fueron el resultado de las encuestas respondidas por la comunidad y, la recopilación de información de las autoridades regionales correspondientes.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.24.5 Exactitud Temática

El mapa de susceptibilidad por inundación fue calibrado mediante recorridos en campo por parte del personal del consorcio, diferenciado las áreas de susceptibilidad baja, media y alta, siendo alta la mayor susceptibilidad por inundación.

15.5.4.25 M-25_Amenaza por Inundaciones en las Zonas Priorizadas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Zonas de susceptibilidad media y alta.
2. Recurrencia de eventos históricos.
3. Análisis multitemporal de imágenes de satélites y fotografías disponibles.
4. Identificación en campo de características físicas de eventos.
5. Mapa de amenaza por inundación.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.25.1 Grado de Totalidad

1. La cartografía base.
2. La infraestructura vital o estratégica.

3. Las unidades de coberturas de la tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación: considera el análisis hidrológico, las curvas de nivel y el Modelo Digital del Terreno (MDT) como herramienta indispensable para la generación de la delimitación de subcuencas y microcuencas.
5. Delimitación de las zonas de amenaza por inundación: el mapa final presenta tres niveles (alto, medio y bajo), siendo alto el nivel más amenazante a la inundación.

15.5.4.25.2 Consistencia Lógica

El mapa de amenaza presentado contempla dentro de su tabla de atributos, con todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, PENDIENTE, T_RELIEVE, FORMA_TERR, ID_UN_GEOM, N1_COBERT, N2_COBERT, N3_COBERT, N4_COBERT, N4_COBERT, N5_COBERT, N6_COBERT, NOMENCLAT, OCURRENCIA, DETONANTE, TIPO_EVENTO, COORD_E_PG, COORD_N_PG, FUENTE, ESTADO, VERIFICADO, NIVEL_MAX, VEL_MAX, SUSCEP_RAN, SUSCEP_VAL_IN, AME_INU_RA, AME_INU_VAL, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.25.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Adicionalmente, se empleó la brújula Brunton y GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Toda la información adquirida fue procesada, utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.25.4 Exactitud Temporal

1. Se identificaron en los recorridos en campo procesos activos, con el fin de consolidarlos en un respectivo inventario. Esta actividad se desarrolló en la medida en que las condiciones topográficas, de accesibilidad y seguridad del personal del consorcio lo permitiera.
2. En los puntos de control estipulados, se realizaron análisis geomorfológico - histórico, modelación hidrológico - hidráulica o indicadores topográficos o morfológicos para analizar las zonas de las diferentes amenazas.
3. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.25.5 Exactitud Temática

El mapa de amenaza fue validado y calibrado mediante recorridos en campo por parte del personal del consorcio, específicamente, aquellas zonas definidas como de amenaza alta y media, siendo alta la mayor amenaza por inundación.

15.5.4.26 M-26_Susceptibilidad por Avenidas Torrenciales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. IVET.
2. Caracterización geomorfológica.
3. Análisis situacional inicial.
4. Identificación potencial de eventos.
5. Análisis histórico.
6. Mapa de susceptibilidad por avenidas torrenciales.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.26.1 Grado de Totalidad

1. La cartografía base.
2. La infraestructura vital o estratégica.
3. Unidades de coberturas de la tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación: considera le análisis hidrológico, las cuervas de nivel y el modelo digital del terreno (MDT) como herramienta indispensable para la generación de la delimitación de subcuencas y microcuencas.
5. Delimitación de las zonas susceptibles a inundación: el mapa final presenta tres niveles (alto, medio y bajo), siendo alto el nivel más susceptibles a avenidas torrenciales.

15.5.4.26.2 Consistencia Lógica

El mapa de susceptibilidad presentado contempla dentro de su tabla de atributos, con todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, COOR_ESTE, COOR_NORTE, REGION, PAISAJE_GM, PAISAJE_GM, T_MATERIAL, LITOLOGIA (UGS), PENDIENTE, ORIENTACIÓN, HUMEDAD_SUELO, área CUENCA, DENS_DREN, IVET, SUSCEP_RAN, SUSCEP_VAL_AVT, OBSERV, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.26.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Adicionalmente, se empleó la brújula Brunton y GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Toda la información adquirida fue procesada, utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.26.4 Exactitud Temporal

1. Las geoformas asociadas a procesos de avenidas torrenciales, se verificaron en campo; en la medida en que las condiciones topográficas, accesibilidad y seguridad del personal del consorcio lo permitiera. De igual manera, los eventos históricos fueron el resultado de las encuestas realizadas hacia la comunidad y la recopilación de información de las autoridades regionales correspondientes.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.26.5 Exactitud Temática

El mapa de susceptibilidad por inundación fue calibrado mediante recorridos en campo por parte del personal del consorcio, diferenciado las áreas de susceptibilidad por avenidas torrenciales baja, media y alta. Siendo alta la mayor susceptibilidad por avenidas torrenciales.

15.5.4.27 M-27_Amenaza por Avenidas Torrenciales en las Zonas Priorizadas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Subcuencas con susceptibilidad por avenidas torrenciales media y alta.
2. Análisis de recurrencia de eventos históricos.
3. Mapa de amenaza por movimientos es masa.
4. Análisis de eventos detonantes (procesos morfodinámicos).
5. Análisis multitemporal de imágenes de satélites y fotografías disponibles.
6. Identificación en campo de procesos.
7. Mapa de amenaza por avenidas torrenciales.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.27.1 Grado de Totalidad

1. La cartografía base.
2. La infraestructura vital o estratégica.
3. Las unidades de coberturas de la tierra.
4. Unidades de coberturas de la tierra.
5. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación: considera le análisis hidrológico, las cuervas de nivel y el Modelo Digital del Terreno (MDT) como herramienta indispensable para la generación de la delimitación de subcuencas y microcuencas.

6. Delimitación de las zonas de amenaza por inundación: el mapa final presenta tres niveles (alto, medio y bajo), siendo alto el nivel más amenazante a las avenidas torrenciales.

15.5.4.27.2 Consistencia Lógica

El mapa de amenaza presentado contempla dentro de su tabla de atributos, con todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, OCURRENCIA, DETONANTE, TIPO_EVEN, COORD_E_PG, COORD_N_PG, FUENTE, ESTADO, VERIFICADO, T_MATERIAL, PROC_FORM, T_RELIEVE, FORMA_TERR, ID_UN_GEO, IND_FD_INC, IND_FD_ESP, IND_FD_CLA, IND_FD_BLK, IND_FD_LIQ, IVET, SUSC_RAN, SUSC_VAL_AVT, AME_AT_RA, AME_AT_VAL, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.27.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Adicionalmente, se empleó la brújula Brunton y GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Toda la información adquirida fue procesada, utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.27.4 Exactitud Temporal

1. Se identificaron en los recorridos en campo procesos activos, con el fin de consolidarlos en un respectivo inventario. Esta actividad se desarrolló en la medida en que las condiciones topográficas, de accesibilidad y seguridad del personal del consorcio lo permitiera.
2. En los puntos de control estipulados, se compiló con la información de las autoridades regionales correspondientes y se realizaron encuestas a los pobladores, para saber los eventos históricos por avenidas torrenciales para el área de estudio.

15.5.4.27.5 Exactitud Temática

El mapa de amenaza por avenidas torrenciales fue validado y calibrado mediante recorridos en campo por parte del personal del consorcio, específicamente, aquellas zonas definidas como de amenaza alta y media, siendo alta la mayor amenazada por avenidas torrenciales.

15.5.4.28 M-28_Susceptibilidad por Incendios Forestales o de la Cobertura Vegetal

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Definición del tipo de combustible predominante, duración, carga total y humedad de la vegetación.
2. Ponderación de las variables.
3. Estimación de los niveles de susceptibilidad.

4. Construcción del mapa respectivo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.28.1 Grado de Totalidad

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: la infraestructura vital se presenta en el mapa final de la susceptibilidad, tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Unidades de coberturas de tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su código.
5. Delimitación de las zonas susceptibles: el mapa final presenta la división en tres niveles (alto, medio y bajo) de las áreas susceptibles a este evento amenazante, a partir del álgebra de mapas y la ponderación de las variables empleadas (vegetación, tipo, duración, carga y estado de combustible).

15.5.4.28.2 Consistencia Lógica

El mapa de susceptibilidad presentado contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, COORD_E_PG, COORD_N_PG, ZON_INES_ID, N1_COBERT, N2_COBERT, N3_COBERT, N4_COBERT, N5_COBERT, N6_COBERT, NOMECLAT, TIPO_COMB, BIOMASA, HUMEDAD_V, ISCI, SUSCEP_RAN, SUSCEP_VAL_IN, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.28.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Adicionalmente, toda la información adquirida fue procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.28.4 Exactitud Temporal

1. Los eventos históricos, información requerida para la estimación de la susceptibilidad, se recopiló durante el transcurso del año 2016. Dado que no se contaban con eventos reportados, se recurrió a fuentes secundarias.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.28.5 Exactitud Temática

1. Las variables empleadas en la determinación de la susceptibilidad, describen el real comportamiento del área en estudio.
2. El mapa de coberturas fue verificado en campo, ajustando los polígonos a las características vistas en el terreno.

15.5.4.29 M-29_Amenazas por Incendios Forestales o de la Cobertura Vegetal

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Estimación de variables (Susceptibilidad, factores climáticos, relieve, factor histórico y accesibilidad).
2. Ponderación de las variables.
3. Estimación de los niveles de amenaza.
4. Construcción del mapa respectivo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.29.1 Grado de Totalidad

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: la infraestructura vital se presenta en el mapa final de amenaza, tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Unidades de coberturas de tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su código.
5. Delimitación de las zonas de amenaza: el mapa final presenta la división en tres niveles (alto, medio y bajo) de las áreas de amenaza a este evento amenazante, a partir de la ponderación de las variables empleadas (Susceptibilidad, factores climáticos, relieve, factor histórico y accesibilidad) (IDEAM, 2011).

15.5.4.29.2 Consistencia Lógica

El mapa de amenaza presentado contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, OCURRENCIA, DETONANTE, TIPO_EVENTO, COORD_E_PG, COORD_N_PG, FUENTE, ESTADO, N1_COBERT, N2_COBERT, N3_COBERT, N4_COBERT, N5_COBERT, N6_COBERT, NOMECLAT, USO_ACT, Z_CLIMAT, PENDIENTE, TIPO_VIA, DIST_VIA, CALIDAD, ACCESIBILIDAD, ISCI, SUSCEP_RAN, SUCEP_VAL_INC, AME_INC_RA, AME_INC_VAL, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.29.3 Exactitud de Posición

1. La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). En los trabajos de campo para la adquisición de la información y demás aspectos se empleó la brújula Brunton y GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Dicha información fue procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.29.4 Exactitud Temporal

1. El factor histórico, variable requerida para la estimación de la amenaza, se recopiló durante el transcurso del año 2016. Dado que no se contaban con eventos reportados, se recurrió a fuentes secundarias.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.29.5 Exactitud Temática

Las variables de tipo climáticas (temperatura, brillo solar, etc), de cobertura, relieve, entre otras que fueron empleadas en la determinación de la amenaza, describen el real comportamiento del área en estudio.

15.5.4.30 M-30_Índices de Vulnerabilidad Ambiental para las Zonas Críticas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Estimación índice de vulnerabilidad (índice de pérdidas, fragilidad y resiliencia).
2. Estimación de la vulnerabilidad ambiental.
3. Construcción de índices de vulnerabilidad.
4. Verificación del producto.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.30.1 Grado de Totalidad

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: la infraestructura vital se presenta en el mapa final de vulnerabilidad, tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Índices de vulnerabilidad de las unidades de cobertura cartografiadas: El mapa presentado es el resultado de interacción matemática entre el índice de pérdidas, fragilidad y falta de resiliencia.

15.5.4.30.2 Consistencia Lógica

El mapa de índices de vulnerabilidad contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, AME_INU_RA, AME_INU_VAL, AME_MM_RA, AME_MM_VAL, AME_INC_RA, AME_INC_VAL, AME_AT_RA, AME_AT_VAL, ID_PERDIDA, ID_FRAG, ID_F_RES, IND_PERD_MAX, VULN_RANGO, VULN_VALOR, COORD_E_PG, COORD_N_PG, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.30.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Toda información fue procesada y espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.30.4 Exactitud Temporal

1. Los parámetros para la estimación de variables empleadas en la determinación de los índices de vulnerabilidad, fueron asignados a criterio del experto, teniendo en cuenta la información recolectada en las diferentes fuentes bibliográficas y considerando además, las características propias del área de la cuenca. La recopilación de información se realizó en el 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.30.5 Exactitud Temática

El mapa de coberturas, insumo indispensable en la determinación de los índices de vulnerabilidad se verificó en campo, efectuando los ajustes pertinentes.

15.5.4.31 M-31_Indicadores de Riesgo por Movimientos En Masa

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Estimación índice de vulnerabilidad (índice de pérdidas, fragilidad y resiliencia).
2. Estimación de los indicadores de riesgo.
3. Construcción del mapa de riesgo por movimientos en masa.
4. Verificación del producto.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.31.1 Grado de Totalidad

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.

2. Contener la infraestructura vital o estratégica: el producto final presenta junto con las áreas de riesgo, la infraestructura vital o estratégica tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Indicadores de riesgo implícito: a partir de los resultados obtenidos en la zonificación de la amenaza para los diferentes escenarios, el mapa de índices de vulnerabilidad y cobertura, se estimó los índices de riesgo.
4. Sin embargo, el cuarto objetivo, el cual hace referencia a la utilización de indicadores de riesgo económico no se tuvieron en cuenta, dado que esta información no se encontraba disponible. El consorcio hará las correcciones pertinentes.

15.5.4.31.2 Consistencia Lógica

El mapa de indicadores de riesgo presentado contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, AMENAZA_RANGO, AMENAZA_VALOR, VULN_RANGO, VULN_RANGO, RIESGO_RANGO, RIESGO_VALOR, IND_RIE_T, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.31.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). Toda la información para la estimación de los índices, fue procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.31.4 Exactitud Temporal

1. Los parámetros para la estimación de variables empleadas en la determinación de los índices de vulnerabilidad, fueron asignados a criterio del experto, teniendo en cuenta la información recolectada en las diferentes fuentes bibliográficas y considerando, además, las características propias del área de la cuenca. La recopilación de información se realizó en el 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.31.5 Exactitud Temática

1. El mapa de coberturas, insumo indispensable en la determinación de los índices de vulnerabilidad, y posterior estimación del índice de riesgo, se verificó en campo, efectuando los ajustes pertinentes.
2. El mapa de indicadores de riesgo resultante fue verificado, de tal forma que este correspondiera a los resultados obtenidos en la zonificación de la amenaza y vulnerabilidad.

15.5.4.32 M-32_Conflictos de Uso de la Tierra

Metodología (Procesos y procedimientos)

1. Realizar el cruce de los mapas de capacidad de usos de la tierra con el mapa de coberturas y uso de la tierra.
2. Estructuras los atributos del mapa resultado del cruce.
3. Elaborar una matriz bidimensional de decisión, la cual debe permitir confrontar cada par de unidades cartográficas de capacidad de uso y cobertura actual en un mismo nivel dentro de la estructura, para así generar una nueva clasificación que me generar el conflicto de uso de la tierra.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.32.1 Grado de Totalidad

1. Mapa de capacidad de uso de la tierra: determina la oferta que nos da el medio biofísico y la cobertura y uso del suelo actual de la cuenca hidrográfica en ordenación, la cual nos indica la demanda que tiene el medio.
2. Mapa de coberturas y uso de la tierra: nos determina el uso actual de la tierra y las coberturas vegetales.

15.5.4.32.2 Consistencia Lógica

La información para generar el mapa de análisis de conflictos de uso de la tierra, se utilizaron mapas ya elaborados en la actualización del POMCA, y se estructuraron según la norma de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio Del Ambiente, así mismo el mapa resultado fue generado con los mismos parámetros.

15.5.4.32.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.32.4 Exactitud Temporal

Los insumos cartográficos utilizados para la identificación del mapa de conflictos de uso de la tierra, se plantea que la validez de la información tiene vigencia hasta la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en los insumos a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.

15.5.4.32.5 Exactitud Temática

Todos los insumos fueron corroborados mediante metodologías, lo que permite que el resultado del análisis, sea un resultado valido y confiable.

15.5.4.33 M-33_Áreas Críticas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Identificar los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada:
 - Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación.
 - Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo.
 - Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
 - Zonas de amenaza alta.
 - Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
 - Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
 - Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.
2. Luego de identificar las áreas donde se confluyen las situaciones previamente mencionadas, se recopilan para la generación del mapa de áreas críticas.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.33.1 Grado de Totalidad

1. Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación.
2. Áreas de sobreutilización y subutilización del suelo.
3. Laderas con procesos erosivos moderados y severos.
4. Zonas de amenaza alta.
5. Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza.
6. Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso.
7. Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos.

15.5.4.33.2 Consistencia Lógica

La información para generar el mapa de análisis de áreas críticas, se utilizaron mapas ya elaborados en la actualización del POMCA, y se estructuraron según la norma de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio Del Ambiente, así mismo el mapa resultado fue generado con los mismos parámetros.

15.5.4.33.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.33.4 Exactitud Temporal

Los insumos cartográficos utilizados para la identificación del mapa de áreas críticas, se plantea que la validez de la información tiene vigencia hasta la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en los insumos a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.

15.5.4.33.5 Exactitud Temática

Todos los insumos fueron corroborados mediante metodologías, lo que permite que el resultado del análisis, sea un resultado valido y confiable.

15.5.4.34 SC-03_Isoyetas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
2. Ajuste de la red hidrometeorológica, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).
3. La información climática puede presentar periodos sin registro, algunas de las razones por las que se presentan estos déficits son: por mal funcionamiento del equipo de medición o daños en el mismo, lecturas equivocadas del operador o dificultad del registro de la variable en observación. Esta deficiencia de información se solucionó completando de manera aproximada las observaciones faltantes a través de métodos estadísticos. Para el presente proyecto, fue utilizado el método de correlación lineal, múltiple y de auto correlación con estaciones vecinas.
4. La espacialización de la información se realizó en el sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, por medio del método de interpolación IDW (distancia inversa ponderada) y clasificando los ráster se generan isolíneas que representan zonas con la misma precipitación.
5. Se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.) y se genera la salida cartográfica de isoyetas.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.34.1 Grado de Totalidad

1. Cauces principales y centros poblados: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para identificar y referenciar tanto los drenajes en la cuenca como los centros poblados.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.
3. Isoyetas, con base en la red hidrográfica IDEAM y procesando la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, se generan las isolíneas que representan la misma precipitación en el plano.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.

15.5.4.34.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, isoyeta, delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras.
2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, precipitación, longitud.

15.5.4.34.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.34.4 Exactitud Temporal

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
2. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).

15.5.4.34.5 Exactitud Temática

La red hidrometeorológica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM representa puntualmente el comportamiento climático en el área donde las estaciones son ubicadas y permite caracterizar la variación histórica de la precipitación en la zona.

15.5.4.35 SC-04_Isotermas

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
2. De las estaciones activas por parte del IDEAM registran información constante de temperatura y en ningún caso se encuentran estaciones en la parte alta de la cuenca, motivo por el que se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 km².
3. Ajuste de los ráster de WorldClim, y unión de atributos, sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).
4. La espacialización de la información se realizó en el sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.) y se genera la salida cartográfica de isotermas.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.35.1 Grado de Totalidad

1. Cauces principales y centros poblados: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para identificar y referenciar tanto los drenajes en la cuenca como los centros poblados.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.
3. Isotermas, con base en los ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016), la respectiva corroboración con la red hidrometeorológica del IDEAM y procesando la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI, se generan las isolíneas que representan zonas con la misma temperatura en el plano.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.

15.5.4.35.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, isotermas, delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras.
2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, temperatura, longitud.

15.5.4.35.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.35.4 Exactitud Temporal

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
2. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
3. Se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 Km².
4. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes en las estaciones localizadas en el área de la cuenca.

15.5.4.35.5 Exactitud Temática

La red hidrometeorológica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM representa puntualmente el comportamiento climático en el área donde las estaciones son ubicadas y permite caracterizar la variación histórica de la temperatura en la zona.

15.5.4.36 SC-05_Evapotranspiración Potencial

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).

2. De las estaciones activas por parte del IDEAM solo las estaciones 15045010 y 15065010 registran información constante de temperatura y en ningún caso se encuentran estaciones en la parte alta de la cuenca, motivo por el que se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 km².
3. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes.
4. Los ráster de temperatura se operan siguiendo el método de Thornwhite por medio del software ArcGIS de la plataforma ESRI, así mismo se ajustan los ráster de WorldClim, y se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.).
5. Se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.) y se genera la salida cartográfica de evapotranspiración potencial.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.36.1 Grado de Totalidad

1. Cauces principales y centros poblados: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para identificar y referenciar tanto los drenajes en la cuenca como los centros poblados.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.
3. Evapotranspiración potencial, procesando la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI se operaron los ráster de temperatura de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) con base en el método de Thornwhite para el cálculo de la evapotranspiración potencial
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.

15.5.4.36.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, evapotranspiración potencial, delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras.
2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, evapotranspiración potencial, área.

15.5.4.36.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.36.4 Exactitud Temporal

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
2. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
3. Se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 Km².
4. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes en las estaciones localizadas en el área de la cuenca.

15.5.4.36.5 Exactitud Temática

Mediante el sistemático monitoreo realizado por la red meteorológica del IDEAM, se logra obtener estimaciones puntuales de variables que construyen el clima de una región y a partir de estas, derivar en la caracterización climática según los requisitos técnicos.

15.5.4.37 SC-06_Evapotranspiración Real

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
2. De las estaciones activas por parte del IDEAM solo las estaciones 15045010 y 15065010 registran información constante de temperatura y en ningún caso se encuentran estaciones en la parte alta de la cuenca, motivo por el que se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 km².
3. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes
4. Los ráster de temperatura se operan siguiendo el método de Thornwhite por medio del software ArcGIS de la plataforma ESRI, así mismo se ajustan los ráster de WorldClim, paso seguido se operan los ráster de evapotranspiración potencial y

precipitación con base en el método de Budyco para el cálculo de la evapotranspiración real.

5. Se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.) y se genera la salida cartográfica de evapotranspiración real.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.37.1 Grado de Totalidad

1. Cauces principales y centros poblados: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para identificar y referenciar tanto los drenajes en la cuenca como los centros poblados.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.
3. Evapotranspiración real, procesando la información en sistema de información geográfica ArcGIS de la plataforma ESRI se operaron los ráster de evapotranspiración potencial y precipitación con base en el método de Budyco para el cálculo de la evapotranspiración real.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.

15.5.4.37.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, evapotranspiración real, delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras.
2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, evapotranspiración real, área.

15.5.4.37.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.37.4 Exactitud Temporal

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

2. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
3. Se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 Km².
4. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes en las estaciones localizadas en el área de la cuenca.

15.5.4.37.5 Exactitud Temática

Mediante el sistemático monitoreo realizado por la red meteorológica del IDEAM, se logra obtener estimaciones puntuales de variables que construyen el clima de una región y a partir de estas, derivar en la caracterización climática según los requisitos técnicos.

15.5.4.38 SC-07_Balance Hídrico de Largo Plazo en la Red de Drenaje Principal

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
2. De las estaciones activas por parte del IDEAM solo algunas estaciones registran información constante de temperatura y en ningún caso se encuentran estaciones en la parte alta de la cuenca, motivo por el que se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 km².
3. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes.
4. Los ráster de temperatura se operan siguiendo el método de Thornwhite por medio del software ArcGIS de la plataforma ESRI, así mismo se ajustan los ráster de WorldClim, paso seguido se operan los ráster de evapotranspiración potencial y precipitación con base en el método de Budyco para el cálculo de la evapotranspiración real.
5. Se calcularon las entradas y salidas del sistema por unidad de tiempo con respecto a los diferentes elementos del ciclo hidrológico como lo son la precipitación, evapotranspiración real, escorrentía, cambio en el almacenamiento. Obteniendo como resultado el balance por subcuencas para cada mes del año hidrológico.
6. Se unen los atributos sobre la cartografía base (ríos, vías, centros poblados, etc.) y se genera la salida cartográfica del balance hídrico de largo plazo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.38.1 Grado de Totalidad

1. Cauces principales y centros poblados: La red hidrográfica a escala 1:25.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, fue empleada para identificar y referenciar tanto los drenajes en la cuenca como los centros poblados.
2. Modelo digital del terreno del POMCA obtenido a partir de curvas espaciadas cada 25 metros según lineamientos del IGAC.
3. Balance hídrico de largo plazo se calcula evaluando las entradas y salidas del sistema por unidad de tiempo con respecto a los diferentes elementos del ciclo hidrológico como lo son la precipitación, evapotranspiración real, escorrentía, cambio en el almacenamiento.
4. Red de drenaje principal, con base en los parámetros propuestos por Horton (1945) se calculó el número de orden de drenaje, permitiendo caracterizar el cauce principal como aquel de mayor orden.
5. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con base en el modelo digital del terreno, imágenes satelitales (bandas 4, 5 y 7 de Landsat, imágenes de alta resolución tomadas de la base de datos de ESRI Imagery, los Software SASPlanet y de Google Earth) y el orden de drenajes principales, se realizó la delimitación de subcuencas y microcuencas.

15.5.4.38.2 Consistencia Lógica

1. La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos según en las especificaciones del producto, como lo son: cauces principales y centros poblados, modelo digital del terreno del POMCA, balance hídrico de largo plazo, red de drenaje principal, delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras.
2. La clasificación que corresponde al área de estudio se definen por: código, evapotranspiración real, precipitación, balance hídrico, nomenclatura, área.
3. Los atributos se encuentran dentro del respectivo dominio. (domino piso térmico).

15.5.4.38.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.38.4 Exactitud Temporal

1. Las estaciones climatológicas activas distribuidas en el área total de la zona de estudio fueron identificadas a partir de la red hidrometeorológica georeferenciada del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

2. Las estaciones que participaron en la generación de contenido climatológico fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tipo de variable y calidad de la información registrada en un periodo de tiempo uniforme de 15 años (2000 – 2014).
3. Se adquiere el ráster de temperatura media, máxima y mínima de WorldClim - Global Climate Data (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2016) el cual es un conjunto de capas de clima global con una resolución espacial de aproximadamente 1 Km².
4. La información de WorldClim se valida con los registros históricos presentes en las estaciones localizadas en el área de la cuenca.
5. El balance hídrico se comparó con los registros históricos de las estaciones hidrológicas presentes en los cauces de la cuenca permitiendo generar puntos de control para el balance en sí, determinando el desfase entre la oferta hídrica observada y la oferta hídrica estimada.

15.5.4.38.5 Exactitud Temática

La red hidrometeorológica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM representa puntualmente el comportamiento climático en el área donde las estaciones son ubicadas y permite caracterizar la variación histórica de la precipitación en la zona. Es así como en base a las estaciones hidrológicas se realizó la comparación entre la oferta hídrica estimada y la oferta observada.

15.5.4.39 SC-08_Fotogeología para Geología Básica

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilación de información secundaria de otros trabajos geológicos disponibles, y de inventario de eventos históricos.
2. Adquisición del Modelos Digital de Elevación (DEM), Imágenes Satelitales de alta resolución, y cartografía base.
3. Software utilizado: ArcMap 10.3.1, ArcCatalog 10.3.1, ArcScene 10.3.1, ArcToolbox 10.3.1, SAGA GIS.
4. Herramientas utilizadas: Planchas Cartográficas (IGAC), 1:25.000, Imágenes Satelitales: Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google, Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), Modelo de Sombras- Mapa de pendientes, Modelos SAGA GIS (Landforms, Vertical Distance Channel, Relative Slope Position, Flow Accumulation, Aspect, entre otros).
5. Procesamiento de las Imágenes Satelitales (combinación de bandas, mosaicos, y mejoramiento de imágenes).
6. Realización de la fotointerpretación en oficina (delimitación de unidades, de depósitos cuaternarios, y estructuras geológicas).
7. Ajuste de polígonos mediante los modelos de terreno, y salidas de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.39.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la Fotogeología para geología básica, se recopiló suficiente información cartográfica, e imágenes satelitales, Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.
2. Las imágenes satelitales con ayuda del Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), modelo de sombras, y modelo de pendientes, se pudo hacer una buena interpretación geológica de la cuenca.
3. Se obtuvo nueva información de los materiales geológicos presentes en la cuenca. Se interpretaron la deposición de unidades y estructuras geológicas, y la delimitación de depósitos cuaternarios de origen aluvial, coluvial, y antrópico.
4. Con la interpretación fotogeológica se determinaron los puntos de control de campo, que, junto con la geología regional, consolidan la geología básica a escala 1:25.000.

15.5.4.39.2 Consistencia Lógica

La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo. Como es un producto intermedio, es el resultado de otros elementos cartográficos como, la cartografía base, las unidades geológicas del mapa de geología regional, la fotointerpretación de las estructuras, como pliegues fallas y lineamientos, y los depósitos cuaternarios de origen aluvial, coluvial y antrópico.

15.5.4.39.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.39.4 Exactitud Temporal

La interpretación de las unidades, y estructuras geológicas, junto con los depósitos fueron corroborados en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.39.5 Exactitud Temática

La interpretación de las Imágenes Satelitales se corroboró con los modelos de terreno, como el modelo digital de elevación (DEM), en modelo de sombras, el modelo de pendientes, entre otros, para que los polígonos fueran acorde al terreno; y mediante la exploración en campo se buscó que esta interpretación de las unidades, estructuras y

depósitos, se ajustaran aún más a la realidad del terreno en cada uno de los municipios que conforman la cuenca.

15.5.4.40 SC-09_Fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilación de información secundaria de otros trabajos geológicos disponibles.
2. Adquisición del Modelos Digital de Elevación (DEM), Imágenes Satelitales de alta resolución, y cartografía base.
3. Software utilizado: ArcMap 10.3.1, ArcCatalog 10.3.1, ArcScene 10.3.1, ArcToolbox 10.3.1, SAGA GIS.
4. Herramientas utilizadas: Planchas Cartográficas (IGAC), 1:25.000, Imágenes Satelitales: Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google, Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), Modelo de Sombras- Mapa de pendientes, Modelos SAGA GIS (Landforms, Vertical Distance Channel, Relative Slope Position, Flow Accumulation, Aspect, entre otros).
5. Procesamiento de las Imágenes Satelitales (combinación de bandas, mosaicos, y mejoramiento de imágenes).
6. Realización de la fotointerpretación en oficina para Unidades Geológicas Superficiales (delimitación unidades geológicas a nivel de superficie, de depósitos cuaternarios, y estructuras geológicas).
7. Ajuste de polígonos mediante los modelos de terreno, y salidas de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.40.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la Fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales, se recopiló suficiente información cartográfica, e imágenes satelitales, Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.
2. Las Imágenes satelitales con ayuda del Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), modelo de sombras, y modelo de pendientes, se pudo hacer una buena interpretación geológica a nivel superficial de la cuenca.
3. Se obtuvo nueva información de los materiales geológicos presentes en la cuenca. Se interpretaron la deposición de unidades y estructuras geológicas, y la delimitación depósitos cuaternarios de origen aluvial, coluvial, y antrópico.
4. Con la interpretación fotogeológica se determinaron los puntos de control de campo, que, junto con la geología regional, consolidan la geología básica a escala 1:25.000.

15.5.4.40.2 Consistencia Lógica

La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo. Como es un producto intermedio, es el resultado de otros elementos cartográficos como, la cartografía base, las unidades geológicas del mapa de geología básica, la fointerpretación de las estructuras, como pliegues fallas y lineamientos, y los depósitos cuaternarios de origen aluvial, coluvial y antrópico.

15.5.4.40.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.40.4 Exactitud Temporal

La interpretación de las unidades geológicas superficiales, y estructuras geológicas, junto con los depósitos fueron corroborados en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.40.5 Exactitud Temática

La interpretación de las Imágenes Satelitales se corrobora con los modelos de terreno, como el modelo digital de elevación (DEM), en modelo de sombras, el modelo de pendientes, entre otros, para que los polígonos fueran acorde al terreno; y mediante la exploración en campo se buscó que esta interpretación de las unidades, estructuras y depósitos, se ajustaran aún más a la realidad del terreno en cada uno de los municipios que conforman la Cuenca Canal del Dique.

15.5.4.41 SC-10_Geológico – Geomorfológico

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilación de información de fointerpretación para UGS, y subunidades geomorfológicas.
2. Software utilizado: ArcMap 10.3.1, ArcCatalog 10.3.1, ArcScene 10.3.1, ArcToolbox 10.3.1, SAGA GIS.
3. Herramientas utilizadas: Planchas Cartográficas (IGAC), 1:25.000, Imágenes Satelitales: Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google, Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), Modelo de Sombras- Mapa de pendientes, Modelos SAGA GIS (Landforms, Vertical Distance Channel, Relative Slope Position, Flow Accumulation, Aspect, entre otros).
4. Procesamiento y cruce de mapas (UGS, y subunidades geomorfológicas).

5. Construcción de la salida cartográfica como producto intermedio para la obtención de los puntos de control de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.41.1 Grado de Totalidad

1. Para la salida cartográfica Geológico – Geomorfológico, se recopiló información sobre las temáticas de unidades geológicas superficiales, y unidades geomorfológicas.
2. Se cruzaron los mapas con la fotointerpretación para unidades geológicas superficiales, y subunidades geomorfológicas con el fin de reclasificar y mejorar los polígonos de UGS, y definir los controles finales de campo de geología para ingeniería.

15.5.4.41.2 Consistencia Lógica

La información procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo, y presenta correctamente la topología de los polígonos y los cruces de los respectivos polígonos.

15.5.4.41.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: Escalas de trabajo 1:25.000, Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.41.4 Exactitud Temporal

El procesamiento en los sistemas de información geográfica, para la salida cartográfica de Geológico – Geomorfológico, se realizó en la plataforma ArcGIS de ESRI, en el año 2016.

15.5.4.41.5 Exactitud Temática

La correlación e interpretación para la salida cartográfica se hizo con ayuda de los modelos de terreno, como el modelo digital de elevación (DEM), en modelo de sombras, el modelo de pendientes, entre otros, para que los polígonos reflejaran la realidad del terreno, y se complementó con los resultados de la exploración de campo, y los resultados de laboratorio.

15.5.4.42 SC-11_Pendientes en Grados

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Caracterización de las formas del relieve a partir del modelo digital de elevación, con resolución horizontal de 8x8 metros y presentado en formato ráster.
2. Elaboración de la salida cartográfica de pendientes medidas en grados: Tratamiento geográfico de la superficie del terreno, selección del ráster del modelo digital de elevación, definición de las unidades de medición de las pendientes e impresión del producto.
3. Caracterización de las pendientes en grados a partir del modelo digital de elevación.
4. Validación de la salida cartográfica obtenida mediante salida de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.42.1 Grado de Totalidad

1. A partir de Modelo Digital de Elevación (MDE), con una resolución horizontal de 8x8 metros y presentado en formato ráster se logró caracterizar las formas del relieve.
2. Se generó la salida cartográfica de pendientes expresada en grados mediante el uso de un sistema de información geográfico aplicado al modelo digital de elevación.
3. Con base en el modelo digital de elevación se determinan los rangos de pendientes en grados. De lo cual se obtiene la salida cartográfica de la temática Pendientes.
4. Se realiza salida de campo para validar e ilustrar el relieve, las formas de la tierra y la vegetación presente en el área de estudio.

15.5.4.42.2 Consistencia Lógica

La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo. Este insumo se obtiene a partir del modelo digital de elevación y permite la caracterización y descripción del relieve de la cuenca.

15.5.4.42.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.42.4 Exactitud Temporal

La descripción de rangos de pendientes en grados fue corroborada en las salidas de campo dentro de la Cuenca Canal del Dique, en el año 2016.

15.5.4.42.5 Exactitud Temática

Para la elaboración de la salida cartográfica de pendientes se realizó el tratamiento geográfico de la superficie del terreno, la selección del ráster del modelo digital de elevación, la definición de las unidades de las pendientes en grados y finalmente la impresión del producto. Posteriormente, se validaron los resultados obtenidos en la exploración de campo en la cuenca.

15.5.4.43 SC-12_Pendientes en Porcentaje

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Caracterización de las formas del relieve a partir del modelo digital de elevación, con resolución horizontal de 8x8 metros y presentado en formato ráster.
2. Elaboración de la salida cartográfica de pendientes medidas en porcentajes: Tratamiento geográfico de la superficie del terreno, selección del ráster del modelo digital de elevación, definición de las unidades de medición de las pendientes e impresión del producto.
3. Caracterización de las pendientes en porcentajes con base en los rangos propuestos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.
4. Validación de la salida cartográfica obtenida mediante salida de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.43.1 Grado de Totalidad

1. A partir de Modelo Digital de Elevación (MDE), con una resolución horizontal de 8x8 metros y presentado en formato ráster se logró caracterizar las formas del relieve.
2. Se generó la salida cartográfica de pendientes expresada en grados mediante el uso de un sistema de información geográfico aplicado al modelo digital de elevación.
3. Con base en los rangos de pendientes propuestos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, se caracterizan las pendientes en porcentaje. De lo cual se obtiene la salida cartográfica de la temática Pendientes.
4. Se realiza salida de campo para validar e ilustrar el relieve, las formas de la tierra y la vegetación presente en el área de estudio.

15.5.4.43.2 Consistencia Lógica

La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo. Este insumo se obtiene a partir del modelo digital de elevación y permite la caracterización y descripción del relieve de la cuenca.

15.5.4.43.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.43.4 Exactitud Temporal

La descripción de rangos de pendientes en pendientes fue corroborada en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.43.5 Exactitud Temática

Para la elaboración de la salida cartográfica de pendientes se realizó el tratamiento geográfico de la superficie del terreno, la selección del ráster del modelo digital de elevación, la definición de las unidades de las pendientes en pendientes y finalmente la impresión del producto. Posteriormente, se validaron los resultados obtenidos en la exploración de campo en la cuenca.

15.5.4.44 SC-13_Caudales Máximos Mensuales y Anuales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Mediante la Información de tipo hidroclimática aportada por las estaciones del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), se realizó el cálculo del Balance hídrico en la cuenca, el cual se comparó y ajusto según la información de caudales obtenidos.
3. Se establecieron los caudales por subcuenca y se generó el mapa de Caudales máximos Mensuales y Anuales Por Subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.44.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a los Causas principales y centros poblados, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información del Modelo Digital de elevaciones fue realizada por el Consorcio Canal del Dique.
3. Los Caudales Máximos Anuales y Mensuales fueron estimados a partir de información suministrada por las estaciones climatológicas de precipitación y temperatura del IDEAM, conocido como Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, a partir de las cuales se realizó el balance hidrológico para la cuenca, así como los datos de las estaciones hidrológicas.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.44.2 Consistencia Lógica

La salida cuenta con los dominios indicados respecto a Área, Zona y Subzona Hidrográfica, así como el tipo de fuente para cada uno de los cauces principales de las subcuencas.

15.5.4.44.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.44.4 Exactitud Temporal

La información de tipo hidroclimática fue obtenida del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en el año 2016.

15.5.4.44.5 Exactitud Temática

El cálculo por medio de balance hídrico resulta coherente con las mediciones obtenidas de las estaciones ubicadas en el área de la Cuenca y su alrededor, información obtenida del IDEAM.

15.5.4.45 SC-14_Caudales Medios Mensuales y Anuales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Mediante la Información de tipo hidroclimática aportada por las estaciones del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), se realizó el

cálculo del Balance hídrico en la cuenca, el cual se comparó y ajusto según la información de caudales obtenidos.

3. Se establecieron los caudales por subcuenca y se generó el mapa de Caudales medios Mensuales y Anuales Por Subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.45.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a los Causas principales y centros poblados, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información del Modelo Digital de elevaciones fue realizada por el Consorcio Canal del Dique.
3. Los Caudales Máximos Anuales y Mensuales fueron estimados a partir de información suministrada por las estaciones climatológicas de precipitación y temperatura del IDEAM, conocido como Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, con las cuales se realizó el balance hidrológico para la cuenca, así como los datos de las estaciones hidrológicas.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.45.2 Consistencia Lógica

1. La salida cuenta con los dominios indicados respecto a Área, Zona y Subzona Hidrográfica, así como el tipo de fuente para cada uno de los cauces principales de las subcuencas.

15.5.4.45.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.45.4 Exactitud Temporal

La información de tipo hidroclimática fue obtenida del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en el año 2016.

15.5.4.45.5 Exactitud Temática

El cálculo por medio de balance hídrico resulta coherente con las mediciones obtenidas de las estaciones ubicadas en el área de la Cuenca y su alrededor, información obtenida del IDEAM.

15.5.4.46 SC-15_Caudales Mínimos Mensuales y Anuales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Mediante la Información de tipo hidroclimática aportada por las estaciones del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), se realizó el cálculo del Balance hídrico en la cuenca, el cual se comparó y ajusto según la información de caudales obtenidos.
3. Se establecieron los caudales por subcuenca y se generó el mapa de Caudales mínimos Mensuales y Anuales Por Subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.46.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a los Causas principales y centros poblados, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. la información del Modelo Digital de elevaciones fue realizada por el Consorcio Canal del Dique.
3. Los Caudales Máximos Anuales y Mensuales fueron estimados a partir de información suministrada por las estaciones climatológicas de precipitación y temperatura del IDEAM, conocido como Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, con las cuales se realizó el balance hidrológico para la cuenca, así como los datos de la estación hidrológica.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.46.2 Consistencia Lógica

La salida cuenta con los dominios indicados respecto a Área, Zona y Subzona Hidrográfica, así como el tipo de fuente para cada uno de los cauces principales de las subcuencas.

15.5.4.46.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.46.4 Exactitud Temporal

-La información de tipo hidroclimática fue obtenida del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en el año 2016.

15.5.4.46.5 Exactitud Temática

El cálculo por medio de balance hídrico resulta coherente con las mediciones obtenidas de las estaciones ubicadas en el área de la Cuenca y su alrededor, información obtenida del IDEAM.

15.5.4.47 SC-16_Rendimiento Hídrico Máximo Anual y Mensual

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Mediante la Información de tipo hidroclimática aportada por las estaciones del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), se realizó el cálculo del Balance hídrico en la cuenca y se determinó la oferta para subcuencas y microcuencas, las cuales se dividen en el área de las subcuencas y microcuencas para la obtención del rendimiento hídrico.
3. Se establecieron los caudales por subcuenca y se generó el mapa de Rendimiento Hídrico Máximo Mensual y Anual Por Subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.47.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a los Causas principales y centros poblados, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información del Modelo Digital de elevaciones fue realizada por el Consorcio Canal del Dique.
3. El Rendimiento Hídrico Máximo Anual y Mensual fue estimado a partir de información suministrada por las estaciones climatológicas de precipitación y temperatura del IDEAM, conocido como Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, con las cuales se realizó el balance hidrológico para la cuenca, así como los datos de las estaciones hidrológicas, una vez establecida la oferta y área de cuenca y subcuenca se determinó el rendimiento hídrico.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.47.2 Consistencia Lógica

La salida cuenta con los dominios indicados respecto Área, Zona y Subzona Hidrográfica, así como el tipo de fuente para cada uno de los cauces principales de las subcuencas.

15.5.4.47.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.47.4 Exactitud Temporal

La información de tipo hidroclimática fue obtenida del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en el año 2016.

15.5.4.47.5 Exactitud Temática

El cálculo por medio de balance hídrico resulta coherente con las mediciones obtenidas de las estaciones ubicadas en el área de la Cuenca y su alrededor, información obtenida del IDEAM.

15.5.4.48 SC-17_Rendimiento Hídrico Medio Anual y Mensual

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Mediante la Información de tipo hidroclimática aportada por las estaciones del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), se realizó el cálculo del Balance hídrico en la cuenca y se determinó la oferta para subcuencas y microcuencas, las cuales se dividen en el área de las subcuencas y microcuencas para la obtención del rendimiento hídrico.
3. Se establecieron los caudales por subcuenca y se generó el mapa de Rendimiento Hídrico Medio Mensual y Anual Por Subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.48.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a los Causas principales y centros poblados, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.

2. La información del Modelo Digital de elevaciones fue realizada por el Consorcio Canal del Dique.
3. El Rendimiento Hídrico Máximo Anual y Mensual fue estimado a partir de información suministrada por las estaciones climatológicas de precipitación y temperatura del IDEAM, conocido como Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, con las cuales se realizó el balance hidrológico para la cuenca, así como los datos de las estaciones hidrológicas, una vez establecida la oferta y área de cuenca y subcuenca se determinó el rendimiento hídrico.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.48.2 Consistencia Lógica

La salida cuenta con los dominios indicados respecto Área, Zona y Subzona Hidrográfica, así como el tipo de fuente para cada uno de los cauces principales de las subcuencas.

15.5.4.48.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.48.4 Exactitud Temporal

La información de tipo hidroclimática fue obtenida del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en el año 2016.

15.5.4.48.5 Exactitud Temática

El cálculo por medio de balance hídrico resulta coherente con las mediciones obtenidas de las estaciones ubicadas en el área de la Cuenca y su alrededor, información obtenida del IDEAM.

15.5.4.49 SC-18_Rendimiento Hídrico Mínimo Anual y Mensual

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. Mediante la Información de tipo hidroclimática aportada por las estaciones del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), se realizó el cálculo del Balance hídrico en la cuenca y se determinó la oferta para subcuencas y microcuencas, las cuales se dividen en el área de las subcuencas y microcuencas para la obtención del rendimiento hídrico.
3. Se establecieron los caudales por subcuenca y se generó el mapa de Rendimiento Hídrico Mínimo Mensual y Anual Por Subcuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.49.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a los Causas principales y centros poblados, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:100.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información del Modelo Digital de elevaciones fue realizada por el Consorcio Canal del Dique.
3. El Rendimiento Hídrico Máximo Anual y Mensual fue estimado a partir de información suministrada por las estaciones climatológicas de precipitación y temperatura del IDEAM, conocido como Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, con las cuales se realizó el balance hidrológico para la cuenca, así como los datos de las estaciones hidrológicas, una vez establecida la oferta y área de cuenca y subcuenca se determinó el rendimiento hídrico.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.49.2 Consistencia Lógica

La salida cuenta con los dominios indicados respecto Área, Zona y Subzona Hidrográfica, así como el tipo de fuente para cada uno de los cauces principales de las subcuencas.

15.5.4.49.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.49.4 Exactitud Temporal

La información de tipo hidroclimática fue obtenida del IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en el año 2016.

15.5.4.49.5 Exactitud Temática

El cálculo por medio de balance hídrico resulta coherente con las mediciones obtenidas de las estaciones ubicadas en el área de la Cuenca y su alrededor, información obtenida del IDEAM.

15.5.4.50 SC-19_Demandas Hídricas Sectoriales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. La demanda fue estimada a partir de la información de captaciones georeferenciada suministrada por las Corporaciones Autónomas y complementada a partir de las demandas estimadas por las coberturas de usos de tierras y la población actual de la cuenca.
3. Se estableció las demandas por subcuenca y se generó el mapa de Demanda Hídrica sectorial para la cuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.50.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la cartografía base, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:25.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información de las coberturas por usos de tierra fue aportada por Consultoría del Consorcio Canal del Dique.
3. La demanda hídrica sectorial fue estimada a partir de información de puntos de captaciones suministrada por CARDIQUE - CRA - CARSUCRE y complementada con demandas calculadas según las áreas de coberturas y la población actual para cada subcuenca.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.50.2 Consistencia Lógica

La información recolectada, obtenida por parte de CARDIQUE - CRA - CARSUCRE y procesada no cumple con los requerimientos para el dominio pedido en la GDB, sin embargo, cumple en su mayoría con el criterio mínimo de uso, ya sea agrícola, agropecuario o poblacional y los campos solicitados.

15.5.4.50.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.50.4 Exactitud Temporal

La información de captaciones fue aportada por la entidad de control en la zona de estudio las Corporaciones Autónomas con datos actualizados hasta la fecha.

15.5.4.50.5 Exactitud Temática

Ya que la demanda se estimó a partir de información de captaciones reales suministrada por las Corporaciones Autónomas se considera una estimación fiable, aunque se escapen algunas captaciones por falta de georeferenciación, sin embargo, se complementó con las demandas estimadas según coberturas de uso de tierra e información de población actual en cada subcuenca, se considera una estimación cercana y fiable.

15.5.4.51 SC-20_Demanda Hídrica Total

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Con ayuda de la cartografía base de IGAC, el Modelo Digital del Terreno (DEM) (8.0 x 8.0 m por Pixel) e imágenes satelitales de alta resolución, se realizó la delimitación de las subcuencas y las microcuencas.
2. La demanda fue estimada a partir de la información de captaciones georeferenciada suministrada por las Corporaciones Autónomas y complementada a partir de las demandas estimadas por las coberturas de usos de tierras y poblacional, una vez establecidas se procede a la suma y determinación de la demanda total por subcuenca.
3. Se estableció las demandas por subcuenca y se generó el mapa de Demanda Hídrica Total para la cuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.51.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la cartografía base, se recopiló suficiente información cartográfica a escala 1:25.000, del IGAC, conocido como Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la cual es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia.
2. La información de las coberturas por usos de tierra fue aportada por Consultoría del Consorcio Canal del Dique.
3. La Demanda hídrica sectorial fue estimada a partir de información de puntos de captaciones suministrada por CARDIQUE - CRA - CARSUCRE y complementada con demandas calculadas según las áreas de coberturas y la población actual para cada subcuenca.
4. Este proceso se desarrolló en el componente de hidrografía y como insumos se utilizó la cartografía base a escala 1:25.000 de IGAC.

15.5.4.51.2 Consistencia Lógica

Se establecieron los campos de atributos solicitados en la GDB.

15.5.4.51.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.51.4 Exactitud Temporal

La información de captaciones fue aportada por la entidad de control en la zona de estudio las Corporaciones Autónomas con datos actualizados hasta la fecha.

15.5.4.51.5 Exactitud Temática

Ya que la demanda se estimó a partir de información de captaciones reales suministrada por las Corporaciones Autónomas se considera una estimación fiable, aunque se escapen algunas captaciones por falta de georeferenciación, sin embargo, se complementó con las demandas estimadas según coberturas de uso de tierra se considera una estimación cercana y fiable.

15.5.4.52 SC-21_Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Gestionar la información necesaria en cada una de las instituciones oficiales, como información poblacional (DANE), producción municipal de café y ganado en pie para consumo (MIN. AGRICULTURA), carga contaminante obtenida del cobro de tasas retributivas (CARDIQUE - CRA - CARSUCRE).
2. Se procesa y analiza la información obtenida, por subcuencas.
3. Se georeferencian los resultados obtenidos.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.52.1 Grado de Totalidad

1. División por subcuencas, donde se plasmó la clasificación obtenida.
2. Drenajes principales.
3. Información poblacional (DANE), producción municipal de café (MIN. AGRICULTURA), carga contaminante obtenida del cobro de tasas retributivas (CARDIQUE - CRA - CARSUCRE).

15.5.4.52.2 Consistencia Lógica

La clasificación se realizó cumpliendo con la metodología planteada por el IDEAM en la guía de POMCAS, así mismo estructurando la información para cumplir con la topología y atributos que se requieren para la generación del mapa esperado.

15.5.4.52.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.52.4 Exactitud Temporal

El índice de alteración de la calidad del agua es propenso a variaciones significativas a mediano plazo, los cambios no son significativos para la escala de producción del mapa (1: 25,000).

15.5.4.52.5 Exactitud Temática

La información secundaria es obtenida de instituciones oficiales encargadas del manejo de la información. Se utilizaron datos vigentes, para la generación del producto final.

15.5.4.53 SC-22_Fotointerpretación Geomorfológica Básica a Nivel de Unidades de Terreno

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilación de información secundaria de otros trabajos geológicos disponibles, y de inventario de eventos históricos.
2. Adquisición del Modelos Digital de Elevación (DEM), Imágenes Satelitales de alta resolución, y cartografía base.
3. Software utilizado: ArcMap 10.3.1, ArcCatalog 10.3.1, ArcScene 10.3.1, ArcToolbox 10.3.1, SAGA GIS.
4. Herramientas utilizadas: Planchas Cartográficas (IGAC), 1:25.000, Imágenes Satelitales: Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google, Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), Modelo de Sombras- Mapa de pendientes, Modelos SAGA GIS (Landforms, Vertical Distance Channel, Relative Slope Position, Flow Accumulation, Aspect, entre otros).
5. Procesamiento de las Imágenes Satelitales (combinación de bandas, mosaicos, y mejoramiento de imágenes).
6. Realización de la fotointerpretación en oficina (unidades geomorfológicas, materiales parentales, relieves, paisajes, y ambientes morfogenéticos)
7. Ajuste de polígonos mediante los modelos de terreno, y salidas de campo.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.53.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la Fotointerpretación geomorfológica básica a nivel de unidades de terreno, se recopiló suficiente información cartográfica, e imágenes satelitales, Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google.
2. Las Imágenes satelitales con ayuda del Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), modelo de sombras, y modelo de pendientes, se pudo hacer una buena interpretación geomorfológica de la cuenca.
3. Se obtuvo nueva información de las principales geoformas presentes en la cuenca. Se interpretaron las unidades morfo genéticas y morfodinámicas de la cuenca.
4. Con la interpretación fotogeológica ayudo a determinaron los puntos de control de campo, que, junto con la geología básica, consolidan la geomorfología a escala 1:25.000.

15.5.4.53.2 Consistencia Lógica

La información recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo. Como es un producto intermedio, es el resultado de otros elementos cartográficos como, la cartografía base, las unidades geológicas del mapa de geología básica, la fotointerpretación de las unidades morfo genéticas.

15.5.4.53.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.53.4 Exactitud Temporal

La interpretación de las diferentes unidades geomorfológicas, materiales parentales, relieves, paisajes, y ambientes morfo genéticos fueron corroborados en las salidas de campo dentro de la cuenca, en el año 2016.

15.5.4.53.5 Exactitud Temática

1. La interpretación de las Imágenes Satelitales se corrobora con los modelos de terreno, como el modelo digital de elevación (DEM), en modelo de sombras, el modelo de pendientes, entre otros, para que los polígonos fueran acorde al terreno.

2. Mediante la exploración en campo se buscó que la interpretación de las unidades geomorfológicas, materiales parentales, relieves, paisajes, y ambientes morfogenéticos, se ajustaran aún más a la realidad del terreno en cada uno de los municipios que conforman la cuenca.

15.5.4.54 SC-23_Análisis Multitemporal de Coberturas Naturales de la Tierra

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Captura de fotografías aéreas.
2. Georeferenciación y procesamiento de las fotografías capturadas.
3. Adquisición de la cartografía básica.
4. Mediante fotointerpretación y análisis, se clasifican las coberturas y usos de la tierra, teniendo en cuenta toda la información necesaria para la generación de un producto veraz.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.54.1 Grado de Totalidad

1. Cobertura y uso de la tierra año 2005: información adquirida mediante el IDEAM.
2. Límite de la cuenca: para revisar que el mapa estuviera debidamente georeferenciado.
3. Drenajes principales.

15.5.4.54.2 Consistencia Lógica

La información obtenida por el IDEAM fue revisada para que cumpliera por el estándar de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio Del Ambiente., y así mismo se revisó su topología.

15.5.4.54.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.54.4 Exactitud Temporal

En materia de Coberturas y Uso de la tierra, la información se modifica mediante la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en el uso de la tierra a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.

15.5.4.54.5 Exactitud Temática

Se revisó la georeferenciación del mapa, y la consistencia lógica de sus atributos.

15.5.4.55 SC-25_ Unidades Funcionales de la Cuenca

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Obtener la subdivisión territorial por subcuencas.
2. Analizar la información referente a la infraestructura vital y de servicios públicos.
3. Aplicar metodologías técnicas para jerarquizar polos de desarrollo funcional.
4. Establecer relaciones económicas de intercambio en la cuenca con la región.
5. Contrastar la información con la realidad productiva (actividades económicas) para crear un análisis funcional integral.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.55.1 Grado de Totalidad

1. Mapa de Infraestructura vital: para la identificación de polos de desarrollo infraestructura social.
2. Identificación de centros poblados con conexiones a servicios públicos (acueducto, alcantarillado y sistemas de recolección).
3. Categorización de actividades económicas desarrolladas en la cuenca.
4. Identificación de polos de desarrollo de actividades de producción, distribución y consumo de los principales productos de la cuenca.

15.5.4.55.2 Consistencia Lógica

La información para generar el mapa de unidades de territorios funcionales, se utilizaron mapas ya elaborados en la actualización del POMCA, y se estructuraron según la norma de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio Del Ambiente, así mismo el mapa resultado fue generado con los mismos parámetros.

15.5.4.55.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.55.4 Exactitud Temporal

Los cambios en la estructura de la salida cartográfica surgen a partir de fluctuaciones en los polos de intercambio económico en la cuenca y en la región.

15.5.4.55.5 Exactitud Temática

Se corroboró la información a través de mitologías técnicas como escalogramas que permiten determinar la jerarquización de polos de desarrollo y relaciones funcionales en la cuenca.

15.5.4.56 SC-26_Localización de Eventos Recientes y Afectaciones Históricas en la Cuenca

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la localización de eventos recientes e históricos:

1. Recopilación de información acerca de los eventos históricos de los diferentes eventos amenazantes (fuentes oficiales, secundarias e interacción con la comunidad).
2. Verificación de la información recopilada.
3. Espacialización de la información.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.56.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica de la localización de eventos recientes e históricos en la Cuenca cumple con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base.
2. Delimitación de los puntos o polígonos de afectación asociados a periodos de ocurrencia: se presentan por medio de puntos, con periodos de recurrencia entre 0 a 15 años y 15 a 50 años.
3. Localización de inventario de eventos actuales (<15 años).
4. Localización de polígonos de eventos antiguos.
5. Leyenda respectiva, conforme a los criterios establecidos.

15.5.4.56.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos los siguientes campos: TIPO DE EVENTO, FECHA DE OCURRENCIA, MUNICIPIO, DEPARTAMENTO, LONGITUD, LATITUD, AFECTACIONES (HERIDOS, MUERTOS, VIVIENDAS, ETC) y RECURRENCIA.

15.5.4.56.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.56.4 Exactitud Temporal

1. Los eventos fueron recopilados en fases anteriores durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.56.5 Exactitud Temática

Los eventos definidos por la comunidad en los diagnósticos participativos, fueron validados a través de las fuentes oficiales disponibles. Únicamente aquellos que lograban ser comprobados, fueron los incluidos en el desarrollo del presente proyecto.

15.5.4.57 SC-27_Densidad de Fracturamiento

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Recopilación de información estructural, de las planchas geológicas a escala 1:100.000.
2. Adquisición del Modelos Digital de Elevación (DEM), Imágenes Satelitales de alta resolución, y cartografía base.
3. Software utilizado: ArcMap 10.3.1, ArcCatalog 10.3.1, ArcScene 10.3.1, ArcToolbox 10.3.1, SAGA GIS.
4. Herramientas utilizadas: Planchas Cartográficas (IGAC), 1:25.000, Imágenes Satelitales: Landsat, QuickBird, Rapideye, Bing Maps, Google, Modelo Digital del Terreno (MDT): (8.0 x 8.0 m por Pixel), Modelo de Sombras- Mapa de pendientes, Modelos SAGA GIS (Landforms, Vertical Distance Channel, Relative Slope Position, Flow Accumulation, Aspect, entre otros).
5. Determinación de rangos de influencia para los diferentes tipos de fallas
6. Realización de la fotointerpretación en oficina (unidades geomorfológicas, materiales parentales, relieves, paisajes, y ambientes morfogenéticos)
7. Ajuste de polígonos mediante los modelos de terreno, y salidas de campo.

8. Construcción de la salida cartográfica como producto intermedio para la obtención de la densidad de fracturamiento.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.57.1 Grado de Totalidad

1. Con relación a la Densidad de fracturamiento, se recopiló información de cartografía geológica a escala 1:100.000, de los nativos de las planchas del Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cual es fuente oficial de Colombia en todo lo referente a cartografía geológica y cumple con los estándares establecidos.
2. Las planchas geológicas utilizadas fueron obtenidas del Servicio Geológico Colombiano. La información obtenida en los trabajos de campo permitió corroborar los límites de las estructuras geológicas, y su continuidad lateral dentro de la cuenca
3. Para determinar el grado de fracturamiento, se tuvo en cuenta el tipo de falla o pliegue, su continuidad regional y su disposición en la cuenca, se asignó un rango de fracturamiento para cada una de las fallas pliegues y lineamientos."

15.5.4.57.2 Consistencia Lógica

La información estructural y cartográfica recolectada, obtenida y procesada cumple con los requerimientos para el producto, según las especificaciones del mismo. La densidad de fracturamiento es el resultado de los rangos de influencia de los pliegues, fallas y lineamientos.

15.5.4.57.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá, y de acuerdo a estándares de georeferenciación así: - Escalas de trabajo 1:25.000, - Métodos de adquisición de información estructural, con brújula Brunton - Utilización de GPS codificado y con precisión de $\pm 3m$. Todos los insumos e imágenes fueron proyectados al Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.57.4 Exactitud Temporal

El grado de fracturamiento de las unidades geológicas, y los rasgos morfoestructurales, fueron evidenciados en las exploraciones geológicas, para caracterizar los materiales a nivel superficial, y el grado de fracturamiento de los mismos en el año 2016.

15.5.4.57.5 Exactitud Temática

1. La densidad de fracturamiento se corrobora con los modelos de terreno, como el modelo digital de elevación (DEM), en modelo de sombras, el modelo de pendientes, entre otros, para ajustar el rango de influencia de las fallas.

2. Mediante la exploración de campo se tomaron datos estructurales, y se apreció las áreas de influencias de las fallas por la caracterización de las unidades geológicas a nivel superficial.

15.5.4.58 SC-28_Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la zonificación de la amenaza por los movimientos en masa:

1. Índice de variabilidad.
2. Densidad de drenaje.
3. Pendiente media.
4. Coeficiente de compacidad.
5. Índice morfométrico.
6. IVET.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.58.1 Grado de Totalidad

El mapa de amenaza por avenidas torrenciales cumple en su totalidad con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico contiene:

1. La cartografía base.
2. Modelo Digital del Terreno del POMCA.
3. Localización de la red hidrográfica.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras, con su codificación: considera le análisis hidrológico, las cuervas de nivel y el Modelo Digital del Terreno (MDT) como herramienta indispensable para la generación de la delimitación de subcuencas y microcuencas.
5. Niveles de potencialidad torrencial definidos por el IDEAM.

15.5.4.58.2 Consistencia Lógica

El mapa de amenaza presentado contempla dentro de su tabla de atributos, con todos los campos y dominios establecidos por el anexo técnico aplicable. Los campos incluidos son los siguientes: CODIGO, IMT, IV, IVET, NOMENCLAT, Area_ha.

15.5.4.58.3 Exactitud de Posición

La escala de producción y presentación cumple con la estipulada para el proyecto (1:25.000). utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.58.4 Exactitud Temporal

1. Se identificaron los niveles potenciales de torrencialidad para la cuenca en ordenación, en el nivel de detalle que se logre con la información del Índice Morfométrico de Torrencialidad y el Índice de Variabilidad.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.58.5 Exactitud Temática

El mapa se realizó según las normas propuestas por el IDEAM. esta muestra las diferentes áreas de vulnerabilidad a eventos de avenida torrenciales en baja, media y alta, siendo alta el área con mayor vulnerabilidad.

15.5.4.59 SC-29_Eventos Volcánicos, Tsunamis, Desertización, Erosión Costera u Otros

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen al análisis de amenaza por otros eventos amenazantes:

1. Recopilación de información acerca de los eventos históricos de los diferentes eventos amenazantes (fuentes oficiales, secundarias e interacción con la comunidad).
2. Verificación de la información recopilada.
3. Espacialización de la información.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.59.1 Grado de Totalidad

Las salidas cartográficas realizadas incluyen únicamente la localización de eventos históricos de las amenazas evaluadas. La definición de las áreas de amenaza respectivas se encuentra fuera del alcance técnico del presente proyecto. Es por esta razón que el consorcio se dedicó a la recopilación de información secundaria.

15.5.4.59.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos los siguientes campos: TIPO DE EVENTO, FECHA DE OCURRENCIA, MUNICIPIO, DEPARTAMENTO, LONGITUD, LATITUD, AFECTACIONES (HERIDOS, MUERTOS, VIVIENDAS, ETC) y RECURRENCIA.

15.5.4.59.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.59.4 Exactitud Temporal

1. La recopilación de los diferentes eventos históricos se cumplió a través del trabajo en campo durante el año 2016. Esta actividad contempló la recopilación de información disponible, búsqueda de información secundaria e interacción con la comunidad.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.59.5 Exactitud Temática

Los eventos definidos por la comunidad fueron validados a través de las fuentes oficiales disponibles. Únicamente aquellos que lograban ser comprobados, fueron los incluidos en el desarrollo del presente proyecto.

15.5.4.60 SC-30a_Elementos Expuestos en Zonas de Amenaza por: Avenidas Torrenciales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la estimación de la exposición de los elementos:

1. Recopilación de información.
2. Estimación de la exposición de los elementos expuesto frente al evento amenazante (Índice de pérdidas).
3. Espacialización de la información.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.60.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica de los elementos expuestos en zonas de amenaza cumple con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: el producto final presenta junto con las áreas de riesgo, la infraestructura vital o estratégica tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Unidades de coberturas de la tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su codificación.
5. Categorización del nivel de exposición o vulnerabilidad de los elementos identificados: esta categorización se realizó teniendo en cuenta lo establecido por el protocolo.

15.5.4.60.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos los siguientes campos: CODIGO, NOMEALT, USO_ACTU, DENSIDAD_POB, DENSIDAD_CON, CM_USO_IH_USO, V_USO, IVE, PO_USO, O_USO, PENDIENTE, CAT_SOCIOECO, V_USO, CM_USO, IVE, IND_PERDIDA, IND_PERD_MAX, Area_ha, OBSERVACIONES.

15.5.4.60.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.60.4 Exactitud Temporal

1. La información económica, geográfica y demás requerida para la estimación de la exposición de los elementos que conforman la cuenca en estudio, se llevó a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.60.5 Exactitud Temática

Los eventos definidos por la comunidad fueron validados a través de las fuentes oficiales disponibles. Únicamente aquellos que lograban ser comprobados, fueron los incluidos en el desarrollo del presente proyecto.

15.5.4.61 SC-30b_ Elementos Expuestos en Zonas de Amenaza por: Incendios Forestales o de la Cobertura Vegetal

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la estimación de la exposición de los elementos:

1. Recopilación de información.
2. Estimación de la exposición de los elementos expuesto frente al evento amenazante (Índice de pérdidas).
3. Espacialización de la información.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.61.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica de los elementos expuestos en zonas de amenaza cumple con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: el producto final presenta junto con las áreas de riesgo, la infraestructura vital o estratégica tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Unidades de coberturas de la tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su codificación.
5. Categorización del nivel de exposición o vulnerabilidad de los elementos identificados: esta categorización se realizó teniendo en cuenta lo establecido por el protocolo.

15.5.4.61.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos los siguientes campos: CODIGO, NOMEALT, USO_ACTU, DENSIDAD_POB, DENSIDAD_CON, CM_USO_IH_USO, V_USO, IVE, PO_USO, O_USO, PENDIENTE, CAT_SOCIOECO, V_USO, CM_USO, IVÉ, IND_PERDIDA, IND_PERD_MAX, Area_ha, OBSERVACIONES.

15.5.4.61.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda

la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.61.4 Exactitud Temporal

1. La información económica, geográfica y demás requerida para la estimación de la exposición de los elementos que conforman la cuenca en estudio, se llevó a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.61.5 Exactitud Temática

Los eventos definidos por la comunidad fueron validados a través de las fuentes oficiales disponibles. Únicamente aquellos que lograban ser comprobados, fueron los incluidos en el desarrollo del presente proyecto.

15.5.4.62 SC-30c_ Elementos Expuestos en Zonas de Amenaza por: Inundaciones

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la estimación de la exposición de los elementos:

1. Recopilación de información.
2. Estimación de la exposición de los elementos expuesto frente al evento amenazante (Índice de pérdidas).
3. Espacialización de la información.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.62.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica de los elementos expuestos en zonas de amenaza cumple con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: el producto final presenta junto con las áreas de riesgo, la infraestructura vital o estratégica tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Unidades de coberturas de la tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su codificación.

5. Categorización del nivel de exposición o vulnerabilidad de los elementos identificados: esta categorización se realizó teniendo en cuenta lo establecido por el protocolo.

15.5.4.62.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos los siguientes campos: CODIGO, NOMEALT, USO_ACTU, DENSIDAD_POB, DENSIDAD_CON, CM_USO_IH_USO, V_USO, IVE, PO_USO, O_USO, PENDIENTE, CAT_SOCIOECO, V_USO, CM_USO, IVE, IND_PERDIDA, IND_PERD_MAX, Area_ha, OBSERVACIONES.

15.5.4.62.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.62.4 Exactitud Temporal

1. La información económica, geográfica y demás requerida para la estimación de la exposición de los elementos que conforman la cuenca en estudio, se llevó a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.62.5 Exactitud Temática

Los eventos definidos por la comunidad fueron validados a través de las fuentes oficiales disponibles. Únicamente aquellos que lograban ser comprobados, fueron los incluidos en el desarrollo del presente proyecto.

15.5.4.63 SC-30d_Elementos Expuestos en Zonas de Amenaza por: Movimiento en Masa

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la estimación de la exposición de los elementos:

1. Recopilación de información.
2. Estimación de la exposición de los elementos expuesto frente al evento amenazante (Índice de pérdidas).
3. Espacialización de la información.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.63.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica de los elementos expuestos en zonas de amenaza cumple con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: el producto final presenta junto con las áreas de riesgo, la infraestructura vital o estratégica tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Unidades de coberturas de la tierra.
4. Delimitación de subcuencas y microcuencas abastecedoras con su codificación.
5. Categorización del nivel de exposición o vulnerabilidad de los elementos identificados: esta categorización se realizó teniendo en cuenta lo establecido por el protocolo.

15.5.4.63.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos los siguientes campos: CODIGO, NOMEALT, USO_ACTU, DENSIDAD_POB, DENSIDAD_CON, CM_USO_IH_USO, V_USO, IVE, PO_USO, O_USO, PENDIENTE, CAT_SOCIOECO, V_USO, CM_USO, IVE, IND_PERDIDA, IND_PERD_MAX, Area_ha, OBSERVACIONES.

15.5.4.63.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.63.4 Exactitud Temporal

1. La información económica, geográfica y demás requerida para la estimación de la exposición de los elementos que conforman la cuenca en estudio, se llevó a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.63.5 Exactitud Temática

Los eventos definidos por la comunidad fueron validados a través de las fuentes oficiales disponibles. Únicamente aquellos que lograban ser comprobados, fueron los incluidos en el desarrollo del presente proyecto.

15.5.4.64 Sc-31 Localización de Elementos Expuestos en Zonas de Amenaza Alta para los Diferentes Tipos de Fenómenos Evaluados en el POMCA u Otros Considerados

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la localización de los elementos expuestos:

1. Recopilación de información.
2. Definición de la localización de los elementos expuestos.
3. Espacialización de la información.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.64.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica de la localización de los elementos expuestos en zonas de amenaza de amenaza alta, cumple con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base.
2. Contener zonas de amenaza alta por movimientos en masa.
3. Usos actuales de la tierra.
4. Elementos expuestos en la zona de amenaza alta por movimientos en masa.

15.5.4.64.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos los siguientes campos: CODIGO, NOMBRE, NOMENCLAT, CLAS_INFRA, EST_INFRA, CALIDAD, NO_HABIT, VALOR_REP, GRUPO_USO, USO_ACT, COOR_ESTE, COOR_NORTE, OBSERVACIONES.

15.5.4.64.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.64.4 Exactitud Temporal

1. La recolección de información requerida (datos demográficos, económicos y demás) para la definición y localización de la exposición de los elementos que conforman la cuenca en estudio, se llevó a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.64.5 Exactitud Temática

La información requerida se obtuvo directamente de fuentes primarias, lo que garantiza su veracidad, y que adicionalmente corresponde con la realidad de la zona en estudio.

15.5.4.65 SC-32a_Indicador de Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) para: Avenidas Torrenciales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la construcción de la respectiva salida cartográfica:

1. Categorización de los niveles de amenaza para el evento.
2. Estimación de las áreas definidas por nivel de amenaza.
3. Estimación del índice de porcentaje por nivel de amenaza
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.65.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica correspondiente a los indicadores de porcentajes de niveles de amenaza evaluados, cumplen en su totalidad con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Zonas de amenazas medias y altas para el evento Avenidas Torrenciales.

3. Usos actuales de tierra: se muestra en el producto final, y adicionalmente, se considera dentro de las metodologías para la estimación de cada una de las amenazas.

15.5.4.65.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica de indicadores de niveles de amenaza, contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios anteriormente mencionados para los mapas de amenazas, establecidos por el anexo técnico aplicable.

15.5.4.65.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.65.4 Exactitud Temporal

1. Toda la información requerida para la delimitación de las diferentes áreas de amenaza, fue recolectada en las fases exploratorias de campo, llevada a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.65.5 Exactitud Temática

Las áreas en amenaza definidas a lo largo de la Cuenca hidrográfica fueron verificadas por cada experto, de tal forma que los resultados fueran congruentes con las condiciones reales del territorio.

15.5.4.66 SC-32b_Indicador de Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) para: Incendios Forestales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la construcción de la respectiva salida cartográfica:

1. Categorización de los niveles de amenaza para el evento.
2. Estimación de las áreas definidas por nivel de amenaza.
3. Estimación del índice de porcentaje por nivel de amenaza.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.66.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica correspondiente a los indicadores de porcentajes de niveles de amenaza evaluados, cumplen en su totalidad con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Zonas de amenazas medias y altas para el evento Incendios Forestales.
3. Usos actuales de tierra: se muestra en el producto final, y adicionalmente, se considera dentro de las metodologías para la estimación de cada una de las amenazas.

15.5.4.66.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica de indicadores de niveles de amenaza, contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios anteriormente mencionados para los mapas de amenazas, establecidos por el anexo técnico aplicable.

15.5.4.66.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.66.4 Exactitud Temporal

1. Toda la información requerida para la delimitación de las diferentes áreas de amenaza, fue recolectada en las fases exploratorias de campo, llevada a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.66.5 Exactitud Temática

Las áreas en amenaza definidas a lo largo de la Cuenca hidrográfica fueron verificadas por cada experto, de tal forma que los resultados fueran congruentes con las condiciones reales del territorio.

15.5.4.67 SC-32c Indicador de Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) para: Inundaciones

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la construcción de la respectiva salida cartográfica:

1. Categorización de los niveles de amenaza para el evento.
2. Estimación de las áreas definidas por nivel de amenaza.
3. Estimación del índice de porcentaje por nivel de amenaza.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.67.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica correspondiente a los indicadores de porcentajes de niveles de amenaza evaluados, cumplen en su totalidad con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Zonas de amenazas medias y altas para el evento Inundaciones.
3. Usos actuales de tierra: se muestra en el producto final, y adicionalmente, se considera dentro de las metodologías para la estimación de cada una de las amenazas.

15.5.4.67.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica de indicadores de niveles de amenaza, contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios anteriormente mencionados para los mapas de amenazas, establecidos por el anexo técnico aplicable.

15.5.4.67.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.67.4 Exactitud Temporal

1. Toda la información requerida para la delimitación de las diferentes áreas de amenaza, fue recolectada en las fases exploratorias de campo, llevada a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.67.5 Exactitud Temática

Las áreas en amenaza definidas a lo largo de la Cuenca hidrográfica fueron verificadas por cada experto, de tal forma que los resultados fueran congruentes con las condiciones reales del territorio.

15.5.4.68 SC-32d_Indicador de Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) para: Movimientos en Masa

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la construcción de la respectiva salida cartográfica:

1. Categorización de los niveles de amenaza para el evento.
2. Estimación de las áreas definidas por nivel de amenaza.
3. Estimación del índice de porcentaje por nivel de amenaza.
4. Construcción de la salida cartográfica.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.68.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica correspondiente a los indicadores de porcentajes de niveles de amenaza evaluados, cumplen en su totalidad con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Zonas de amenazas medias y altas para el evento Movimientos en Masa.
3. Usos actuales de tierra: se muestra en el producto final, y adicionalmente, se considera dentro de las metodologías para la estimación de cada una de las amenazas.

15.5.4.68.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica de indicadores de niveles de amenaza, contempla dentro de su tabla de atributos, todos los campos y dominios anteriormente mencionados para los mapas de amenazas, establecidos por el anexo técnico aplicable.

15.5.4.68.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Esta

escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.68.4 Exactitud Temporal

1. Toda la información requerida para la delimitación de las diferentes áreas de amenaza, fue recolectada en las fases exploratorias de campo, llevada a cabo durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.68.5 Exactitud Temática

Las áreas en amenaza definidas a lo largo de la Cuenca hidrográfica fueron verificadas por cada experto, de tal forma que los resultados fueran congruentes con las condiciones reales del territorio.

15.5.4.69 SC-33_Localización de los Escenarios de Riesgo Priorizados

Metodología (Procesos y Procedimientos)

Los siguientes fueron los pasos y procedimientos sucesivos que dieron origen a la priorización de escenarios de riesgo:

1. Estimación de la recurrencia de eventos.
2. Priorización de escenarios de riesgo.
3. Localización geográfica de los escenarios priorizados.
4. Construcción de la salida cartográfica.
5. Verificación del producto.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.69.1 Grado de Totalidad

La salida cartográfica de los escenarios de riesgo priorizados cumple con los parámetros mínimos establecidos por el anexo técnico, como lo son:

1. Contener la cartografía base: adicional a la cartografía base, los resultados se presentan sobre el relieve de la zona en estudio.
2. Contener la infraestructura vital o estratégica: el producto final presenta junto con las áreas de riesgo, la infraestructura vital o estratégica tales como vías, drenajes o cauces, municipios, centros poblados, entre otros.
3. Usos actuales de la tierra.

4. Localización geográfica de los escenarios de riesgo priorizados: Los escenarios priorizados fueron seleccionados con base en la recurrencia de los eventos.

15.5.4.69.2 Consistencia Lógica

La salida cartográfica contempla dentro de su tabla de atributos, los siguientes campos y dominios: CODIGO, AMENAZA_RANGO, AMENAZA_VALOR, VULN_RANGO, VULN_RANGO, RIESGO_RANGO, RIESGO_VALOR, IND_RIE_T, OBSERV, Area_ha.

15.5.4.69.3 Exactitud de Posición

Pese a que el anexo técnico no establece una escala de producción y presentación, se conservó la escala que se venía manejando en los mapas del proyecto (1:25.000). Sin embargo, esta escala fue variable, considerando la finalidad de la salida cartográfica. Toda la información fue espacializada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.69.4 Exactitud Temporal

1. Los eventos con los cuales se priorizaron los escenarios de riesgo fueron recopilados en fases anteriores durante el año 2016.
2. La validez se basa en la vigencia del POMCA establecida en diez (10) años.

15.5.4.69.5 Exactitud Temática

1. Los escenarios de riesgo priorizados se corroboraron, de tal forma que las áreas más vulnerables estuvieran allí contenidas.
2. En lo que respecta a los eventos recopilados, aquellos no provenientes de fuentes primarias, fueron verificados.

15.5.4.70 SC-34_Conflicto por el Uso del Agua

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Realizar el cruce de los mapas de índice de uso del agua (IUA) y índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL).
2. Estructurar los atributos del resultado del cruce.
3. Se realiza una nueva categorización teniendo en cuenta las categorías establecidas para IUA e IACAL, la categorización realizada se hace según la guía técnica para la formulación de Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.70.1 Grado de Totalidad

1. Mapa de índice de uso del agua (IUA): se calcula con valores reales y tiene más peso a la hora de determinar los conflictos.
2. Mapa de índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL): contempla en su mayoría información presuntiva.

15.5.4.70.2 Consistencia Lógica

La información para generar el mapa de análisis de conflictos por el uso del agua, se utilizaron mapas ya elaborados en la actualización del POMCA, y se estructuraron según la norma de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio Del Ambiente, así mismo el mapa resultado fue generado con los mismos parámetros.

15.5.4.70.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.70.4 Exactitud Temporal

Los insumos cartográficos utilizados para la identificación del mapa de conflictos por el uso del agua, se plantea que la validez de la información tiene vigencia hasta la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en los insumos a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.

15.5.4.70.5 Exactitud Temática

Todos los insumos fueron corroborados mediante metodologías, lo que permite que el resultado del análisis, sea un resultado valido y confiable.

15.5.4.71 SC-35_Conflictos por Pérdida de Cobertura en Ecosistemas Estratégicos

Metodología (Procesos y Procedimientos)

El conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos se define teniendo en cuenta la pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos expresada a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico, que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza:

1. Construir una matriz con la calificación de estos indicadores y se define el conflicto cuando la tasa de cambio es alta y muy alta; la vegetación remanente es inferior al 30% (muy transformado y completamente transformado), el índice de fragmentación fuerte y extremo y el índice de ambiente crítico se encuentra en la calificación crítico y muy crítico.

2. Es necesario analizar dicho conflicto, de las posibles causas que lo determinan, para lo cual se recomienda contrastarlas con algunos aspectos socioeconómicos como densidad de población (presión demográfica) y el tamaño predial.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.71.1 Grado de Totalidad

Mapa de área y ecosistemas estratégicos define teniendo en cuenta la pérdida de cobertura natural en ecosistemas estratégicos expresada a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico, que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza.

15.5.4.71.2 Consistencia Lógica

La información para generar el mapa de conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos, se utilizaron mapas ya elaborados en la actualización del POMCA, y se estructuraron según la norma de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio de Ambiente, así mismo el mapa resultado fue generado con los mismos parámetros.

15.5.4.71.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.71.4 Exactitud Temporal

1. Los insumos cartográficos utilizados para la identificación del mapa de conflictos por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos, se plantea que la validez de la información tiene vigencia hasta la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en los insumos a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.

15.5.4.71.5 Exactitud Temática

Todos los insumos fueron corroborados mediante metodologías, lo que permite que el resultado del análisis, sea un resultado valido y confiable.

15.5.4.72 SC-36_ Análisis de Territorios Funcionales

Metodología (Procesos y Procedimientos)

1. Obtener y analizar la división territorial por subcuencas.

2. Analizar los insumos cartográficos económicos, sociales y físico-bióticos de la cuenca.
3. Identificar características comunes en subcuencas geográficamente cercanas.
4. Establecer relaciones entre las subcuencas previamente identificadas.
5. Definir realidades funcionales para la identificación de territorios con características homogéneas en la cuenca.

La descripción de la calidad de los datos geográficos que por medio de su evaluación permiten describir de manera adecuada los procesos y procedimientos realizados en cada producto se presenta a continuación.

15.5.4.72.1 Grado de Totalidad

1. Mapa de índice de presión demográfica, la población ejerce una presión sobre la sostenibilidad del ecosistema.
2. Social: permite determinar concentraciones de infraestructura de servicios sociales básicos.
3. Económico: permite identificar características relacionadas en la dinámica económica presentes en cada uno de los territorios.
4. Uso del agua: permite identificar sobreutilización y subutilización del recurso hídrico para cada uno de los territorios.
5. Mapa de cobertura: permite identificar las características físico bióticas de cada territorio.

15.5.4.72.2 Consistencia Lógica

La información para generar el mapa de análisis de territorios funcionales, se utilizaron mapas ya elaborados en la actualización del POMCA, y se estructuraron según la norma de almacenamiento de datos geográficos del Ministerio Del Ambiente, así mismo el mapa resultado fue generado con los mismos parámetros.

15.5.4.72.3 Exactitud de Posición

La información obtenida fue adquirida, y procesada utilizando el Sistema Coordinado de MAGNA-Colombia Bogotá.

15.5.4.72.4 Exactitud Temporal

Los insumos cartográficos utilizados para la identificación del mapa de territorios funcionales, se plantea que la validez de la información tiene vigencia hasta la siguiente actualización del POMCA. Los cambios en los insumos a menos de diez años, no son representativos para la escala de producción de este producto.

15.5.4.72.5 Exactitud Temática

Todos los insumos aplican metodologías que corroboran los resultados del análisis.

1. Cobertura y uso de la tierra: Se realiza un trabajo de campo a partir de fotografías aéreas.
2. Económico: Está sustentado en documentos y cifras por parte de las entidades encargadas que validan el análisis de territorios funcionales en materia económica.
3. Índice presión demográfica: Hace uso de una metodología planteada por la guía técnica para la formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

BIBLIOGRAFÍA

CARACTERIZACIÓN BÁSICA

Fondo de Adaptación, Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico, MINAMBIENTE. (2015). Manual para Uso y Dilenciamiento del Modelo de Almacenamiento Geográfico (GDB). Bogotá.

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO BIÓTICO DE LA CUENCA

Abdon Cortes L, Dímas Malagón C. 1989. Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"™ 357p.

Acosta, V. Benito. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de San Juan de Nepomuceno 2016 - 2019.

Alcaldía municipal de San Jacinto. 2004. Esquema de ordenamiento territorial del municipio de san Jacinto. Bolívar. 212 p.

Aldana-Mazorra O: Hernández-Zanuy, Aida. (2016). La Planificación Espacial Marina: Marco

operativo para conservar la diversidad biológica marina y promover el uso sostenible del potencial económico de los recursos marinos en el Caribe. La Habana: Instituto de Oceanología. Obtenido de <http://www.cariberosos.org>. ISBN 978-959-298-036-5

Alfaro, E., & Holz, M. (December de 2014). Review of the chronostratigraphic charts in the Sinú-San Jacinto Basin based on new seismic stratigraphic interpretations. Journal of South American Earth Sciences, 56, 139-169.

Alfonso Cortes, F. F. (02 de Marzo de 2017). Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/14590/AlfonsoCortesFelipeFrancisco2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Amaya, V. G. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Villanueva 2016 - 2019.

Análisis multitemporal del espejo de agua en la laguna de Fúquene para el periodo de 1985 a 2015. González N, et al. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Manizales. 2015.

Ángel et al. 1941-1985. Geología del Departamento de Bolívar al norte del Canal del Dique Informe INGEOMINAS Convenio bilateral entre los gobiernos de Colombia y Holanda. Bogotá 132p.

Angel, C., Esquivel, J., Sarmiento, G. (1985). Geología del Departamento de Bolívar al Norte del Canal del Dique. Informe No 1941 INGEOMINAS. Bogotá D.C. 153p.

Angulo A., Rueda-Almonacid J. V., Rodríguez-Mahecha J. V. & E. La Marca (Eds.). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación

- Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Anónimo, 1989. Perfil ambiental de Colombia, Bogotá: Colciencias. 348p.
- APG III (2009) 2009); Judd W et al. (2007); Simpson M (2010); Soltis DE et al. (2005); Stevens PF (2010) APweb – www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/; Watson/Dallwitz (2009) delta-intkey.com/angio/.
- Aranda, J. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa.
- Artemisa.unicauca.edu.co/~hdulica/T_CALCULOS_DE_SOCAVACION.pdf
- Arzuza, D.E., Moreno, M.I., & Salaman, P. (2008) Conservación de las aves acuáticas en Colombia. *Conservación Colombiana* 6:1-72. Junio 2008.
- Audemard FE, Audemard FA (2002) Structure of the Mérida Andes, Venezuela: relations with the South America-Caribbean geodynamic interaction. *Tectonophysics* 354.
- Audemard, F. A., 1996. Paleoseismicity studies on the Oca-Ancon fault system, northwestern Venezuela. In: Dewey, J & Lamb, S. (eds.), *Geodynamic of the Andes. Selected papers 2nd. International Symposium on Andean Geodynamics, Oxford, September 1993.* *Tectonophysics*, 259.
- Audemard, F. A., Romero, G. Rendon, H. & Cano, V., 2005. Quaternary fault kinematics and stress tensors along the southern Caribbean from microtectonic data and focal mechanism solutions. *Earth-Science Reviews* (corrected proofs).
- Barrera, R. (1998). Geología de las Planchas 16 – 17 Galerazamba y Barranquilla, Mapa Escala 1:100.000. INGEOMINAS.
- Barrera, R. (2001). Geología de las Planchas 16 – 17 Galerazamba y Barranquilla, Escala 1:100.000, Memoria explicativa. 55 p.
- Barrera, R., Reyes, G., Guzman, G., Franco, J. (2001). Geología de la Plancha 31 Campo de la Cruz, Escala 1:100.000, Memoria explicativa. INGEOMINAS. 47 p.
- Barrero, D., Pardo, A., Vargas, C. and Martínez, J. 2007. Colombian sedimentary basins: Nomenclature, boundaries and petroleum geology, a new proposal. ANH, Bogotá
- Batrachia. (01 de Marzo de 2017). Lista de los Anfibios de Colombia. Obtenido de HYLIDAE: <http://www.batrachia.com/orden-anura/hylidae/>
- Batrachia. (03 de Marzo de 2017). Lista de los Anfibios de Colombia. Obtenido de LEPTODACTYLIDAE: <https://www.batrachia.com/orden-anura/leptodactylidae/>
- Beck, E. 1921. Geology and Oil Resources of Colombia, South America. *Economic Geology*, Lancaster. Pág. 465. Bieniawski (1989). *Engineering rock mass classifications*. John Wiley and Sons, Inc.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, Londres.

- Bieniawski, Z. T. (1973). Engineering classification of jointed rock masses. Transactions, South African Inst. Of Civil Engineers, vol. 15, n° 12, pp. 335-344.
- Bieniawski, Z. T. (1978). Determining rock mass deformability: experience from case histories. Int. Journal of Rock Mech. And Min. Sci., vol 15, pp. 237-248.
- Bieniawski, Z. T. (1979). The geomechanics classification in rock engineering application. Proc. 4th International Conference on Rock Mechanics. Montreaux. Balkema, vol 2, pp. 41-48.
- BirdLife International. 2000. Threatened birds of the World. Lynx Ediciones & BirdLife International. Barcelona & Cambridge.
- Braun Blanquet J. 1979. Fitosociología-Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume Ediciones Madrid.
- Brown, S. L. (2009). Guía de las aves de Colombia. Impreso en Colombia por Cargraphics S.A.: Asociación Colombiana de Ornitología ACO.
- Budyko, M. (1974). Climatic Factors of Geographical Zonality. In Climate and Life. Academic Press.
- Budyko, M. (1974b). Methods of determining evaporation from the land surface. En Workshop of the water balance of Europe. Varna. Bulgaria, pp. 95-128. Paris: UNESCO [Technical documents in hydrology].
- Burke, K., Cooper, C., Dewey, J. F., Mann, P., & Pindell, J. L. (1984). Caribbean Tectonics and Relative Plate Motions. Geological Society of America, Memoir 162, 162, 31-64.
- Cabrera J y F Molano. 1995. Mamíferos de la Macarena. Primera edición. Giro Editores Ltda. Santa Fe de Bogotá. Colombia. 173 pp.
- Cáceres & De Porta (1972). Contribution a la géologie de la Serranía de San Jacinto entre Toluviejo et Chalán, Colombie, S.A. C.R.S. Soc. Géol. France.
- Camacho R. 1966. Posibilidades hidrogeológicas en el Municipio del Guamo (Bolívar) Informe INGEOMINAS 1501, inédito Bogotá 11p.
- Cámara R y Díaz F. 2013. Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (I): Fundamentos metodológicos. Estudios Geográficos. 274 pp.
- Cantillo, P. S. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Turbana 2016 - 2019.
- Carbone C, Teacher A, Rowcliffe JM (2007) The Costs of Carnivory. PLoS Biol 5(2): e22. doi:10.1371/journal.pbio.0050022
- Carbone C., Gittleman J. L. 2002 A common rule for the scaling of carnivore density. Science 295, 2273–2276. doi:10.1126/science.1067994.
- CARDIQUE & CIOH, 1998. Caracterización y diagnóstico integral de la zona costera desde Galerazamba hasta bahía de Barbacoas y censo franja litoral Caribe. Informe final. Convenio de cooperación CIOH-Cardique.
- CARDIQUE, CRA, CORMAGDALENA, CARSUCRE, PARQUES NATURALES NACIONALES COLOMBIA, CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA. (2007). Plan de

Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales del Canal del Dique.

- CARDIQUE. 1998. Agendas concertadas para la gestión ambiental de municipios; Seminario Taller promovido por CARDIQUE, 19 agendas con mapas coloreados a mano. Cartagena de Indias.
- CARDIQUE. 1998. Plan de acción ambiental, 1998–2000. Cartagena de Indias. CARDIQUE-Agrozoo Ltda. 1977. Plan de uso y manejo de corrientes superficiales del Municipio de Zambrano, Vol. Hidrología e hidráulica de corrientes superficiales. Proyecto CARDIQUE. Cartagena de Indias.
- Cardona, A., Valencia, V., Bustamante, C., García-Casco, A., Ojeda, G., Ruiz, J., . . . Weber, M. (October de 2010). Tectonomagmatic setting and provenance of the Santa Marta Schists, Northern Colombia: insights on the growth and approach of Cretaceous Caribbean Oceanic Terranes to the South American continent. *Journal of South American Earth Sciences*, 29(4), 784–804.
- Caro, M., & Spratt, D. (2003). Tectonic Evolution of the San Jacinto Fold Belt, NW Colombia. *CSEG Recorder*, 28(2).
- Caro, P., HUGGET, A., PLAZAS, L., VASQUEZ, L. (1985). Geología del Departamento de Atlántico. Informe No 1940 INGEOMINAS. Bogotá D.C. 148 p.
- Carvajal H., & Mendivelso D., (2011) Características del volcanismo de lodo del caribe central colombiano. Bogotá. SGC. 83 pág.
- Carvajal, J. (2012). Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geológico Colombiano. Bogotá.
- Carvajal, J. H. (2002). Caracterización de la Metodología Geomorfológica Adaptada por INGEOMINAS. Bogotá: Documento Interno INGEOMINAS Sometido a Discusión y Modificaciones.
- Carvajal, J. H. (2002^a). Documentación Deallada del Modelo de Datos para la Faceta de Geomorfológica. Bogotá: Documento INGEOMINAS Preliminar, Sometido a Discusión y Modificaciones.
- Carvajal, J. H. (2011). Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia. Documento interno INGEOMINAS. Bogotá.
- Carvajal, J. H. 1990. Características sedimentológicas de la plataforma continental frente a Galerazamba; Informe 2173. Inédito Cartagena de Indias. 134p.
- Carvajal, J. H., & Mendivelso, D. (2010). Características de las Erupciones “Volcánicas de Lodo” – “Volcán de Lodo” de Santafé de Las Platas. Municipio de Arboletes, Departamento de Antioquia. Informe de Atención de Emergencias. 44. Bogotá: IGEOMINAS.
- Carvajal, J. H., & Mendivelso, D. (2011). Catálogo de “Volcanes de Lodo” Caribe Central Colombiano. Bogotá, Colombia: INGEOMINAS.
- CASTIBLANCO C. Et Al. 1993. Plan integral de gestión minero ambiental para la industria extractiva de materiales de construcción, fase 1 Informe INGEOMINAS inédito Cartagena 62p.

Catalogue of Life: 30th January 2017. <http://www.catalogueoflife.org/col/>

Ceballos, G. (1995). Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forest. (E. M. Bullock, & H. A. Mooney, Edits.) Tropical deciduous Forest Ecosystem. S., 195-222.

Cediél, F., Shaw, R. P., & Cáceres, C. (2003). Tectonic assembly of the Northern Andean Block, in C. Bartolini, R.T. Buffler, and J. Blickwede, eds., The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean: Hydrocarbon habitats, basin formation, and plate tectonics: AAPG Memoir 79. Bogota, Colombia.

Chams, C. J. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Sabanalarga 2016 - 2019.

Charles, E., & Douvere, F. (2009). Marine Spatial Planning, A Step-by-Step Approach toward Ecosystem-based Management (Vol. IOC Manual and Guides N° 53). (R. Dahl, Ed.) París: UNESCO, Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) and Man and the Biosphere Programme.

Chow, V. T., Maidment, D.R., Mays, L.W., Hidrología Aplicada. McGraw-Hill. Bogotá, 1994.

Colmenares L, Zoback M (2003) Stress field and seismotectonics of northern South America. Geology 31: 721-724

Consortio Dique & Fondo De Adaptación. (2016). Estudios y Diseños Definitivos para Construcción de las Obras del Plan de Manejo Hidrosedimentológico y Ambiental del Sistema del Canal del Dique: Investigación Geológico y Geotécnica Detallada Obras Definitivas. Bogotá D.C.

Cormagdalena. Universidad del Norte. 2003. Fase I plan de restauración ambiental de los ecosistemas degradados del canal del dique. Barranquilla.

Cormagdalena. Universidad Nacional. 2005 – Actual. Estudios e investigaciones de las obras de restauración ambiental y de navegación del canal del dique. Bogotá.

CORNARE. 1993. Metodología para la elaboración del programa agropecuario municipal.

Coronell, M. C. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de María la Baja 2016 - 2019.

Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA y Universidad del Magdalena. (2012). Convenio 003 de 2012 Actualización del manual de operaciones del hidrosistema al cual pertenece el Embalse del Guájaro y llevar a cabo el diseño de las estructuras y sistemas para disminuir la vulnerabilidad de la zona ante eventos climatológicos extremos. 284pp.

Corporación Autónoma Regional del Atlántico – CRA. (2013^a). Estructuración y Especialización de los Índices de uso del agua – IUA en la jurisdicción de Corporación Autónoma Regional Del Atlántico -CRA-. Contrato N° 00218 de 2012 - Corporación Autónoma Regional del Atlántico. Barranquilla. 187p.

Corporación Autónoma Regional Del Atlántico – CRA. (2014). Alternativas de intervención informe 4 Convenio interadministrativo No. 265 de 2013, suscrito entre el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y la Corporación Autónoma Regional del Atlántico cuyo objeto es: aunar esfuerzos administrativos, técnicos y financieros con el fin de proteger el ecosistema estratégico de la cuenca hidrográfica del Embalse del Guájaro frente a impactos que puedan ser generados por actividades antrópicas y/o las derivadas del cambio climático. 73pp.

- Corporación Autónoma Regional Del Atlántico (CRA), (2009). Caracterización Físicoquímica De Los Vertimientos De Aguas Residuales Industriales Hacia Los Cuerpos De Agua Del Departamento Del Atlántico Y Monitoreo Sobre La Calidad De Las Fuentes Hídricas. Barranquilla.
- Corporación Autónoma Regional Del Atlántico (CRA), (2011). Resolución 0258 del 13 de Abril de 2011. Barranquilla.
- Corporación Autónoma Regional Del Atlántico (CRA), (2012). Caracterización Físicoquímica De Los Vertimientos De Aguas Residuales Hacia Los Cuerpos De Agua Del Departamento Del Atlántico Y Monitoreo Físicoquímico, Microbiológico E Hidrobiológico Sobre La Calidad Y Estado Actual De Las Fuentes Hídricas Del Departamento. Barranquilla.
- Corporación Autónoma Regional Del Atlántico (CRA), (2013). Caracterización Físicoquímica De Los Vertimientos De Aguas Residuales Hacia Los Cuerpos De Agua Del Departamento Del Atlántico Y Monitoreo Físicoquímico, Microbiológico E Hidrobiológico Sobre La Calidad Y Estado Actual De Las Fuentes Hídricas Del Departamento. Barranquilla.
- Corporación Autónoma Regional Del Atlántico (CRA), (2015). Monitoreo Físicoquímico, Microbiológico E Hidrobiológico Sobre La Calidad Y Estado De Los Cuerpos De Agua, Las Fuentes Hídricas Del Departamento Del Atlántico Y La Caracterización De Los Humedales Sabanagrande, Santo Tomas Y Palmar De Varela En Cumplimiento De Lo Establecido En El Plan De Acción Institucional 2012 - 2015 Informe Final. Barranquilla.
- Corporación Autónoma Regional Del Atlántico e IDL Ingeniería de Desarrollo Limpio. (2015). Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para El Embalse del Guájaro y la Ciénaga de Luruaco. .
- Corporación Autónoma Regional Del Canal del Dique (CARDIQUE), (2006). Resolución 1092 del 21 de diciembre de 2006. Barranquilla.
- Corporación para el Desarrollo y la Investigación-CEDI. 1996. Plan de ordenamiento y manejo de los complejos cenagosos en el Municipio de Calamar-Bolívar. Documento anexo presentado a CARDIQUE. Cartagena de Indias.
- Corporación para el Desarrollo y la Investigación-CEDI.. 1997. Diagnostico territorial de los municipios de Córdoba, Guamo, Zambrano, El Carmen de Bolívar, Santa Catalina y Santa Rosa de Lima. Documento presentado a CARDIQUE. Cartagena de Indias.
- Cortés, A. 1984. Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá 360p.
- CROP, Water Requenments. 1996. FAO publicación No 24. CUATRE CASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia Rev Acad Col Cien Fis y Nat. Pág. 221 -224. Vol. 13. No 52.
- Crump, M. & Scott, N. 1994. Visual encounter surveys, pp. 84-92. In: R. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (Eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Cucalon, I. (1967). Geología del Cuadrángulo E-8 Sincelejo. Informe inédito. Servicio Geológico Nacional. Bogotá.
- Cuentas, M., A Borja., J. Lynch, & J. Renjifo. 2002. Anuros del departamento del Atlántico y Norte de Bolívar, 1ª edición, Barranquilla, Colombia 117 pp.

- Cuervo, A.; Barbosa, C.; de la Ossa, V.J. 1986^a. Aspectos ecológicos y etológicos de primates con énfasis en *Alouatta seniculus* (Cebidae), de la región de Colosó, Serranía de San Jacinto (Sucre), Costa Norte de Colombia. *Caldasia* XIV (68-70):709-742.
- Custodio, E., & Llamas, M. R. (1983). *Hidrología Subterránea* (Vol. II (Sección 15: “Exploración de Aguas Subterráneas”). Barcelona: Omega.
- Dahl G. Los peces del norte de Colombia. 1971. Min Agricultura-INDERENA. Talleres Litografía. Arco, Bogotá.
- DANE. (2016). Encuesta De Sacrificio De Ganado - Esag IV Trimestre De 2016.
- DANE. (1993). Colombia estadística, censos años. 1973 y 1985.
- DANSEREAU, P. (1957). *Biogeography, an ecological perspective*, The royal press.
- De León, M. J. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Campo de la Cruz 2016 - 2019.
- DE PORTA, J. (1974). *Lexique Stratigraphique International, Amerique Latine, Colombie (Premiere Partie) Tertiaire et Quaternaire*. Centre National De La Recherche Scientifique. Paris. 562 p.
- Dearman, W.R., 1974. Weathering classification in the characterization of rock for engineering purposes in British practice. *Bulletin Internarional Assoc. Of Engineering Geology*
- DeMets et al., 1990. Geologically current plate motions. Department of geocience. University of Wisconsin-Madison.
- Diagnóstico Inicial para el Ordenamiento del Embalse del Guájaro y La Ciénaga De Luruaco. Octubre de 2014. IDEL INGENIERÍA DE DESARROLLO LIMPIO - CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO – CRA–.
- Díaz, M. P. (Septiembre de 2015). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de Saboyá 2015 - 2027.
- Diez H. Juan M, Guete C. Ricardo E. Curso de Modelamiento Hidrológico (Hec-Hms) e Hidráulico Fluvial (Hec-Ras). Universidad de Valladolid, Gaiacol. 2011.
- Diez H. Juan M, Guete C. Ricardo E. Curso de Modelamiento Hidrológico (Hec-Hms) e Hidráulico Fluvial (Hec-Ras). Universidad de Valladolid, Gaiacol. 2011.
- DIEZEMANN, W. 1958. Condiciones Hidrogeológicas para la construcción de acueducto de agua subterránea en las poblaciones de Magangué y Zambrano (Departamento de Bolívar). Informe 1141 INGEOMINAS, mapas. Bogotá. 12 p.
- Domínguez J. A. 1999. Habitados a hablar de ecosistemas, de hábitats y de nichos ecológicos, rara vez se utiliza el término bioma. Vamos a recordar cuáles y qué son los biomas de nuestro planeta. *Revista Libre del Medio Ambiente hecha en Aragón*. URL: <http://www.aragonesasi.com/boreas/articulos/arti035.htm>
- Duellman, W. & R. Thomas. 1996. Anuran Amphibians from a tropical dry forest in southeastern Peru and comparisons of the Anurans among sites in the upper Amazon Basin. *occasional papers of the Museum of Natural History. University of Kansas* (180): 1-34.

- DUQUE, H & Guzmán, G. (1991). III Simposio de geología regional Costa Norte. INGEOMINAS guías inéditas. Bogotá 30p.
- Duque, H. (1984). Estilo Estructural, Diapirismo y Episodios de Acrecimiento del Terreno Sinú-San Jacinto en el Noroccidente de Colombia. 27(2), 1-29. Bogotá, Colombia: Boletín Geológico. INGEOMINAS.
- Duque, H. (1968). Observaciones generales a la bioestratigrafía y geología regional en los Departamentos de Bolívar y Córdoba, Boletín de Geología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. 24.
- Duque, H. 1972. Ciclos tectónicos y sedimentarios en el Norte de Colombia y sus relaciones con la Paleogeología. Boletín Geológico Instituto Nacional de Investigaciones Geológico Mineras. Bogotá.
- Duque, H. 1980. Geotectónica y evolución de la región noroccidental colombiana. Informe 1750 INGEOMINAS. Bogotá. PP. 1-36.
- Duque, H. Et Al. 1991. Geología de la plancha 38-Carmen de Bolívar, Escala 1: 100.000. Memoria explicativa INGEOMINAS. Bogotá. 83p.
- Duque -Caro, H. (1972), Ciclos Tectónicos y Sedimentarios en el Norte de Colombia y sus Relaciones con la Paleogeología. Boletín Geológico INGEOMINAS, Volumen 19, No 3. P: 1-23.
- Duque-Caro, H. (1979). Major structural elements and evolution of northwestern Colombia. En J. S. Watkins, M. L., & D. P. W., Geological and geophysical investigations of continental margins: AAPG Memoir 29 (págs. 329–351). Bogotá: Ingeominas.
- Duque -Caro, H. (1980). Geotectónica y evolución de la región noroccidental colombiana. Informe 1750, INGEOMINAS. Bogotá D.C. PP. 1-36.
- Duque -Caro, H., GUZMÁN, G., HERNANDEZ, R., (1996). Geología de la Plancha 38 Escala 1: 100.000 Carmen de Bolívar, Memoria Explicativa. INGEOMINAS. Bogotá. P: 86.
- Duración-Frecuencia para Colombia. XIII Seminario Internacional de Hidráulica e Hidrología. Cali, Colombia. Agosto, 1998.
- E. Chuvieco, Fundamentos de Teledetección Espacial, 2da Edición. Ediciones Rialp, S.A. 1995.
- Einserberg, John; Redford, Kent (1999). Mammals of the Neotropics, Volumen 3. Family Procyonidae. The University of Chicago.
- Emmons LH, Feer F. Neotropical rainforest mammals, a field guide. 2 Ed. Chicago: The University of Chicago Press; 1997.
- Emmons, L.H. y F. Feer. 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical. Ed. FAN, Santa Cruz. 298 pp.
- Escalante, c. 1964. Reconocimiento geológico del sitio para el proyecto del embalse “arroyo alférez”, Municipio de El Carmen de Bolívar. Informe 1481, INGEOMINAS. Inédito. Bogotá. 10 p.
- Escalante, E. L. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Baranoa 2016 - 2019.
- Escobar, R. E. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Repelón 2016 - 2019.

ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, CORPORACIÓN PBA (2014).
Lineamientos y estrategias de desarrollo rural territorial para la región Caribe colombiana.
Bogotá Colombia

Especificaciones Técnicas del servicio de digitalización, Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Espinal, L. S. (1985). Geografía ecológica del departamento de Antioquia. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, 38(1), 24-39. Obtenido de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/viewFile/28367/28728>

Estudios e investigaciones de las obras de restauración ambiental y de navegación del canal del dique informe cmconvenio. 2006. Convenio interadministrativo No 1 – 0037/05 Laboratorio de Ensayos Hidráulicos (LEH) - Facultad de Ingeniería CORMAGDALENA.

Estupiñan Ana Cristina, Jiménez Néstor David. Riqueza de Especies Arbóreas Utilizadas Por las Comunidades Campesinas del Caribe. En Colombia Diversidad Biótica XII: La región Caribe de Colombia / ed. J. Orlando Rangel-Ch. Bogotá, 2012.

Etter, A. (1993). Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. Nuestra diversidad biótica. CEREC y Fundación Alejandro Ángel Escobar., 43-66.

Federación Nacional De Cafeteros De Colombia, (2010). http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/regiones_cafeteras/

Feininger, T., & Bristol, C. R. (October de 1980). Cretaceous and Paleogene history of coastal Ecuador. Geologische Rundschau (Geol Rundsch Z Allg Geol), 69, 849-874.

Fernando A. Cervantes y Claudia Ballesteros-Barrera Editores (2012), Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanos. México, distrito Federal: Universidad Autónoma de México.

Flinch, J. F. (2003). Structural Evolution of the Sinu-Lower Magdalena Area (Northern Colombia). En C. Bartolini, R. T. Buffler, & J. Blickwede, The Circum-Gulf of Mexico and the Caribbean: Hydrocarbon habitats, basin formation, and plate tectonics (págs. 776-796). AAPG Memoir 79. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/275211246_Structural_Evolution_of_the_Sinu-Lower_Magdalena_Area_Northern_Colombia

Flinch, J. F., & Castillo, V. (2015). Chapter 1: Record constraints of the eastward advance of the Caribbean Plate in Northern South America. En C. Bartolini, & P. Mann, Petroleum geology and potential of the Colombian Caribbean Margin (págs. 1-10). AAPG Memoir 108. Obtenido de http://archives.datapages.com/data/specpubs/memoir108/data/1_aapg-sp1970001.htm

Fondo de Adaptación. (2014). Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en POMCA de acuerdo con los Alcances Técnicos del Proyecto. Bogotá D.C.

Fondo de Adaptación. (2014^a). Consultoría para el Ajuste del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique - SZH (2903) Localizada en los Departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre en Jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales del Atlántico (CRA), del Sucre (CARSUCRE) y del Canal del Dique (CARDIQUE)- Anexo Alcances Técnicos. Bogotá D.C. 99 p.

Fondo de Adaptación. (2014b). Protocolo para la Incorporación de la gestión de Riesgo del POMCA de Acuerdo con los Alcances Técnicos del Proyecto. Bogotá D.C. 125 p.

- Fosberg, F. R. 1961. A classification of the vegetation for general purposes, *Trop Ecol*, 2. Págs. 1-28.
- Fox, D. J. 1981. El proceso de investigación en educación. Pamplona. Freymueller, J.T., Kellogg, J.N. and Vega, V. (1993). Plate motions in the North Andean region. *Journal of Geophysical Research* 98.
- Foxesworlds. (02 de Marzo de 2017). Zorro Gris. Obtenido de <http://www.foxesworlds.com/es/zorro-gris/>
- Fraga, R. (2016). Bronze-brown Cowbird (*Molothrus armenti*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. and de Juana, E. (eds), *Handbook of the Birds of the World Alive*, Lynx Edicions, Barcelona.
- Frost, Darrel R. 2010. Amphibian species of the world: an online reference. Version 7.4 (8 April, 2016). Electronic database accessible at <Http://Research.Amnh.Org/Vz/Herpetology/Amphibia/American Museum Of Natural History, New York, Usa>.
- Fundación Seguridad & Democracia. 2005. "Desmovilización del Bloque Héroes de los Montes de María de las AUC". Pág. 1.
- Gallo, P. R. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de El Carmen de Bolívar 2016 - 2019.
- Galván-Guevara, Silvia. 2010. Mamíferos y aves silvestres registrados en una zona de los Montes de María, Colosó, Sucre, Colombia. *Rev. Colombiana cienc. Anim.* 2(1).
- Galvis, G. y J. I. Mojica. 2007. The Magdalena River fresh water fishes and fisheries. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 10 (2): 127-139.
- García Montero, G. (2001). Mar Caribe, Zonas Costeras y Sostenibilidad. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente, Año1, ISSN-1683-8904.(1), 9. Obtenido de <http://ama.redciencia.cu/articulos/1.01.pdf>
- Gentry, A. H, 1986. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. *Caldasia* 15: 71-91.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary biology*. Hecht, Wallace and Prance. Plenum Publishing Corporation, 15, pp. 1-54.
- Gil-Torres, W., Fonseca, G., Restrepo, J. M., Figueroa, P., Gutiérrez, L., Gómez, G. M., . . . C., S.-Q. (2009). Ordenamiento ambiental de los manglares de la Alta, Media y Baja Guajira (Caribe Colombiano). Antioquia, Colombia: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés– INVEMAR, CORPOGUAJIRA, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial -MADVT.
- Gittleman, J.L. & Harvey, P.H. (1982). Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10: 57-63.
- Global Forest Watch. 2016. Interactive Forest Change Mapping Tool. Available at: <http://www.globalforestwatch.org/map/3/15.00/27.00/ALL/grayscale/loss,forestgain?tab=countries-tab&begin=2001-01-01&end=2015-01-01&threshold=30>. (Accessed: 2016).

- González N, Et al. Análisis multitemporal del espejo de agua en la laguna de Fúquene para el periodo de 1985 a 2015. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Manizales. 2015.
- Guayasamin J y Bonaccorso E. 2013. Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor. Conservation International. Ecuador: 15-22p.
- Guerra, O. V. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Mahates 2016 - 2019.
- Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuenca Hidrográficas POMCAS. Anexo A y Anexo B.
- Gutiérrez, F. P., C. Barreto Reyes y B. Mancilla Páramo. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Magdalena-Cauca. Capítulo 1. Pp. 35-73. En: Lasso, C. A., F. de P., Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Editores). II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena- Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Guzmán, G. Clavijo, J. Barbosa, G & Salazar G. (1995). Mapa geológico de la plancha 38–37 María La Baja, Escala 1:100.000 INGEOMINAS en revisión, Santafé de Bogotá.
- Guzmán, G. Reyes, G. & Ibáñez, D. (1997). Mapa geológico de la plancha 23, Escala 1:100.000 INGEOMINAS en revisión. Santafé de Bogotá.
- Guzmán, G., (2003). Mapa Geológico del Cinturones del Sinú y San Jacinto y Borde Oeste del Valle Inferior del Magdalena, Caribe Colombiano, Escala 1:300.000.
- Guzman, G., Clavijo, J., Barbosa, G., Salazar, G. (1998). Geología de la Plancha 36 y 37 María La Baja. Mapa Escala 1:100.000. INGEOMINAS.
- Guzmán, G., GOMEZ, E., SERRANO, B. (2004). Geología de los Cinturones del Sinú, San Jacinto y Borde Occidental del Valle Inferior del Magdalena, Caribe Colombiano, Escala 1:300.000. 134 p.
- Guzmán, G., REYES, G., IBAÑEZ, D. (2003). Geología de la Plancha 23 Cartagena. Mapa Escala 1:100.000. INGEOMINAS.
- Hernández Camacho, J. et al. (1992). "Unidades biogeográficas de Colombia". En: "La Diversidad Biológica de Iberoamérica I". Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México.
- Hernández J., Camacho J. (1992). Biomas terrestres de Colombia En Halffer, G 6 (Ed) La biodiversidad biológica de Iberoamérica. Acta zoológica mexicana, volumen especial.
- Hernández, C. (1990). La selva en Colombia Eds. . Sello Editorial, . (C. Hernández, & C. J., Edits.) Selva y Futuro, 13-40.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. McDiarmid, L. C. Hayek y M. Foster (eds). 2001. Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios. Editorial Universitaria de La Patagonia. Argentina.

- Hidrólogos, Asociados Limitada. 1997. Diagnóstico, plan de manejo y control de canteras en los municipios de Turbaco, Turbana y San Juan Nepomuceno, Departamento de Bolívar. Santa Fe de Bogotá. Contrato CARDIQUE 277-96. Cartagena de Indias. PP 36-68.
- Hilty, Brown. A guide to the birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press, 1986.
- HIMAT, (1977). Estudios sobre la evaporación media desde la superficie del agua en Colombia. República de Colombia, Ministerio de Agricultura Bogotá, Colombia. Publicación aperiódica No 38.
- HIMAT. (1978). Red meteorológica (incluye aspectos generales sobre redes y estaciones meteorológicas). República de Colombia Ministerio de Agricultura Bogotá. Colombia. Publicación aperiódica No 39.
- Holdridge, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Pág. 1-215.
- Holdridge, L.R. (1967). Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 pp.
- IAVH. (1997). Caracterización ecológica de cuatro remanentes de bosques seco tropical de la región Caribe colombiana. Instituto Alexander Von Humboldt - IAVH. Villa de Leyva: Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental-GEMA. Manuscrito inédito.
- IAVH. (1998). El Bosque seco Tropical en Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt - IAVH. Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental-GEMA. Obtenido de <http://media.utp.edu.co/ciebeg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf>
- IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.
- IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. "Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia". Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 276 p. + 37 hojas cartográficas.
- IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Bogotá, D. C.: Instituto de Hidrología.
- IDEAM. (2011). Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua. Sistema de indicadores ambientales de Colombia. Bogotá.
- IDEAM; MinAmbiente. (Noviembre de 2013). IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Obtenido de Zonificación y Codificación de Cuencas Hidrográficas: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf>
- IGAC. (2007). Manual de Campo para Levantamiento de Suelos y Tierras. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

IGAC. (2014). Instructivo Manual de Codigos para los Levantamientos de Suelos. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Índice de diversidad shannon-weaver aplicando la formula
https://docs.google.com/document/d/1UiDswlkvHnaTVmwcNKIQD_OI4ZSL6nsl2ixeKsv6kx E/edit

INGEOMINAS (1983). Geología de los Terrenos de Sinú y San Jacinto. INGEOMINAS, Publicación Geológica Especial No 14 – 1. Bogotá D.C.

INGEOMINAS. (1988^a). Mapa geológico de Colombia. Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras. Memorias explicativas, 71. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras. Memorias explicativas. P. 71.

INGEOMINAS. (1999). Evaluación del Potencial Ambiental de los Recursos Suelo, Agua, Mineral y Bosques en el Territorio de Jurisdicción de CARDIQUE (Vol. 1). Santa fé de Bogotá: Informe de INGEOMINAS para CARDIQUE. Convenio Ínter Administrativo No 095/98. Obtenido de http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/36/036/36036643.pdf

INGEOMINAS. Convenio interadministrativo no. 095 de 1998 Cardique – Ingeominas. 1999. Evaluación del potencial ambiental de los recursos suelo, agua mineral y bosques. Bogotá.

Instituto Alexander von Humboldt. El Bosque seco Tropical (Bs – TI en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad Gripo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. 1998.

Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales (IDEAM), (2010). Estudio Nacional del Agua, Capítulo 6, Calidad del Agua superficial en Colombia, Bogotá.

Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales (IDEAM), & Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible, (2014). Estudio Nacional del Agua, Capítulo 6, Calidad del Agua, Bogotá.

INVEMAR, CARDIQUE. (2014). Lineamientos del plan de ordenamiento y manejo de la Unidad Ambiental Costera (POMIUAC) río Magdalena, completo Canal del Dique-sistema lagunar Ciénaga Grande de Santa Marta, sector zona costera del departamento de Bolívar (Vol. 74). (H. Rodriguez, & L. A., Edits.) Santa Marta: INVEMAR, CARDIQUE. Obtenido de http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/12351Libro_MIZC-Cardique.pdf

Iriarte, J.A., W.L. Franklin, W.E. Johnson & K.H. Redford. 1990. Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia* 85: 185-190.

ISA-Interconexión Eléctrica S.A. 2002. Prioridades de conservación de la biodiversidad en ecosistemas costeros no marítimos. Inventario de flora, fauna y establecimiento del programa de monitoreo en áreas de jurisdicción de Cardique y CRA. Informe final. 167 p.

Jalilie, G. E. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Arjona 2016 - 2019.

Janzen, D. H. (1983). Seasonal changes in abundance of larg nocturnal Cag-beetles (Scarabaeidae) in Costa Rica deciduous forest and adyacent horse pasture. *Oikos*, 41, 274-283.

Jassir, V. Y. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Calamar 2016 - 2019.

Jiménez, I, J. L. Parra, M. Agudelo, G. L. Londoño & y. Molina. 2001. Temporal variation in the diet of Black Curassows (Crax alector, Cracidae). Pp. 195-204. En D. M. Brooks , F. González-

García (Eds.). Cracid Ecology and Conservation in the New Millenium. Miscellaneous Publications of the Houston Museum of Natural Science, Number 2, Houston.

Jiménez, T. W. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Piojó 2016 - 2019.

Jiménez-Valverde & Hortal, 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos.

Jordan, T. H. (10 de November de 1975). The Present-Day Motions of the Caribbean Plate. Journal of Geophysical Research, 80(32), 4433–4439.

Kamell, Y. A. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de San Jacinto Bolívar 2016 - 2019.

Kellogg, J. N., & Bonini, W. E. (June de 1982). Subduction of the Caribbean Plate and basement uplifts in the overriding South American Plate. Tectonics, 1(3), 251–276. Obtenido de https://works.bepress.com/james_kellogg/16/

Kleiman, D & Geist, V., 2004.- Cats (Felidae). Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Segunda Edición. Vol. 14. Canadá: Editorial Thomson Gale.

Kopf, A. J. (2002). Significance of Mud Volcanism. Review of Geophysics, 40(2), 1-52.

Lamprecht, H. Silvicultura en los trópicos. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). República Federal Alemana. 1990.

Leyva, O, Carvajal, J., Moya, H., Trejos, G. (2012) Propuesta Metodológica para Generación de Mapas Geomorfológicos Analíticos Aplicados a la Zonificación por movimientos en Masa escala 1:100.000. Servicio Geológico Nacional. Bogotá D.C. 123 p.

Lima, E. De S., R. S. P. Jorge, and J. C. Dalponte. 2009. Habitat use and diet of bush dogs, *Speothos veneticus*, in the Northern Pantanal, Mato Grosso, Brazil. Mammalia 73:13–19.

López, E. (2005). Evolución Tectónica de la Región Caribe de Colombia. INGEOMINAS. Bogotá D.C. 56 p.

López, Felipe Estela-Mateo. (2005). Aves de la parte baja del río Sinú, Caribe Colombiano, Inventario y ampliaciones y distribuciones. Boletín investigaciones marinas y costeras. p 7-42.

Lynch, J. D. & A. M. Suárez-Mayorga. 2004. Anfibios en el Chocó biogeográfico. En: Colombia Diversidad Biótica IV: El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica. /Ed J. Orlando Rangel-Ch. – Bogotá: Instituto De Ciencias Naturales. 633–667 pp.

MADS, 2014. Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCA'S. Suarez, D. C., 104p.

Maldonado-Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma O., J.S.; Galvis V., G.; Villa-Navarro, F.A.; Vásquez G., L.; Prada- Pedreros, S. y Ardila R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. - Colombia. 346 p.

Malfait, B. T., & Dinkelman, M. G. (23 de August de 1972). Circum-Caribbean Tectonic and Igneous Activity and the Evolution of the Caribbean Plate. Bulletin of The Geological Society of America, 83(2), 251-272.

- Mandujano, S. (1994). Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. *Ciencia* 45:203–211.
- Mandujano, S.R. (1992). Estimaciones de la densidad del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Mantilla-Pimiento, A. M. (2007). Crustal Structure of the Southwestern Colombian Caribbean Margin: Geological interpretation of geophysical data. PhD thesis. . Universität Jena. Jena: Vorgelegt dem Rat der Chemisch-Geowissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena.
- MarViva. (2013). Ordenamiento Espacial Marino: Una Guía de Conceptos y Pasos metodológicos. (J. A. Jiménez, Ed.) MarViva. Obtenido de http://www.marviva.net/Publicaciones/marviva_folleto_oem_esp_web.pdf
- Mc Neely, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermeier, R. A. Y Werner, T. B. 1990. Conserving the world's biological diversity. IUCN, WRI, CI, WWF and World Bank, Washington. Dc.
- McMullan M, Donegan TM, Quevedo A (2010) Field Guide to the Birds of Colombia. ProAves Publications, Colombia, p 225.
- Medellín, R. A., Cancino, G., Clemente, A. & Guerrero, R. O. 1992. Noteworthy records of three mammals from Mexico. *Southwestern Naturalist* 37: 427–429.
- Meissner, R., Flueh, E., Stibane, F., & Berg, E. (13 de Octubre de 1976). Dynamics of the active plate boundary in southwest Colombia according to recent geophysical measurements. *Tectonophysics*. *Tectonophysics*, 35, 115-136.
- Melo Cruz. Omar. Evaluación Ecológica y Silvicultural de Ecosistemas Boscosos. Universidad del Tolima. Crq, Carder, Corpocaldas, Cortolima. 2001.
- MinAmbiente, IAVH. (2014). El bosque seco tropical en Colombia. (C. Pizano, & G. Hernando, Edits.) Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible República de Colombia e Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexander Von Humboldt. Obtenido de www.humboldt.org.co/es/test/item/529-el-bosque-seco-tropical-en-colombia
- Minambiente. (02 de Marzo de 2017). Ecosistemas Estratégicos. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/408-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemáticos-10>.
- MinAmbiente. (1998). Sistema Delta Estuarino del Río Magdalena, Ciénaga Grande de Santa Marta. Ficha Informativa de los Humedales Ramsar. Colombia. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia.
- MinAmbiente. (2002). Uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar en Colombia. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia.
- MinAmbiente. (2014). Guía Técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas POMCAS. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia.

- Minambiente. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuenas Hidrográficas – POMCAS. Anexo A-Diagnostico. Bogotá D.C. 112 p.
- MinAmbiente. (2017). Ecosistemas Estratégicos. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/408-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemáticos-10>
- Ministerio De Agricultura, (2016), <http://www.agronet.gov.co/Paginas/default.aspx>
- MMA - Ministerio del Medio Ambiente. (2001). Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras de Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: Dirección de Ecosistemas –MMA.
- Molano, J. 1993. La vida del río y la contaminación. Revista La Tadeo VIII (36): 18-25.
- Molina, A., Pelgrain, A., J., S., & Giraldo, L. (1990). Dinámica marina sector galerazamba- Cartagena. Bol. Cient. CIOH, 17, 73-78.
- Monroy-Vilchis, O., Y. Gómez, M. Janczur & V. Urios. 2009. Food Niche of Puma concolor in Central Mexico. Wildlife Biol. 15: 97-105.
- Monsalve Germán, Hidrología en la Ingeniería, Segunda edición, Editorial. Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, 2002.
- Monsalve Sáenz, Germán. Hidrología en la Ingeniería. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá, 1995.
- Mora. B., et al. (2017). Structure and age of the Lower Magdalena Valley basin basement, northern Colombia: New reflection-seismic and U-Pb-Hf insights into the termination of the central andes against the Caribbean basin. Journal of South American Earth Sciences. En proceso de publicación.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Murphy, P. G., & Lugo, A. E. (1986). Ecology of tropical dry forest. Annals Review of Ecology and Systematics, 17, 67-68. Obtenido de <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.17.110186.000435>
- Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González y Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). 2012. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.
- Navarro, J. F., J. Muñoz. (2000). Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Multimpresos. Medellín, 136 p.
- Nilsson, G., 2005.- Endangered Species Handbook. Animal Welfare Institute.
- Nivia Guevara, A. (1987). Geochemistry and origin of the Amaime and Volcanic Sequence, Southwestern Colombia. Thesis University of Leicester. Leicester: Unpubl. MPhil. thesis - University of Leicester.

- Nivia Guevara, A. (1989). El Terreno Amaime-Una provincia volcánica acrecionada de basaltos de mesetas oceánicas. V Congreso Colombiano de Geología (Vol. I). (J. E. Geólogo, Ed.) Bucaramanga, Santander, Colombia: Sociedad Colombiana de Geología - Servicio Geológico Colombiano.
- Nuevos registros de peces para el caribe colombiano de los órdenes Myctophiformes, Polymixiiformes, Gadiformes, Ophidiiformes Y Lophiiformes. Adela Roa-Varón. , Lina M. Saavedra-Díaz. , Arturo Acero P. y Luz S. Mejía M. Bol. Invest. Mar. Cost. 36 181-207 ISSN 0122-9761 Santa Marta, Colombia, 2007
- O'Brien, G. D. (1968). Survey of Diapirs and Diapirism. En J. Braunstein, & G. D. O'Brien (Edits.), Diapirism and Diapirs: a Symposium (Vol. 8). American Association of Petroleum Geologists.
- Odum, E. (1997). Ecología. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- OMM. (2012). Glosario hidrológico internacional. WMO No. 385.
- Osorno - Muñoz, M. 1999. Evaluación del efecto de borde para poblaciones de *Eleutherodactylus viejas* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae), frente a corredores de servidumbre en diferente estado de regeneración, en dos bosques intervenidos por líneas de transmisión eléctrica de alta tensión. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Suplemento Especial 23: 347-356.
- Pacheco, P. R. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Suan 2016 - 2019.
- Padilla, A. R. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Usiacurí 2016 - 2019.
- Page, W. D., 1983, Holocene deformation of the Caribbean coast, northwestern Colombia, in Duque-Caro, H., ed., General Geology, Geomorphology and Neotectonics of Northwestern Colombia. Part III-Appendix. Tenth Caribbean Geological Conf., Cartagena, Agosto 1983. Field Trip C: Bogotá, Ingeominas, p. 1-20.
- Parques Nacionales Naturales. 2006. Plan de manejo ambiental santuario de flora y fauna el corchal el mono Hernández. Cartagena.
- Peces de agua dulce del departamento del Atlántico, Colombia. Carlos A. Ardila Rodríguez. DUGANDIA, Barranquilla, Colombia. 5(1): 3-12, 1994.
- Pindell, J., & Dewey, J. F. (April de 1982). Permo-Triassic reconstruction of western Pangea and the evolution of the Gulf of Mexico/Caribbean region. Tectonics, 1(2), 179–211.
- Pinilla, G., Gutiérrez, A., Ulloa., G. (2007). Efectos Ecológicos de la Derivación de Aguas y Sedimentos Hacia la Bahía de Barbacoas. Laboratorio de Ensayos Hidraulicos (LEH) – CORMAGDALENA.
- Plan de manejo de los recursos ictiológicos y pesqueros en el río grande de la magdalena y sus zonas de amortiguación. Martha Isabel Gualdrón Silva. Ajuste del Documento "Recursos Hidrológicos, Ictiológicos y Pesqueros en la Cuenca Magdalena- Cauca Diagnóstico (caracterización) y Estrategias de Política para la formulación del POMIM (documento inédito).
- Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales del Canal del Dique – junio 2007, Disponible en <http://www.crautonomia.gov.co/index.php/institucional/plan-de-accion/pomcas> [Noviembre de 2016].

- Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del complejo de humedales del Canal del Dique. Programa cooperativo interinstitucional para el ordenamiento, Manejo y Administración de la cuenca hidrográfica del complejo de humedales del canal del Dique. 2007.
- Plan de ordenamiento y manejo integral de la cuenca del río grande de la Magdalena. Cormagdalena. Cambio para construir la paz Bogotá D.C., Enero 31 de 2002.
- Polo, M. J. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Santa Lucía 2016 - 2019.
- Prieto-C., A. Análisis estructural y florístico de la vegetación de la isla Mocagua, río Amazonas (Amazonia Colombiana). Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia (manuscrito). Bogotá. 1994.
- Quadros, J. & E.I.A. Monteiro-Filho. 2001. Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest Area, Santa Catarina State, Southern Brazil. *Studies of the Neotropical Fauna and Environment*, Nisse, 36: 15-21.
- Rada Quintero, E. 2002. *Molothrus armenti*. In: Renjifo L. M, Franco A.M., Amaya J.D., Catan G.H., and López B. (eds), Libro rojo de aves de Colombia, pp. 453-457. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente., Bogotá, Colombia.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSWGTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.
- Ramsar Sites Information Service. (s.f.). Annotated List of Wetlands of International Importance COLOMBIA. Ramsar. Obtenido de https://rsis Ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Colombia.pdf?1495208301
- Rangel J.O & Velázquez, A. Métodos de estudios de la vegetación, en J.O. Rangel, P.D. Lowey y Aguilar. M. Colombia – Diversidad Biótica II. Bogotá. 1997.
- Redford, K.H. y J.F. Eisenberg. 1992. *Mammals of Neotropics – The Southern Cone*. University of Chicago Press. Chicago and London. 430 pp.
- Remsen Jr., J.V., Cadena, C.D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J.F., Robbins, M. B., Schulenberg, T.S., Stiles, F.G., Stotz, D.F. & Zimmer, K.J. (2011) A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union, Baton Rouge.
- Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattan y B. López- Lánus (eds.). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Revista de Geografía, vol. XIX. Barcelona, 1985, pp. 41-68
- Reyes, G., Barbosa, G., Zapata, G., (1998). Geología de la Plancha 29-30 Arjona, Mapa Escala 1:100.000. INGEOMINAS.

- Reyes, G., Barrera, R. Guzman, G., Franco, J. (1998). Geología de la Plancha 31 Campo De La Cruz, Mapa Escala 1:100.000. INGEOMINAS.
- Reyes, G., Guzman, G., Barboza, G., Zapata, G. (2001). Geología de la Plancha 23 Cartagena y Plancha 29 – 30 Arjona, Escala 1:100.000, Memoria explicativa. 69 p.
- Reyes, G., Zapata, G. (1998). Geología de la Plancha 24 Sabanalarga, Mapa Escala 1:100.000. INGEOMINAS.
- Reyes, G., Zapata, G. (2001). Geología de la Plancha 24 Sabanalarga, Escala 1:100.000. Memoria Explicativa. INGEOMINAS. 49 p.
- Rios Medina O., Rengifo Mosquera J. T. Inventario de aves Passeriformes en áreas de expansión urbana en el municipio Quibdó Choco, Colombia. Revista Institucional Universidad Tecnológica de Choco D.L.C No.26, AÑO 2007.
- Roa, M. A. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Luruaco 2016 - 2019.
- Robin Restall, C. R. (2007). Birds of Northern South America: An Identification Guide, Volume 2: Plates and Maps. London & Yale University Press.
- Robinson, J. G. (1996). Hunting wildlife in forest patches an ephemeral resource. Pp.111-132. In J. Schelhas and R. Greenberg (Eds.). Forest Patches in Tropical Landscapes, Island Press. Washington, D.C.
- Rodríguez C. (2005). Abundancia relativa de mamíferos en dos tipos de cobertura vegetal en la margen NorOriental del Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya, Risaralda. Trabajo de grado para optar al título de Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Carrera de Biología. D.C. 77 pp.
- Rodríguez D. Hector A. Hidráulica Fluvial, Fundamentos y Aplicaciones Socavación. Editorial Escuela Colombiana de ingeniería, Bogotá, 2010.
- Rodríguez, C. J. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Candelaria 2016 - 2019.
- Rodríguez-M, j.; Alberico, M.; Trujillo, F.; Jorgenson, J. 2006. Libro Rojo de Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional-Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del medio Ambiente. Bogotá.
- Roldán, G. & J.J. Ramírez. 2008. Fundamentos de Limnología Neotropical. Segunda edición. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. 440p.
- Romero, Z. W. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de Soplaviento 2016 - 2019.
- Rueda-Almonacid, J., J. Lynch, & A. Amézquita (Eds.) 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D.C. 384 pp.
- Sánchez F, Sánchez-Palomino P, Cadena A. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia. Caldasia. 2004;26(1): 291-309.

- Sánchez Páez H. et al. (2000b). Lineamientos estratégicos para la conservación y el uso sostenible de los manglares de Colombia. Conservación y manejo para el uso múltiple y desarrollo de los manglares en Colombia. MMA – ACOFORE – OIMT: Bogotá, 2000. 81p. Santamaría, M. & A. M. Franco. 1994. Historia Natural del Paujil Mitu salvini y densidades poblacionales de los crácidos en el Parque Nacional Natural Tinigua-Amazonía Colombia. Reporte Final, FEN, Bogotá, D.C.
- Sánchez Páez, H., Ulloa- Delgado, G., Álvarez León, R., Gil-Torres, W., Sánchez-Alfárez, A. S., Guevara-Mancera, O. A, Páez-Parra, F. E. (2000). Hacia la restauración de los manglares del Caribe de Colombia. Bogotá D. C.: MinAmbiente, Acofore, OIMT.
- Sánchez Páez, Heliodoro et al. (2000^a). Hacia la recuperación de los manglares Del Caribe de Colombia. En: Sánchez Páez, H.; Ulloa Delgado, G. y Álvarez León, R. (eds). Proyecto PD 171/91 Rev 2. Fase II (Etapa I). Conservación y manejo para el uso múltiple y desarrollo de los manglares en Colombia. MMA – ACOFORE – OIMT: Bogotá. 294p.
- Sánchez-Páez, H., Álvarez-León, R., Guevara Mancera, O. A., Zamora-Guzmán, A., Rodríguez-Cruz, H., & Bravo-Pazmiño, H. E. (1997). Diagnóstico y Zonificación Preliminar de los Manglares del Pacífico colombiano. En H. Sánchez-Páez, & R. Álvarez-León, Proyecto PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase II(Etapa 2). Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y Desarrollo de los Manglares en Colombia (pág. 511). Santa Fe de Bogotá D. C.: Ministerio del Medio Ambiente, Organización Internacional de Maderas Tropicales.
- Santamaría, M. & A. M. Franco. 2000. Frugivory of Salvini's Curassow in a rainforest of the Colombian Amazon. Wilson Bull.112 (4): 473-481.
- Scott, Kathleen; Jacobs, Louis. (1998) Evolution of Tertiary Mammals of North America. Procyonidae. Volumen: 1. Cambridge University.
- Servicio Geológico Colombiano, CARDIQUE, OBSERVATORIO DEL CARIBE COLOMBIANO. (2015). Unidades Geológicas Superficiales y Subunidades Geomorfológicas en un Área de la Jurisdicción de Cardique a escala 1:25.000. Cartagena. 460 p.
- Sibley, C. G. & B. L. Monroe Jr. 1990. Distribution and taxonomy of the Birds of the World. Yale Univ. Press. New Haven & London.
- Sierra Díaz, Clara; Ulloa Delgado, Giovanni y Medrano Vitar, Sergio. 2000. Programa de conservación de la fauna silvestre de Bolívar, uso conservación y manejo de la fauna silvestre; Fase 1. Diagnóstico preliminar sobre el estado actual de la fauna silvestre y su medio. Cardique: Cartagena, Colombia. 224p.
- SINAP, Memorias – Atlas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas Continentales en Colombia. Latorre. P. Juan pablo. Jaramillo. R. Omar. Corredor. G. Luisa. Arias, D. 2014. Condición de las Unidades Eco biogeográficas Continentales y Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Colombia (Base de Datos Geográfica a Escala 1:100.000). Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- STEENMANS, C. AND PINBORG, U. 2000. 5. Anthropogenic fragmentation of potential semi-natural and natural areas. En: From land cover to landscape diversity in the european union. European Commission - DG AGRI, EUROSTAT.
- Stiles, F. G. 1998. Las aves endémicas de Colombia. Páginas 378-385, 428-432. En: M. E. Chaves & N. Arango (eds). Informe nacional sobre el estado de la diversidad. Colombia 1997.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA,
Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D. C.

Superservicios. (2014). Disposición final de Residuos Sólidos - Informe Nacional. Bogotá, D. C.

Suriel, H., Reyes, M., & Díaz, E. (11 de Mayo de 2012). El Mal manejo de la Basura y la Proliferación de las Enfermedades. Recuperado el 1 de Diciembre de 2016, de <http://www.gilbertomontero.com/tireo/el-mal-manejo-de-la-basura-y-la-proliferacion-de-las-enfermedades/>

Taboada, A., Rivera, L. A., Fuenzalida, A., Cisternas, A., Philip, H., Bijwaard, H., . . . Rivera, C. (October de 2000). Geodynamics of the northern Andes: Subductions and intracontinental deformation (Colombia). *Tectonics*, 19(5), 787–813.

The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/search>

The Nature Conservancy. (2009). Manual para la creación de áreas protegidas públicas regionales, departamentales y municipales en Colombia. Bogotá, D.C., Colombia: The Nature Conservancy.

Tirira DG. Mamíferos del Ecuador. Guía de campo. Quito: Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador 6; 2007.

TNC, T. N. (2002). Un enfoque en la naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas. Arlington, Virginia, USA: Internacional y Pan-Americana.

Torres, B. 1989. La dieta del Paujil (Mitu mitu) o las vicisitudes de ser frugívoro. *Bol. Lima* 66:87-90.

Toto, E. A., & Kellogg, J. N. (February de 1992). Structure of the Sinu-San Jacinto fold belt - An active accretionary prism in northern Colombia. *Journal of South American Earth Sciences*, 5(2), 211-222.

UICN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

Ulloa D., Giovanni & Gil t., Walter. (2001). Caracterización, Diagnóstico y Zonificación de los manglares del departamento de Sucre. *Carsucre: Sincelejo*. 220p.

Ulloa D., Giovanni; Sánchez Páez, Heliodoro y Travera Escobar, Héctor. (2004). Restauración de los manglares por comunidades locales del caribe de Colombia. MAVDT – CONIF – OIMT: Bogotá. 25p.

Unión Europea, et al. Proyecto Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia. Guía Práctica para la Cubicación de Maderas.

Universidad Jorge Tadeo Lozano. Seccional del caribe. 2001. Plan de gestión ambiental para el delta del canal del Dique (Caño Matunilla-Boca Luisa-Correa). Seis tomos.

Van der Hilst, R., & Mann, P. (1994). Tectonic implications of tomography images of subducted lithosphere beneath northwestern South America. *Geology*, 22, 451–454.

- Vargas, Rodrigo M., DIAZ-GRANADOS, Mario. Curvas Sintéticas regionalizadas de Intensidad-Frecuencia para Colombia. XIII Seminario Internacional de Hidráulica e Hidrología. Cali, Colombia. Agosto, 1998.
- Vega, C. J. (2016). Plan de desarrollo Municipal Municipio de San Estanislao de Kostka 2016 - 2019.
- Velasquez, E. (1999). Contribution méthodologique a la prise en compte du milieu physique dans la planification enviromentale du territoire en zone montagnense de Colombie. Tesis de PHD. Grenoble, Francia: Université de Grenoble.
- Ven Te Chow, Maidment y Mays. Hidrología aplicada. McGraw Hill. Bogotá, 1994.
- Verstappen, H. T., & Van Zuidam, R. A. (1992). El sistema ITC para levantamientos geomorfológicos. Publicación ITC No. 10. Villanueva de Huelva.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. 236 pp, 2004.
- Villota, H. (1991). Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Walper, J. L. (1981). Geological Evolution of the Gulf of Mexico-Caribbean Region. En J. Wm Kerr, A. J. Fergusson, & L. C. Machan, Geology of the North Atlantic Borderlands Memoir 7 (págs. 503-525). American Borderlands.
- Woodroffe, R. y J. Ginsberg. (1998). Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas. Science 280: 2126.
- Woodroffe, R., S. J. Thirgood y A. Rabinowitz (2005). People and wildlife: conflict or coexistence? Cambridge University Press. 516 pp.
- ZINCK, A. (1988). Physiography and Soils. ITC Special Lecture Notes Series 4.1. Enschede. 156 p.
- Zinck, A. (2012). Geopedologia, Elementos de Geomorfologia para Estudios de Suelos y de Riesgos Naturales. ITC Special Lecture Notes Series, ITC. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation. Enschede, The Netherlands.
- Zuñiga, A., Muñoz-Pedreras A., y A. Fierro. 2008. Dieta de *Lycalopex griseus* en la depresión intermedia del Sur de Chile. Gayana 72:113.

CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIALES, CULTURALES Y ECONÓMICAS DE LA CUENCA

- Acosta de Samper, S. (1907). Un hidalgo conquistador. Bogotá: Bogotá: Imprenta de La Luz. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/literatura/hicon/indice.htm>
- Aeronáutica Civil. AD 2 - SKCG 1-2 OK - Aerocivil. Obtenido de <<http://www.aerocivil.gov.co/AIS/AIP/AIP%20Generalidades/Aerodromos/17%20SSKC.pdf>> [citado en septiembre 2016].

- Agencia de Noticias de la Universidad Nacional de Colombia. (16 de Septiembre de 2016). Disminución de babilla, una cuestión de piel.
- Agencia de Noticias de la Universidad Nacional de Colombia. (30 de Septiembre de 2016). Medio Ambiente: Población del caimán de anteojos disminuye en Atlántico y Bolívar.
- Agencia Nacional de Infraestructura (2015). Apéndice Técnico Contrato de Concesión Vial Autopista 4G Puerta de Hierro – Palmar de Varela y Carreto – Cruz del Viso.
- Agencia Nacional de Infraestructura (2016). Apéndice Técnico Contrato de Concesión Vial Autopista 4G Ruta Caribe 2 “Corredor de Carga Cartagena - Barranquilla.
- Aguilera, M. (2006). El Canal del Dique y su Subregión: Una Economía basada en la Riqueza Hídrica. Banco de la República.
- Aguilera, M. (2013). Montes de María: una subregión de economía campesina empresarial. Documento de trabajo sobre Economía Regional. Banco de la República.
- Aguilera, M., & Meisel, A. (2009). Tres siglos de historia demográfica de Cartagena de Indias. Bogotá: Banco de la República.
- Ahumada, G. & Penso, L. (2014). Caracterización Socioeconómica de la subregión del Canal del Dique.
- Alcaldía de Campo de la Cruz - Atlántico. (17 de Enero de 2017). Historia. [En línea]. Obtenido de <http://campodelacruz-atlantico.gov.co/>.
- Alcaldía de Candelaria - Atlántico. (17 de Enero de 2017). Atención a la ciudadanía. Obtenido de <http://candelaria-atlantico.gov.co/>.
- Alcaldía de Municipio de Arroyohondo - Bolívar. (17 de Enero de 2017). Atención a la ciudadanía. Obtenido de www.arroyohondo-bolivar.gov.co.
- Alcaldía de Piojó - Atlántico. (17 de Enero de 2017). Atención a la ciudadanía. Obtenido de <http://www.piojo-atlantico.gov.co/>.
- Alcaldía de San Cristóbal - Bolívar. (17 de Enero de 2017). Atención a la ciudadanía. Obtenido de <http://sancristobal-bolivar.gov.co/>.
- Alcaldía de San Estanislao - Bolívar. (17 de Enero de 2017). Atención a la ciudadanía. Obtenido de <http://sanestanislao-bolivar.gov.co/index.shtml#2>.
- Alcaldía de San Onofre - Sucre. (17 de Enero de 2017). Atención a la ciudadanía. Obtenido de <http://sanonofre-sucre.gov.co/>.
- Alcaldía de Suán - Atlántico. (17 de Enero de 2017). Portada. Obtenido de <http://Suán-atlantico.gov.co/>.
- Alcaldía del municipio de Arjona. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Arjona, Bolívar.
- Alcaldía del municipio de Arjona. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Arjona, Bolívar.
- Alcaldía del municipio de Arroyohondo. (2001). Esquema de Ordenamiento Territorial.

Alcaldía del municipio de Baranoa. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Calamar. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Campo de La Cruz. (2016). Plan de Desarrollo. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Candelaria. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Candelaria. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de Cartagena de Indias. (2000). Plan de Ordenamiento Territorial.

Alcaldía del municipio de Cartagena de Indias. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía Distrito Cartagena de Indias. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de El Carmen de Bolívar. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de El Carmen de Bolívar. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Luruaco. (2000). Esquema de Ordenamiento Territorial.

Alcaldía del municipio de Luruaco. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de Luruaco. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Mahates. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. Mahates, 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Manatí. (2005). Esquema de Ordenamiento Territorial.

Alcaldía del municipio de Manatí. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de María La Baja. (2001). Plan de Ordenamiento Territorial.

Alcaldía del municipio de María La Baja. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Piojo. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de Piojo. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Repelón. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de Repelón. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de Sabanalarga. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de Sabanalarga. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

Alcaldía del municipio de San Cristóbal. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.

Alcaldía del municipio de San Cristóbal. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.

- Alcaldía del municipio de San Estanislao de Kostka. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.
- Alcaldía del municipio de San Estanislao de Kostka. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Alcaldía del municipio de San Jacinto. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.
- Alcaldía del municipio de San Jacinto. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Alcaldía del municipio de San Juan Nepomuceno. (2002). Esquema de Ordenamiento Territorial.
- Alcaldía del municipio de San Juan Nepomuceno. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.
- Alcaldía del municipio de San Juan Nepomuceno. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Alcaldía del municipio de San Onofre. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.
- Alcaldía del municipio de San Onofre. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Alcaldía del municipio de Santa Lucía. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Alcaldía del municipio de Turbaco. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.
- Alcaldía del municipio de Turbaco. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Alcaldía del municipio de Usiacurí. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 2012-2015.
- Alcaldía del municipio de Usiacurí. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Alcaldía del municipio de Villanueva. (2016). Plan de Desarrollo Municipal. 2016-2019.
- Antonio Florez, K. R. (s.f.). Morfodinámica, Población y Amenazas Naturales en el litoral Caribe Colombiano. IDEAM, Universidad Nacional.
- Ariza, I. M., Cuello, A. F., Flórez, T. K., & Llamas, D. P. (2014). Ruptura indígena y reconstrucción identitaria del cabildo indígena Zenú, ubicado en el barrio Membrilla de Cartagena. Cartagena: Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Sociales y Educación.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). El Caribe sin Hambre.
- Baquero, Á., & de la Hoz, A. (2010). Cultura y tradición oral en el Caribe Colombiano, recolección de la tradición oral Mokaná en el departamento del Atlántico. Barranquilla: Editorial Uninorte.
- Baribbi A. & Spijkers, P. (2011). Campesinos, tierras y Desarrollo Rural. Comisión Europea.
- Berdugo, L. (2009). Herencia Zenú, Cátedra de la cultura Zenú. Barranquilla: Altiva editores Ltda.
- Bernal González, C. O., & Orjuela Orjuela, G. (Septiembre de 1992). Prospección arqueológica en el municipio de Turbana, departamento de Bolívar. Obtenido de <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/fian/article/view/5436>

- Borda, A. C., & Mejía, D. J. (2006). Participación política y pobreza de las comunidades indígenas de Colombia: El caso de los pueblos Zenú y Makaná. En A. D. Cimadamore, R. Eversole, & J.-A. McNeish, Pueblos indígenas y pobreza. Enfoques multidisciplinares. Buenos Aires: Programa CLACSO-CROP.
- Cabildo Indígena Finzenú. (2008). Plan de vida indígena Zenú de la comunidad Finzenú de San Sebastián corregimiento de Santa Cruz de Lórica. Santa Cruz de Lórica, Córdoba: Cabildo Indígena Zinzenú. Obtenido de http://siic.mininterior.gov.co/sites/default/files/plan_de_vida_indigena_zenu_de_la_comunidad_san_sebastian_coregimiento_de_santa_cruz_de_lorica.pdf.
- Cabildo Mayor Indígena Zenú. (2012). Plan de vida de las comunidades indígenas zenúes localizadas en el municipio de San Antonio de Palmito - Sucre, pertenecientes al resguardo Zenú de Córdoba. San Antonio de Palmito.
- Caicedo, J. (14 de 11 de 2014). Las 2Orillas. Obtenido de Guardia Indígena: la resistencia de un pueblo: <https://www.las2orillas.co/guardia-indigena-construccion-de-paz-ejemplo-de-resistencia/>
- Campuzano, J. (2016). Estudio arqueológico para el desarrollo del proyecto urbanístico Milla de Oro, Barranquilla. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Carabali, A. (2005). Génesis y Desarrollo histórico de los afrocaribeños. Revista de Antropología. Universidad del Magdalena, 47-57.
- CARDIQUE. (2007). POMCA Cuenca Hidrográfica del Complejo Humedales del Canal del Dique.
- Carmona, D. (2014). El Cabildo indígena Zenú de Arjona: prácticas comunicativas y acción política. Signo y Pensamiento, 33(64), 46-60.
- Carrasquilla, D. (2010). Un tambor me hizo despertar: la identidad y sus representaciones en los procesos de rescate de las prácticas musicales de Tamalameque y ovejas. San Andrés Isla: Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe.
- Carreteras Colombia. (17 de Enero de 2017). Imágenes satelitales. Obtenido de <http://www.carreteracolombia.com/>.
- Castaño, A. (Mayo Agosto de 2015). Palenques y Cimarronaje: procesos de resistencia al sistema colonial esclavista en el Caribe Sabanero (Siglos XVI, XVII y XVIII). Revista CS en Ciencias Sociales (16), 61-86.
- Centro Nacional de Memoria Histórica. (2015). Una nación desplazada : informe nacional del desplazamiento forzado. Obtenido de <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/informes2015/nacion-desplazada/una-nacion-desplazada.pdf>
- Chicco & Garbati. (1972). La harina de la yuca en el engorde de cerdos. Agronomía Tropical, 22 (6).
- CITpax - Colombia. (2012). Observatorio Internacional DDR Ley de Justicia y Paz - Quinto Informe. Bogotá: Centro Internacional de Toledo para la Paz - Colombia. Obtenido de <http://www.citpaxobservatorio.org/images/stories/documentos/vinforme/v.pdf>.
- Colombia informa. (11 de Octubre de 2016). Colombia Informa. Obtenido de Cercados por el Hambre: <http://www.colombiainforma.info/cercados-por-el-hambre/>.

- Coneo, y., López, L., Sáenz, A., & Barraza, M. (2014). La Subregión del Canal del Dique: Un Mar de Necesidades en un Océano de Riqueza. CEDEC.
- Consejo Comunitario MA-KANKAMANA de Palenque. (s.f.). Consejo Comunitario MA-KANKAMANA de Palenque. Obtenido de Reseña Histórica: <http://consejokomunitariomakankamanpalenke.blogspot.com.co/>.
- CORMAGDALENA – Universidad Nacional de Colombia. (2007). Alternativa de Reducción del Caudal en el Canal del Dique mediante Angostamiento de la Sección por sectores y construcción de la Esclusa de Paricuica. Informe CM-513, 2007. Anexo G: La Navegación En El Canal del Dique.
- Cortecero, A. (2012). Propuesta de sustentabilidad para San Basilio de Palenque (tesis de pregrado). Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Cortissoz, E. (2016). Aeronáutica Civil. Generalidades Aeropuerto Internacional. Obtenido de <http://www.aerocivil.gov.co/Aerodromos/Aeropuertos/Atlantico/BERnestoC/Paginas/InformacionGeneral.aspx>.
- Cuello de La Ossa, A. (2014). Ruptura cultural y reconstrucción identitaria del cabildo indígena Zenú, ubicado en el barrio membrillal, de Cartagena (tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia.
- Cueto, G. I. (2011). Colonización y frontera agropecuaria en Colombia. De la gesta heroica de modernización, hasta el desarraigo forzado y la disminución de nuestra biodiversidad como producto de nuestra búsqueda del desarrollo. Revista Punto de Vista, 91-108.
- DANE. (2005). Boletín Censo General 2005 Necesidades Básicas Insatisfechas . Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo/Bol_nbi_censo_2005.pdf
- DANE. (2010). Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020.
- Dieck, M. (2008). La lengua de palenque: avances en la investigación de su estructura gramatical. Lingüística y Literatura (54), 133-146.
- Drexler, J. (2002). “¡EN LOS MONTES, SÍ; AQUÍ, NO!” Cosmología y medicina tradicional de los Zenúes (Costa caribe colombiana). Quito: Ediciones Abya Yala.
- El Heraldo. (17 de Enero de 2017). Gente Caribe. Obtenido de <http://revistas.elheraldo.co/>.
- El Heraldo. (20 de mayo de 2014). Libro de cocina de Palenque, escogido como el mejor del mundo. Obtenido de El Heraldo: <https://www.elheraldo.co/tendencias/libro-de-cocina-de-palenque-escogido-como-el-mejor-del-mundo-153175>
- El Heraldo.com. (2016 de agosto de 15). Son de Negro, una tradición que no muere en Santa Lucía. Obtenido de El Heraldo: <https://www.elheraldo.co/tendencias/son-de-negro-una-tradicion-que-no-muere-en-santa-lucia-278423>
- El Tiempo. (01 de Diciembre de 2002). La Navegabilidad de la Bahía de Cartagena. Bogotá. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1330187>.
- El Universal. (17 de Enero de 2017). Regional. Obtenido de <http://www.eluniversal.com.co/>.

- Fals Borda, O. (2002 [1979]). La historia doble de la Costa Tomo I. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - El Áncora editores.
- Flórez, A., Robertson, K. & García, J. (s.f.). Morfodinámica, población y amenazas naturales en el litoral del Caribe Colombiano. IDEAM.
- Flórez, A., Robertson, K., Gracia, J., & Martínez, N. J. (2010). Morfodinámica, Población y Amenazas Naturales en el Litoral caribe colombiano. IDEAM.
- Flórez, G. (2011). Simbología religiosa indígena Zenú como resistencia. Aproximación teológico-sacramental (tesis de pregrado). Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Fondo Adaptación (2012). Estudios Previos para la Contratación de los Servicios de Consultoría para la Elaboración de los Estudios y Diseños Definitivos para Construcción de las Obras Contempladas dentro del Plan de Manejo Hidrosedimentológico y Ambiental del Sistema del Canal del Dique para la Mitigación de los Efectos Asociados al Fenómeno de “La Niña”.
- Friedemann, N. S. (1979). Mangombe; Guerreros y ganaderos en Palenque. Bogotá: Carlos Valencia Editores.
- Friedemann, N. S. (1990). Ritos de la Muerte en Palenque de San Basilio, Colombia. Revista de filología y lingüística, 16(2), 51 - 63.
- Friedemann, N. S. (1998). San Basilio en el universo Kilombo-África y Palenque - América. En A. Maya, Geografía humana de Colombia: los afrocolombianos. Bogotá: Instituto de Cultura Hispánica. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/afro/sanbasil>.
- Fundación Puerto Bahía. (2014). Diagnóstico socioeconómico de la unidad comunera de gobierno de Pasacaballos, en el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena. Obtenido de <http://fundacionpuertobahia.org/wp-content/uploads/2014/12/informepasacaballos.pdf>.
- Fundación Verde Biche. (17 de Enero de 2017). Ferry utilizado en Soplaviento. Obtenido de <http://fundacionverdebiche.blogspot.com.co/>.
- Geología Unisucre. (17 de Enero de 2017). Tercera estación (Calamar-Atlántico). Obtenido de <http://geologia-unisucre-santamarta2014.blogspot.com.co/>.
- Gobernación de Bolívar. (2016). Plan de Desarrollo Departamental Bolívar 2016-2019. Obtenido de http://www.funcicar.org/sites/default/files/archivos/plan_de_desarrollo_5_de_mayo_16.pdf.
- Gobernación del Atlántico. (17 de Enero de 2017). Los Municipios. Obtenido de <http://www.atlantico.gov.co/>.
- Gobernación del Atlántico. (2010). Plan Vial Departamental del Atlántico 2009 - 2018. Obtenido de https://dirinfra.mintransporte.gov.co/PVR_DATA/DOCUMENTS/plan_atlantico.pdf.
- Gobernación del Atlántico. (2016). Plan de Desarrollo Departamental Atlántico 2016 - 2019. Obtenido de <http://www.atlantico.gov.co>.
- Gobernación del Bolívar. (2016). Plan Vial Departamental del Bolívar 2016. Obtenido de https://dirinfra.mintransporte.gov.co/PVR_DATA/DOCUMENTS/plan_bolivar.pdf.
- Gómez, A. (2010). Palma de aceite y desarrollo local: implicaciones en un territorio complejo. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

- González. (2005). HOLA COMO ESTAS. BUCARAMANGA: REVERTE.
- Groot, A. M. (1989). La Costa Atlántica. En A. Botiva, A. M. Groot, L. Herrera, & S. Mora, Colombia prehispanica, regiones arqueológicas. Bogotá: Colcultura.
- Grueso, L. R. (2000). El proceso organizativo de las comunidades negras en el Pacifico sur colombiano. Cali: Pontificia Universidad Javeriana - Sede Cali.
- Gutiérrez Ramos, J. (Febrero de 2002). Instituciones indigenistas en el siglo XIX: El proyecto republicano de integración de los indios. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/revistas/credencial/febrero2002/indigenistas.htm>
- González, A. (2011). La Zoocria. UNELLEZ, Guanare. Caracas: Material didáctico.
- Helg, A. (2011). Libertad e igualdad en el Caribe colombiano 1770 – 1835. Medellín: Universidad EAFIT.
- Herrera, J. (2011). Cifras, lugares y temporalidades para entender el Giro Territorial. Bogotá: Observatorio de Territorios Étnicos: Una apuesta para la defensa de los territorios.
- Herrera, J. (2013). Sujetos a mapas: etnización y luchas por la tierra en el Caribe colombiano. Bogotá: Universidad Pontificia Javeriana.
- Historia de pasacaballos. (17 de Enero de 2017). Obtenido de <https://historiapasacaballos.blogspot.com>.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. (2012). Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia.
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (s.f.). Localización de información forense estadística. Obtenido de <http://sirdec.medicinalegal.gov.co:58080/mapaDesaparecidos/faces/mapa.xhtml>.
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (Junio de 2017). Forensis 2016. Datos para la vida. Obtenido de <http://www.medicinalegal.gov.co/forensis>
- INVEMAR. (200). Áreas Coralinas de Colombia.
- Jaramillo, S., & Turbay, S. (2000). Los indígenas Zenúes. En V. Autores, Geografía humana de Colombia, Región Andina Central (Vol. 3). Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica.
- Kienyke. (17 de Enero de 2017). Sociales. Obtenido de <http://www.kienyke.com/>.
- La Cháchara. (17 de Enero de 2017). Galería. [En línea]. Obtenido de <http://lachachara.org/>.
- Lara, D. (Enero - Junio de 2016). La música de gaitas como expresión Diaspórica (africana) del Caribe colombiano. Revista de Estudios Colombiano (47), 112 - 117. Obtenido de http://www.colombianistas.org/Portals/0/Revista/REC-47/47_16_Ensayo_Lara%20Ramos.pdf.
- López, L., Sainz, J., & Coneo, Y. (2013). Diagnostico Socioeconómico de los municipios de la Subregión del Canal del Dique y zona Costera. Cartagena de Indias: Cámara de Comercio de Cartagena.

- Manatí. (17 de Enero de 2017). Galería Fotográfica. Obtenido de <http://www.manati.ws/>.
- Mapas de Colombia. (17 de Enero de 2017). Fotos de Colombia. Obtenido de <http://www.colombiamapas.net/>.
- Martínez, C. (2006). Las Migraciones Internas en Colombia: Análisis Territorial y Demográfico Según los Censos de 1973 y 1993. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Márquez, G. (2000). Vegetación, población y huella ecológica como indicadores de sostenibilidad en Colombia.
- Maya, L. A. (2000). Demografía histórica de la trata por Cartagena 1533-1810. En J. Arocha (Ed.), Geografía Humana de Colombia: Los Afrocolombianos, 11-50. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Obtenido de http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/afro/demografia_maya.
- McFarlane, A. (1991). Cimarrones y Palenques en Colombia: Siglo XVIII. Revista Historia y Espacio, 14, 53 - 78.
- Meisel Roca, A. (2007). Las economías departamentales del Caribe continental colombiano. Cartagena: Banco de la República.
- Ministerio de Agricultura. (2017). Evaluaciones agropecuarias municipales - EVA 2007 - 2017.
- Ministerio de Cultura. (2010). Palenqueros, descendientes de la insurgencia anticolonial. Bogotá: Ministerio de Cultura.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2012). Anuario estadístico del sector agropecuario, resultados evaluaciones agropecuarias municipales 2011.
- Ministerio de Cultura / Instituto Colombiano de Antropología E Historia. (2002). Palenque de San Basilio Obra Maestra del Patrimonio Intangible de la Humanidad. Bogotá.
- Ministerio de Cultura. (2010). Cultura es independencia: Zenú, la gente de la palabra. Bogotá.
- Ministerio de Cultura. (2010). Palenqueros, descendientes de la insurgencia anticolonial. Bogotá: Ministerio de Cultura.
- Ministerio de Cultura. (s.f.). Zenú, la gente de la palabra. Bogotá: Ministerio de Cultura. Obtenido de <http://www.mincultura.gov.co/areas/poblaciones/noticias/Documents/Caracterizaci%C3%B3n%20del%20pueblo%20Zen%C3%BA.pdf>.
- Ministerio de Minas y Energía. (2004). Distrito Mineros: Exportaciones e Infraestructura de Transporte.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). Informe Nacional de Calidad de Agua para el consumo humano año 2012 con base en IRCA.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2016). Observatorio Nacional de Violencias -Línea de Violencias de Género. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/guia-ross-observatorio-violencia-genero.pdf>
- Mogollón, J. (2013). El Canal del Dique, historia de un desastre ambiental. Bogotá: Áncora Editores.

- Navarrete, M. C. (22 de marzo de 2016). Los reinos de las Indias. Obtenido de MUNDUS ALTER 15: DOMINGO CRIOLLO "EL GRANDE", ¿UN LÍDER CARISMÁTICO?: <https://losreinosdelasindias.hypotheses.org/1093>.
- NULIDAD ELECCION DE ALCALDE, 27001-23-31-000-2004-00549-01(3826) (CONSEJO DE ESTADO, SALA DE LO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO, SECCION QUINTA 20 de octubre de 2005).
- Observatorio de Territorios Étnicos. (s.f.). San Basilio de Palenque. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de http://etnoterritorios.org/apc-aa-files/520b77a8b469754693a635cab47aceef/san_basilio_de_palenque.pdf.
- Observatorio del Caribe Colombiano. (2011). Planeación Estratégica del Plan Especial de Salvaguardia (Pes). Cartagena de Indias.
- PazAporte Cultural Canal del Dique y Zona Costera. (2016). Ruta gastronómica y evéntica cultural . Bogotá.
- Peláez, S. K. (2008). La dulzura de San Basilio de Palenque, salvaguarda de una herencia culinaria. Trabajo de grado para optar el título de antropóloga, Universidad de Antioquia. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Palmeiro. (17 de Enero de 2017). Turbaco. Obtenido de <http://www.palmeiro.co/>.
- Pérez, D., Angulo, G. & Blanco, R. (2013). Perfil Productivo municipio de María La Baja. MINTRABAJO - PNUD – RED ORMET.
- Pérez, J. & Restrepo, E. (2005). San Basilio de Palenque: Caracterizaciones y Riesgos del Patrimonio Intangible. Revista de Antropología Universidad del Magdalena Santa Marta, 58 – 69.
- Pérez, M. (2004). Contextualización del Fenómeno Sociocultural "Son de Negros" Área del Canal del Dique del Caribe Colombiano. Revista de Antropología. Universidad del Magdalena (3), 22-24.
- Plazas, C., & Falchetti, A. (1990). Una cultura anfibia: La sociedad hidráulica Zenú. En M. Jimeno, & G. Reichel-Dolmatoff, Caribe Colombia. Bogotá: Fondo Fen Colombia - Fondo José Celestino Mutis.
- PNUD. (Junio de 2010). Los Montes de María: Análisis de la conflictividad. Obtenido de https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/COL/00058220_Analisis%20conflictividad%20Montes%20de%20Maria%20PDF.pdf
- POMCA Complejo de Humedales Canal del Dique. (2007).
- Presidencia de la República, Ministerio de Cultura e Instituto Colombiano de Antropología. (2002). Palenque de San Basilio: Obra maestra de patrimonio intangible de la humanidad. Bogotá.
- Quiroz, E. (26 de mayo de 2011). Hoy, Foro sobre identidad étnica y pertenencia afro. Recuperado el 14 de julio de 2017, de Periódico El Universal: <http://www.eluniversal.com.co/monteria-y-sincelejo/local/hoy-foro-sobre-identidad-etnica-y-pertenencia-afro-26127>

- Ramos, C. (s.f.). Prácticas Culturales de Cuidado de Gestantes Indígenas que viven en el Resguardo Zenú Ubicado en la Sabana de Córdoba (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Ramos, E., Ojeda, R., Báez, D., Martínez, R., & Núñez, E. (2011). La recreación: necesidad y oportunidad para el desarrollo humano desde y para las comunidades. Obtenido de EFDEPORTES: <http://www.efdeportes.com/efd160/la-recreacion-desarrollo-humano-para-comunidades.htm>.
- Red Nacional de Información (RNI). (2016). Población víctima de desplazamiento expulsadas y recibidas en el periodo 1985 - 2016. Obtenido de <http://rni.unidadvictimas.gov.co/RUV>.
- Reichel Dolmatoff, G. (1985). Excavaciones arqueológicas en Puerto Hormiga, departamento de Bolívar, Serie Antropología N°2. Bogotá: Ediciones Universidad de los Andes.
- Restrepo Tirado, E. (1892). Estudios sobre los aborígenes de Colombia. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/86113/brblaa386664.pdf>
- Restrepo, E., & Pérez, J. (Diciembre de 2005). San Basilio de Palenque: Caracterizaciones y riesgos del Patrimonio Intangible. (U. d. Magdalena, Ed.) Jagwa Pana: Revista de Antropología, 58-69.
- Revista Semana. (24 de Junio de 2006). El sombrero vueltiao. Obtenido de <http://www.semana.com/especiales/articulo/el-sombrero-vueltiao/79645-3>.
- Robles, L. (07 de agosto de 2014). La arenca, del fogón de Suán a Sabor Barranquilla. Recuperado el 2017, de El Heraldo: <https://www.elheraldo.co/tendencias/la-arenca-del-fogon-de-Suan-sabor-barranquilla-161980>
- Sáenz, J. & Coneo, Y. (2012). Potencialidades y capacidades económicas en los municipios de la subregión del Canal del Dique y Zona Costera. Revista Serie Avances de Investigación (7).
- Salcedo, A. (2011). Elementos para el diseño de programas para fortalecer la participación de la mujer indígena desde un enfoque diferencia étnico y de género (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias, Colombia.
- Sánchez, Á. (2011). Documentos de trabajo sobre Economía Regional. Cartagena: Banco de la República.
- Sánchez, G., Machado, A. & Marteens, D. (s.f.). La Tierra en Disputa-Memorias de Despojo y Resistencia Campesina en la Costa Caribe (1960-2010).
- Sanchez, G., Marteens, D., & Machado, A. (2010). La Tierra en Disputa Memorias del Despojo y Resistencia Campesina en la Costa Caribe. Ediciones Semana.
- Skyscrapercity. (17 de Enero de 2017). Laguna de Luruaco. Obtenido de <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=649117>.
- Sociedad Aeroportuaria de la Costa S.A. (s.f.). Generalidades Aeropuerto.
- Secretaría de Salud del Atlántico. (2014). Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud. Obtenido de [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/results.aspx?k=%20\(\(dcaudience:%22ASIS%20Atl%C3%A1ntico%22\)\)](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/results.aspx?k=%20((dcaudience:%22ASIS%20Atl%C3%A1ntico%22)))

Secretaria de Salud Departamental de Bolívar. (2015). Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud del Departamento de Bolívar. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Paginas/results.aspx?k=ASIS%20bolivar>

Secretaria de Salud Departamental de Sucre. (2015). Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/paginas/results.aspx?k=ASIS%20sucre&scope=Todo>

Servicio Geológico Colombiano. (2015). Unidades Geológicas Superficiales y Subunidades Geomorfológicas en un Área de la Jurisdicción de Cardique a Escala 1:25.000: Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa en la Jurisdicción de Cardique. Obtenido de <http://catalogo.sgc.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=71865>

Silva, G. E. (2016). Desnutrición en Colombia – Desde lo social, lo económico y lo político. Obtenido de <https://scp.com.co/wp-content/uploads/2016/06/1.-Desnutricion.pdf>

UASPNN - Territorial Caribe. (2005). Plan de Manejo del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados. San Juan de Nepomuceno: UASPNN.

UASPNN - Territorial Caribe. (2006). Plan de Manejo del Parque Natural Nacional Corales del Rosario y San Bernardo. Cartagena: UASPNN.

UASPNN - Territorial Caribe. (2006b). Plan de Manejo del Santuario de Flora y Fauna El Corchal "El Mono Hernández". Cartagena: Parques Nacionales Naturales de Colombia.

UNESCO. (27 de 09 de 2012). Tentative list - Canal del Dique, Dike Canal. Recuperado el 17 de julio de 2017, de World Heritage Convention: <http://whc.unesco.org/en/tentativelists/5756/>

Verdad Abierta. (01 de Septiembre de 2010). ¿Cómo se fraguó la tragedia de los Montes de María?. Obtenido de <http://www.verdadabierta.com/la-historia/la-historia-de-las-auc/2676-icomo-se-fraguo-la-tragedia-de-los-montes-de-maria>.

Viajar en verano. (17 de Enero de 2017). Iglesia Nuestra Señora de la Candelaria. Obtenido de <http://www.viajarenverano.com>.

Villamizar, M. (05 de Junio de 2015). Blog 070. Obtenido de Dilemas del autogobierno afro: el caso Palenque: <https://cerosetenta.uniandes.edu.co/dilemas-del-autogobierno-afro-el-caso-palenqueue/>.

Wikigogo. (17 de Enero de 2017). Mapa. [En línea]. Obtenido de <http://en.wi>.

CARACTERIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA

Alcaldía Municipal de Arjona. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Arjona, Colombia.

Alcaldía Municipal de Arjona. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Arjona, Colombia.

Alcaldía Municipal de Arroyohondo. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Arroyohondo, Colombia.

Alcaldía Municipal de Baranoa. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Baranoa, Colombia.

- Alcaldía Municipal de Baranoa. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Baranoa, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Calamar. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Calamar, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Campo de la Cruz. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Campo de la Cruz, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Campo de la Cruz. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Campo de la Cruz, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Cartagena. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Cartagena, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Cartagena. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Cartagena, Colombia.
- Alcaldía Municipal de El Carmen de Bolívar. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. El Carmen de Bolívar.
- Alcaldía Municipal de La Candelaria. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. La Candelaria, Colombia.
- Alcaldía Municipal de La Candelaria. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. La Candelaria, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Luruaco. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Luruaco, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Mahates. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Mahates, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Manatí. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Manatí, Colombia.
- Alcaldía Municipal de María La Baja. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. María La Baja, Colombia.
- Alcaldía Municipal de María La Baja. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. María La Baja, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Piojó. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Piojó, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Piojó. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Piojó, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Repelón. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Repelón, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Sabanalarga. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Sabanalarga, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Sabanalarga. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Sabanalarga, Colombia.
- Alcaldía Municipal de San Cristóbal. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. San Cristóbal, Colombia.

- Alcaldía Municipal de San Estanislao. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. San Estanislao, Colombia.
- Alcaldía Municipal de San Jacinto. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. San Jacinto, Colombia.
- Alcaldía Municipal de San Jacinto. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. San Jacinto, Colombia.
- Alcaldía Municipal de San Juan Nepomuceno. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. San Juan de Nepomuceno, Colombia.
- Alcaldía Municipal de San Onofre. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. San Onofre, Colombia.
- Alcaldía Municipal de San Onofre. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. San Onofre, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Santa Catalina. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Santa Catalina, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Santa Lucía. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Santa Lucía, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Santa Lucía. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Santa Lucía, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Soplaviento. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Soplaviento, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Soplaviento. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Soplaviento, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Suan. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Suan, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Suan. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Suan, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Turbaco. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Turbaco, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Turbaco. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Turbaco, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Turbaná. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Turbaná, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Turbaná. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Turbaná, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Usiacurí. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Usiacurí, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Usiacurí. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Usiacurí, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Villanueva. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Villanueva, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Calamar. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Calamar, Colombia.

- Alcaldía Municipal de Repelón. (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Repelón, Colombia.
- AUNAP. (2016). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. Obtenido de <http://www.aunap.gov.co/aunap/>
- CARDIQUE. (2002). Plan de Gestión Ambiental Regional de Bolívar. Cartagena.
- CARDIQUE. (2012). Plan de Acción Institucional. Cartagena: Corporación Autónoma Regional de Canal del Dique.
- CARDIQUE. (2016). Corporación Autónoma Regional de Canal del Dique. Obtenido de <http://www.cardique.gov.co/public/userFiles/Funciones%20establecidas%20en%20la%20Ley%2099%20de%201993.pdf>
- CARDIQUE. (2016). Informe de Gestión. Cartagena: Corporación Autónoma Regional de Canal del Dique.
- CARSUCRE. (2012). Plan de Acción Institucional. Sincelejo: Corporación Autónoma Regional de Sucre.
- CIOH. (2016). Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Obtenido de <https://www.cioh.org.co/index.php>
- Comisión Conjunta. (2007). Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales del Canal del Dique. Barranquilla: CARDIQUE, CRA, CARSUCRE, CORMAGDALENA, UAESPNN.
- CORMAGDALENA. (2016). Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena. Obtenido de <http://www.cormagdalena.gov.co/>
- CORPOICA. (2016). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Obtenido de <http://www.corpoica.org.co/>
- CORPOICA. (2017). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Obtenido de <http://www.corpoica.org.co/>
- CRA. (2012). Plan de Acción Institucional "Desarrollo con Sostenibilidad Ambiental". Barranquilla: Corporación Autónoma Regional del Atlántico.
- CRA. (2015). Informe de Gestión. Barranquilla: Corporación Autónoma Regional del Atlántico.
- CRA. (2015). Insumos para el Ajuste al Plan de Ordenación Forestal del Departamento del Atlántico. Barranquilla: Corporación Autónoma Regional del Atlántico.
- CRA. (2015). Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico para el Embalse del Guájaro y la Ciénaga de Luruaco en el Departamento del Atlántico. Barranquilla: Corporación Autónoma Regional del Atlántico.
- CRA. (2016). Corporación Autónoma Regional del Atlántico. Obtenido de <http://www.crautonomia.gov.co/index.php/institucional/funciones-de-la-cra>
- CRA. (2016). Informe de Gestión 2016-1. Barranquilla: Corporación Autónoma Regional del Atlántico.

- DIMAR. (2016). Dirección General Marítima. Obtenido de <https://www.dimar.mil.co/>
- Fondo Adaptación. (2016). Obtenido de <http://sitio.fondoadaptacion.gov.co/index.php/el-fondo/quienes-somos>
- Fundación ESC. (2011). Plan de Manejo Ambiental del Distrito de Manejo. Fundación ESC.
- Gobernación de Bolívar. (2012). Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015. Bolívar, Colombia.
- Gobernación de Bolívar. (2016). Plan de Desarrollo Departamental 2016-2019. Bolívar, Colombia.
- Gobernación de Sucre. (2012). Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015. Sucre, Colombia.
- Gobernación de Sucre. (2016). Plan de Desarrollo Departamental 2016-2019. Sucre, Colombia.
- Gobernación del Atlántico. (2012). Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015. Atlántico, Colombia.
- Gobernación del Atlántico. (2016). Plan de Desarrollo Departamental 2016-2019. Atlántico, Colombia.
- IDEAM. (2016). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Obtenido de Acerca de la Entidad: <http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Von Humboldt. (2016). Obtenido de <http://www.humboldt.org.co/es/instituto/quienes-somos/que-hacemos>
- INVEMAR. (2016). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis". Obtenido de <http://www.invemar.org.co/>
- MADS. (2016). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de Objetivos y Funciones: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/objetivos-y-funciones>
- MADS. (2016). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de Planes Estratégicos de Macrocuencas: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=618:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-29>
- MADS; Banco Interamericano de Desarrollo; CRA; CARDIQUE. (2002). Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Ciénagas el Totumo, Guájaro y el Jobo en la Ecorregión Estratégica del Canal del Dique (Convenio No. 201680). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente.
- MAVDT. (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Obtenido de Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1932-politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico#documentos-de-interes>
- MINAMBIENTE. (2016). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=885:plantilla-areas-planeacion-y-seguimiento-33>
- Ministerio de Agricultura. (2017). Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Paginas/Decreto-1071-2015/Unidades-Municipales-de-Asistencia-Tecnica-Agropecuaria-UMATA.aspx>

- PND. (2014). Departamento Nacional de Planeación. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- PNN. (2017). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/parques-nacionales/santuario-de-flora-y-fauna-el-corchal-%C2%A8el-mono-hernandez%C2%A8/>
- PNN. (2017). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/ecoturismo/region-caribe/parque-nacional-natural-corales-del-rosario-y-de-san-bernardo/>
- PNN. (s.f.). Parques Nacionales Naturales de Colombia. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/organizacion/>
- UAESPNN. (2006). Plan Básico de Manejo "Santuario de Flora y Fauna el Corchal" "El Mono Hernández". Cartagena.
- UAESPNN. (2016). Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/porta/es/organizacion/objetivos-y-funciones/>
- UNGRD. (2012). Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Obtenido de Guía para la Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres: http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia_PMGRD_2012_v1.pdf
- UNGRD. (2015). Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Obtenido de Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2025: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/PNGRD-2015-2025-Version-Preliminar.pdf>
- UNGRD. (2016). Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Obtenido de <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Objetivos.aspx>

ANALISIS FUNCIONAL DE LA CUENCA CANAL DEL DIQUE

- Gobernación del Atlántico. (2012). Plan Vial Departamental del Atlántico. Barranquilla.
- Gobernación del Atlántico (2016) Plan Departamental de Desarrollo "Atlántico Líder". Barranquilla.
- Gobernación de Bolívar (2016) Plan de Departamental de Desarrollo "BOLIVAR SI AVANZA, GOBIERNO DE RESULTADOS". Barranquilla.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). Informe de Coyuntura Económica Regional ICER. Bolívar, Cartagena.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). Informe de Coyuntura Económica Regional ICER. Atlántico, Barranquilla.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). Informe de Coyuntura Económica Regional ICER. Sucre.

Departamento Nacional de Planeación (2011). Agenda Atlántico 2020, La Ruta para el Desarrollo 2014-2018.

Departamento Nacional de Planeación (2014) Misión para el Fortalecimiento del Sistema de Ciudades.

Comisión Regional de Competitividad Cartagena y Bolívar. (2010) Plan Regional de Competitividad 2008-2032.

Departamento Nacional de Planeación (2014). Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un Nuevo País”.

Departamento Nacional de Planeación (2014). Misión para el Fortalecimiento del Sistema de Ciudades.

Rondinelli A Dennis (1985). Método aplicado de Análisis Regional. La dimensión espacial del Desarrollo.

Cámara de Comercio de Cartagena. (2014). La Subregión del Canal del Dique: Un mar de necesidades en un océano de riquezas. Cartagena

Gobernación Bolívar. (2012). Plan Vial Departamental de Bolívar. Cartagena

CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL RIESGO

Volcanismo

Calderón Y, Carvajal J.H. y Sandoval J., 2010. Un análisis crítico a las metodologías de zonificación por movimientos en masa y zonificación de comportamientos especiales aplicados al Ordenamiento del Territorio. Memorias del XIII Congreso Colombiano de Geotecnia – VII Seminario Colombiano de Geotecnia. Sección 5 – Remoción en masa. PP 5-10-1 – 5-10-21. ISBN 978-958-98770-2-9. Manizales.

Cano U, Juan Guillermo., 2010. Informe técnico de la visita al corregimiento de Las platas, municipio de Arboletes, para evaluar situación por evento de erupción del “volcán de lodo” de la vereda El Volcán. Informe técnico CORPOURABA – Subdirección de Gestión y Administración Ambiental. 6p. Apartadó. Antioquia.

Carvajal José H., 2001. Amenazas geológicas asociadas al volcanismo de lodos. CD Memorias del. VIII Congreso Colombiano de Geología - Volcanismo. 13 p. Manizales.

Carvajal J H, Mendivelso D, Pinzón L, Castiblanco C Y Prada M., 2010. Investigación del “Volcanismo de lodos” en la región entre Cartagena, y Galerazamba, Bolívar. Informe Ingeominas en preparación. Bogotá.

CAPRCSR., 2010. Norma Sismo Resistente N SR – 10. Reglamento de construcciones sismo resistentes. Comisión asesora permanente para el régimen de construcciones sismo resistentes. MinAmbiente. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Bogotá.

Duque Herman., 1984. Estilo estructural, diapirismo y episodios de acrecimiento del terreno Sinú San Jacinto en el noroccidente de Colombia. Boletín Geológico

INGEOMINAS Vol. 27 No.2, pp. 1-29 Bogotá. DUQUE, H Y GUZMAN, G. 1991. III Simposio de geología regional – Costa Norte. Registro de carreteras. Ingeominas - Subdirección Exploración Geológica. 63 p. Bogotá. I.G.A.C., 1976. Planchas topográficas digitales 60 y 70 escala 1: 100.000, planchas escala 1:25.000, escala 1:25.000: 60-I-A, 60-I-C, 60-III-A, 60-III-C y 70-I-A (formato análogo).

Instituto Geográfico Agustín Codazzi Bogotá. GEOTEC E INGEOMINAS., 2000. Cartografía geológica de la región del Sinú – noroeste de Colombia. Planchas escala 1: 100000 (50 – 51 – 59 – 60 – 61 – 69 – 70 - 71 – 79 – 80). Volumen 1 _ texto. 160 p. Santafé de Bogotá. Colombia.

INGEOMINAS, 2010., Informe de resultados de fluorescencia y difracción de rayos X en muestras de lodos de los “volcanes de lodo” de Arboletes, El Búho y la vereda El Volcán de Santafé de Las Platas. Informe GLQ - -850. Laboratorio Químico Nacional.

INGEOMINAS. Bogotá. JAMES M, RIOS A., 1987. Informe técnico social de la reactivación de un volcán de lodo en la vereda Los Palmares, Necoclí. Medellín. Colombia.

Parra Eduardo., 1994. Reconocimiento geológico a los volcanes de lodo de Cacahual y Alto Mulatos. Informe Ingeominas IR – 174. 7P. Medellín.

Parra Eduardo., 2002. La erupción del volcán de lodo de la vereda El Volcán, corregimiento de La Plata, municipio de Arboletes Antioquia. Informe Ingeominas 5p. Medellín.

RSNC., 2010. Reporte de la base de datos de la Red Sismológica Nacional de Colombia. Informe Interno SAGEA-425. Ingeominas. Bogotá.

Erosión Costera

Cañas, H., (1991). Cambios en perfiles de playa y características texturales de sus sedimentos en los alrededores de Cartagena, Ingeominas.

CIOH, 1999. Carta repartición de las facies sedimentarias Escala 1:300.000, 1999. Carta náutica COL 408 Escala 1:100.000

CIOH, 1995. Cartografía censal DANE Escala 1:100.000, 2000, Digital chart of the world, ESRI, Esc 1:1.000.000.

Correa, I. D. 1991. Inventario de erosión y acreción litoral (1793-1990) entre los Morros y Galerazamba. Departamento de Bolívar, Colombia. AGID report No 13:129-142.

DANE, 2008. Proyecciones Nacionales y Departamentales de Población 2005 – 2020,

Davis, R (1985). Beach and near shore zone coastal sedimentology environments. Springer Velarg. New York, pp. 379 - 438.

Dean R. G. y Dalrymple, R. A. 2002. Coastal processes with engineering applications. Cambridge University Press, 475 pp.

Duque - Caro, H., (1979). Major structural elements and evolution of northwest of Colombia. In: Watkins, J. S.; Montadert, L. and P.W. Dickerson, P. W.(Edi.). Geological and geophysical investigations of continental margins. Tulsa, Okla. American Association of Petroleum Geologists. (AAPG memoir; 29, pp. 329-351.

- Gutiérrez, O., 2011. Desarrollo de una Metodología para el estudio de la Morfología de Playas basado en mapas auto-organizativos de imágenes digitales. Universidad de Cantabria, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Santander – España, pp. 31.
- Gómez, J., J. Carvajal y J. Otero, 2012. Propuesta de estandarización de los levantamientos geomorfológicos en la zona costera del Caribe colombiano. Convenio Especial de Cooperación Colciencias – Gobernación del Magdalena – Invemar. Serie de Publicaciones Especiales # XX. 110 p.
- Hernández, M., 2003. Geología de las planchas 11 Santa Marta y 18 Ciénaga, escala 1:100000. Memoria Explicativa, Ingeominas, Bogotá – Colombia, pp. 92.
- Hernández, M. et. al. 2002. Geología de las planchas 25 Fundación, 32 Monterrubio y 39 El difícil. Memoria Explicativa. INGEOMINAS. Bogotá.
- Holdridge, L. R., 1978. Ecología basada en zonas de vida. Centro Interamericano de documentación e información Agrícola, IICA. San José de Costa Rica, Costa Rica, pp. 216.
- Ingeominas, 1998. Atlas de geomorfología y aspectos erosivos del litoral caribe colombiano.
- Ingeominas, 1985. Geología del Departamento de Bolívar al Norte del canal del Dique; Ángel Carlos, et al, informe I-1941.
- Ingeominas, Geotec S.A., 1997. Geología de los Cinturones de Sinú – San Jacinto. Informe interno Ingeominas, Bogotá, pp. 219.
- Komar, Paul., 1976. Beach processes and sedimentation. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- King, C.A.M (1972). Beach and Coast. Edit Arnold, London. 270- 279.
- MacMillan, R. A., Jones, R. K. and McNab D. H. Defining a hierarchy of spatial entities for environmental analysis and modeling using digital elevation models (MDEs), 2004.
- Martínez, J.O., 1993. Geomorfología y amenazas geológicas de la línea de costa del caribe central colombiana (Sector Cartagena – Bocas de Ceniza); Geomorfología y aspectos erosivos del litoral Caribe colombiano – Atlas- Publicaciones Geológicas especiales de INGEOMINAS; Luz Elena Medina, et al, 1998.
- Martínez, J., 1989. Memorias de los mapas atlas del Caribe Central Colombiano, sector Bocas de Ceniza-Cartagena. INGEOMINAS informe 2129. Bogotá.
- Molina L. et al., 1998. Geomorfología y aspectos erosivos del Litoral Caribe Colombiano. Publicación Especial N° 21, pp. 1 – 73. Ingeominas. Santa Fé de Bogotá.
- Molina, L. E. 1994. Informe síntesis monitoreo de las playas de Cartagena (septiembre de 1992-noviembre de 1993). Ingeominas, Cartagena, 21 pp.
- Ordóñez, C. I. 2008. Controle Neotectonico do diapirosmo de lama na regio de Cartagena, Colombia. Tesis M. S. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 201 pp.
- Ramírez, J. E. 1959. El volcán submarino de Galerazamba. Revista Academia Colombiana de Ciencias, 10 (41): 301-314.

- Rector, R. I., Tech. Memo, Laboratory study of equilibrium beach profiles. Beach Erosion Board, 1954. 41.
- Taboada, A., Rivera, L.A., Fuenzalida, A., Cisternas, A. Philip, H. Bijwaard, H. Olaya, J., Rivera, C., 2000. Geodynamics of the Northern Andes: Subductions and intra Continental Deformation (Colombia). Publicación Especial de la Asociación de Ingeniería Sísmica (AIS), pp. 28.
- Torres R, Gómez J y Afanador F., 2006. Variaciones del nivel medio del mar en el Caribe Colombiano. Boletín Científico CIOH N° 24, p 64 – 72. Cartagena de Indias. Colombia.
- USACERC., 1977 y 1984. Shore protection manual. Coastal engineering research center (Cerc), Department of the Army. Washington.
- Van Rijn, L.C., 1998. Principles of Coastal Morphology. Aqua Publications, The Netherlands (www.aquapublications.nl)
- Van Rijn, L.C., 2005. Principles of Sedimentation and Erosion Engineering in Rivers, Estuaries and Coastal Seas
- Van Rijn, L.C., 1998. Principles of Coastal Morphology. Aqua Publications, The Netherlands (www.aquapublications.nl)
- Van Rijn, L.C., 2013. Design of hard coastal structures against erosion. Aqua Publications, The Netherlands (www.aquapublications.nl).
- Vernette, G., 1986. La Plateforme continentales Caribe de Colombia (du de' bouche du Magdalena au Golfe de Morrosquillo). Importance du diapirisme argileux Sur. La morphologie et la sedimentation. Memories de L'instituto de Geologie du bassin d'aquitaine, Bourdeaux, No. 20, Tesis de Grado.
- Zinck, J.A., 2012. Geopedológica. Elementos de Geomorfología para estudios de suelos y de Riesgos Naturales. ITC Special Lecture Notes Series. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.

Incendios

- Fondo Adaptación. (2014). Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Anexo B. Bogotá D.C.

Avenidas Torrenciales

- Costa, J., & Wiczorek, G. (1987). *Debris Flow/Avalanches: Process; Recognition and Mitigation*. England: Geol. Soc. Am. Rev. Eng. Geol.
- Fondo Adaptación. (2014). Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto. Bogotá D.C.
- Johnson, A. (1984). Debris flow. In Slope Stability. New York: D Brunsdan.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Anexo A. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Anexo B. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Bogotá D.C.

Parra., E. (2001). Características de los eventos torrenciales. Ingeominas, informe interno.

Movimientos en Masa

Álzate A. Beatriz, Guevara Carlos, Valero M. José. (2007). Zonificación a escala grande de amenaza por fenómenos de remoción en masa, empleando la herramienta del SIG.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica-AIS. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, Bogotá.

Fondo Adaptación. (2014). Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Anexo A. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Anexo B. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Bogotá D.C.

Nuria Santacana, Quintas, Jordi Coromina, & Dolcet. (2001). Análisis de susceptibilidad del terreno a la formación de deslizamientos superficiales y grandes deslizamientos mediante el uso de SIG - Aplicación a la Cuenca alta del Río Llobrega. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Servicio Geológico Colombiano-SGC. (2017). Consulta web módulo Amenaza Sísmica. www.sgc.gov.co.

Fondo Adaptación. (2014). Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto. Bogotá D.C.

Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo: Incendios

Ardila, Manuel Castrillo Canal del Dique (1981). Una subregión geográfica en la llanura Atlántica, Talleres de Grafitalia, Barranquilla, Colombia.

Alvarado Ortega, Manuel (editor), Canal del Dique (2001) Plan de restauración ambiental (primera etapa), Ediciones Uninorte, Barranquilla.

Fondo Adaptación. (2014). Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA de acuerdo con los alcances técnicos del proyecto. Bogotá D.C.

ANÁLISIS SITUACIONAL

Consortio Hidroestudios S.A. & Geingeniería Ltda. (2002). Campañas hidrobiológicas y análisis de calidad ecosistémica en el complejo cenagoso aledaño al Canal del Dique, incluido el recurso pesquero. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente.

Gobernación Bolívar. (2012). Plan Vial Departamental de Bolívar. Cartagena.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Obtenido de Anexo B. Gestión del Riesgo. Obtenido de Ministerio de Ambiente: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa_POMCAS/3._ANEXO_B._Gesti%C3%B3n_del_Riesgo.pdf

Mittermeier, R., & Goettsch, C. (1997). Megadiversidad. Ciudad de México: Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX.

Restrepo, E., & Pérez, J. (Diciembre de 2005). San Basilio de Palenque: Caracterizaciones y riesgos del Patrimonio Intangible. (U. d. Magdalena, Ed.) Jagwa Pana: Revista de Antropología, 58-69.

Rodriguez, M. (2000). La biodiversidad en Colombia. Obtenido de <http://www.manuelrodriguezbecerra.org/bajar/biodiversidad.pdf>

Vilardy, S. (2009). Estructura y dinámica de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta: Una aproximación desde el marco conceptual de los sistemas socio-ecológicos complejos y la teoría de la resiliencia. Tesis Doctorado en Ecología. Madrid: Facultad de Ciencias, Departamento Universitario de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid .

Welcomme, R. L. (1979). Fisheries ecology of Floodplain Rivers. Longman: Londres.

Whiting, P. J. (2002). Stream necessary for environmental maintenance. Annu Rev. Earth Planet(30), 181-206.

SÍNTESIS AMBIENTAL

Consejo Nacional de Política Económica Social República de Colombia - Departamento Nacional de Planeación. (2008). Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN). Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/conpes_0113_2008.pdf.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (2013). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá.

COMPONENTE DE CARTOGRAFÍA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ArcGIS. (10 de Marzo de 2017). ¿Qué es una geodatabase? Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (10 de Marzo de 2017). Sistema de Información Geográfica. Obtenido de <http://www.anla.gov.co/sistema-informacion-geografica>

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2012). Modelo de datos Geodatabase. Bogotá.

Fondo de adaptación. Consultoría para el ajuste del plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique - (2903) Localizada en los departamentos del Atlántico, Bolívar y Sucre en jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales (CARDIQUE - CRA - CARSUCRE). Anexo. Alcances técnicos.

ICONTEC. (10 de Marzo de 2017). NTC 4611. Norma Técnica Colombia de Metadatos Geográficos. Obtenido de <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC4611.pdf>.