

ACTUALIZACIÓN
POMCA

CIÉNAGA DE MALLORQUÍN
Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN



**FASE DE DIAGNÓSTICO
CARTOGRAFÍA Y SIG**

2025

V 7



Consorcio
Mallorquín 2024

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. CARTOGRAFÍA Y SIG – FASE DE DIAGNÓSTICO	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Estructura y Manejo de Información Geográfica	1
1.2.1. Cartografía base	3
1.2.2. Imágenes satelitales.....	5
1.2.3. Modelo Digital de Elevación.....	6
1.2.4. Sistema de Referencia.....	9
1.2.5. Modelo de Almacenamiento Geográfico Temático.....	10
1.2.6. Almacenamiento de Datos Tipo Ráster.....	12
1.2.7. Diccionario de Datos	12
1.2.8. Metadatos.....	15
1.3. Ajuste límite Cuenca Ciénaga de Mallorca y Arroyos Grande y León	16
1.3.1. Verificación y ajuste de la red de drenaje	17
1.3.2. Ajuste limite cuenca Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.....	18
2. DISEÑO DE LA PLANTILLA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE MAPAS Y SALIDAS CARTOGRÁFICAS	21
2.1. Plantilla General.....	21
2.2. Estructura plantilla general.....	21
2.2.1. Área de mapa (información general).	22
2.2.2. Área de información marginal.	23
3. MAPAS Y SALIDAS CARTOGRÁFICAS.....	30
3.1. Salidas Cartográficas.....	30
3.2. Mapas.....	31
4. PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS EN GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS	33
4.1. Producto Zonificación climática.....	33
4.2. Geoproceso para la generación del tema riesgos.....	34

BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS.....	41

DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DE PUBLICIDAD

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Macro localización de la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.....	2
Figura 1.2. Codificación de Cuencas Hidrográficas -IDEAM 2013.....	3
Figura 1.3. Distribución de planchas, escala 1.25.000.....	4
Figura 1.4. Catálogo de objetos cartografía básica POMCA Ciénaga de Mallorca a escala 1:25.000	5
Figura 1.5. Imagen Sentinel-2 (Combinación color natural).....	6
Figura 1.6. DEM cuenca de Mallorca y los Arroyos Grande y León.....	9
Figura 1.7. Modelo de datos del POMCA Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León	10
Figura 1.8. Estructura Modelo de datos	13
Figura 1.9. Capas Geográficas Modelo de datos	14
Figura 1.10. Tablas Modelo de datos	14
Figura 1.11. Raster Modelo de datos	14
Figura 1.12. Dominios Modelo de datos.....	15
Figura 1.13. Estructura de metadato en ArcCatalog.....	16
Figura 1.14. Esquema metodológico de ajuste de la delimitación del área de la cuenca	17
Figura 1.15. Verificación y ajuste de la red de drenaje.....	18
Figura 1.16. Fragmentos trazo del límite de la cuenca Ciénaga de Mallorca vigente (verde) y límite por el Consorcio Mallorca, 2024 (rojo)	19
Figura 2.1. Estructura de la plantilla general	22
Figura 2.2. Área mapa cartografía base.....	23
Figura 2.3. Área marginal - Localización	24
Figura 2.4. Área marginal - Fuente de información, sistema de referencia y escala.....	26
Figura 2.5. Área marginal – Convenciones y leyenda.	26
Figura 2.6. Área marginal – Presentación.....	29
Figura 4.1. Modelo de geoprocésamiento - Zonificación Climática	33
Figura 4.2. Modelo de geoprocésamiento - Susceptibilidad por incendios	34
Figura 4.3. Modelo de geoprocésamiento - Susceptibilidad por inundaciones.....	34
Figura 4.4. Modelo de geoprocésamiento - Susceptibilidad por avenidas torrenciales	34
Figura 4.5. Modelo de geoprocésamiento - Susceptibilidad por movimientos en masa	35
Figura 4.6. Modelo de geoprocésamiento - Amenaza por incendios	36
Figura 4.7. Modelo de geoprocésamiento - Amenaza por inundaciones.....	36
Figura 4.8. Modelo de geoprocésamiento - Amenaza por movimientos en masa	37
Figura 4.9. Modelo de geoprocésamiento - Amenaza por avenidas torrenciales	37
Figura 4.10. Modelo de exposición.....	38
Figura 4.11. Modelo de geoprocésamiento - Vulnerabilidad.....	38

Figura 4.12. Modelo de geoprocesamiento - Escenarios de riesgo y escenarios priorizados 39

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Parámetros imagen Sentinel – 2.....	6
Tabla 1.2. Especificaciones DEM	7
Tabla 1.3. Parámetros de la proyección cartográfica Origen Nacional	10
Tabla 3.1. Listado de salidas cartográficas para la fase de diagnóstico.....	30
Tabla 3.2. Listado de mapas para la fase de diagnóstico.....	32

1. CARTOGRAFÍA Y SIG – FASE DE DIAGNÓSTICO

1.1. Introducción

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publicó en 2014 la Guía Técnica para la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas POMCA, donde establece los criterios, procedimientos y metodologías para brindar orientación en la formulación de un POMCA, y señala como base de apoyo el componente de cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) transversal a todos los aspectos biofísicos, sociales, económicos, culturales y de gestión del riesgo.

El presente documento comprende: la descripción espacial del área de la cuenca tomando como referencia la cartografía base disponible por el IGAC a escala 1:25.000, las especificaciones del modelo digital de elevación, la estructuración y validación de la información de la cartografía base fundamentada en los lineamientos técnicos del IGAC y de las normas técnicas colombianas NTC 5043 – “Información geográfica. Conceptos básicos de calidad de los datos geográficos”, y la NTC 4611 “Información geográfica. Metadato geográfico”, el diseño plantilla general para la generación de los diferentes productos cartográficos y mapas temáticos resultantes del POMCA en la fase de diagnóstico.

Además, se incluyen los procesos espaciales donde se detalla el flujo de datos (datos de entrada, operaciones y datos de salida) que sustentan el conjunto de herramientas que se pueden realizar en un ambiente SIG y generar los productos requeridos en el POMCA.

1.2. Estructura y Manejo de Información Geográfica

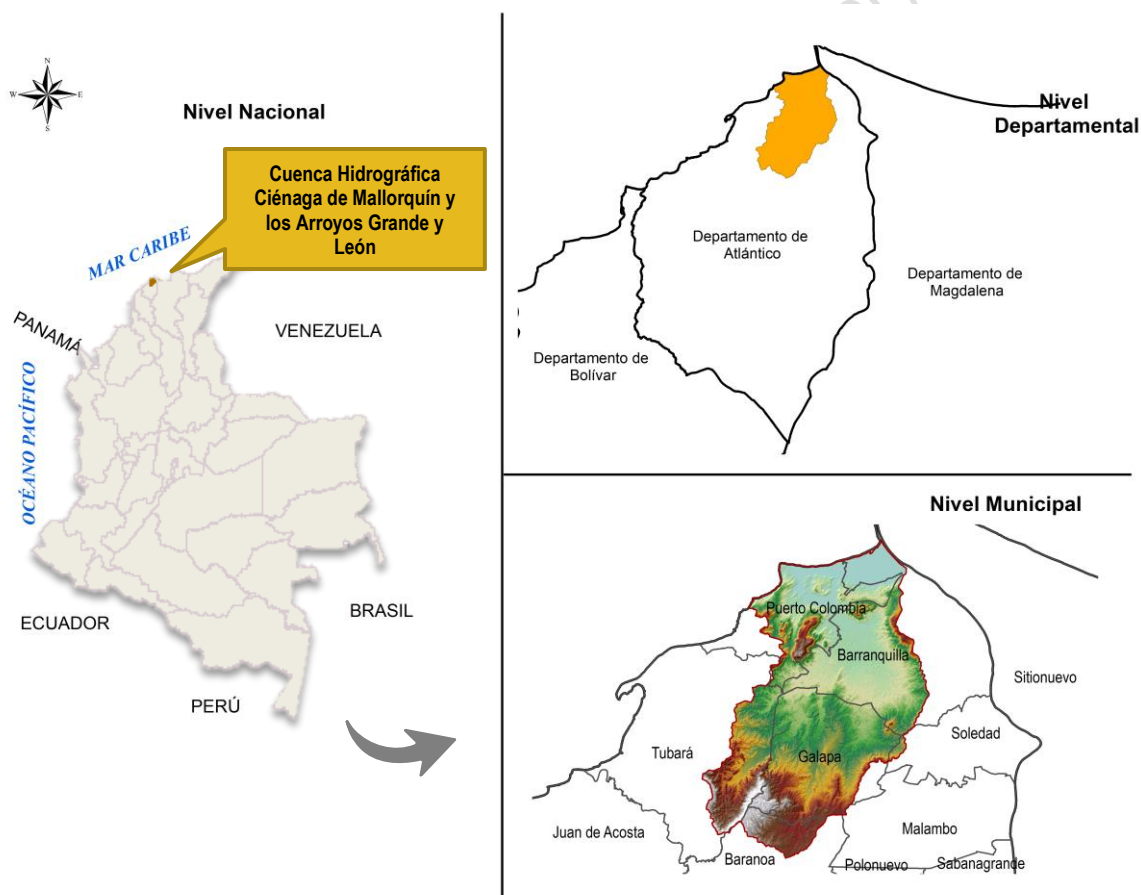
La delimitación de la cuenca objeto del proyecto: “Formulación del Plan Ordenación y Manejo de la Cuenca Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.” se realizó por medio del ajuste cartográfico del área teniendo como fundamento el límite suministrado por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA). El proceso se llevó a cabo teniendo en cuenta preceptos para delimitación de cuencas hidrográficas y tomó como insumos la cartografía básica oficial del IGAC generada a escala 1:25.000, imágenes satelitales (programa Copernicus) con una resolución espacial en un rango de 10 a 60 metros y el modelo digital de 12.5 metros de resolución espacial.

La cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León se localiza al norte del departamento del Atlántico abarcando parte de los municipios de Baranoa, Galapa, Malambo, Puerto Colombia, Soledad, Tubará y el Distrito Especial, Industrial y Portuario de

Barranquilla, es una cuenca costera de la región Caribe ubicada geográficamente entre las coordenadas las coordenadas: 10° 49' 9,556" y 11° 3' 51,359" de latitud norte y 74° 58' 50,868" y 74° 48' 26,869" de longitud oeste de Greenwich. Su extensión superficial es de aproximadamente **295,2 km²** (92,7 km de perímetro) constituida por los arroyos Grande y León, también abarca otros cuerpos de agua como la ciénaga de Mallorcaín y la Ciénaga de manatíes, pertenece a la subzona hidrográfica del Bajo Magdalena y se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA).

En la Figura 1.1 se ilustra la ubicación espacial de la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León en el contexto nacional, regional y municipal.

Figura 1.1. Macro localización de la cuenca hidrográfica Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

En el ámbito de estudio la cuenca, se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas planas del sistema de referencia MAGNA Colombia Origen Único, adoptado por la resolución IGAC 471 de 2020:

X min: 4.783.525,7365

X max: 4.802.637,0952

Y min: 2.754.275,3582

Y max: 2.781.243,0872

De acuerdo a la codificación de Cuencas Hidrográficas del IDEAM (2013) y el mapa de unidades hidrográficas del IDEAM, la cuenca Ciénaga de Mallorcaín - SZH (2909) comparte los siguientes límites hidrográficos a nivel de subzona hidrográfica:

- Este: Cuenca Complejo Humedales Ciénaga Grande de Santa Marta – NSS (2906-01)
- Oeste: Arroyos Directos al Caribe Norte – NSS (1206-02)
- Sureste: Cuenca directos al Bajo Magdalena entre Calamar y desembocadura al mar Caribe (mi) – SZH (2904)

Figura 1.2. Codificación de Cuencas Hidrográficas -IDEAM 2013



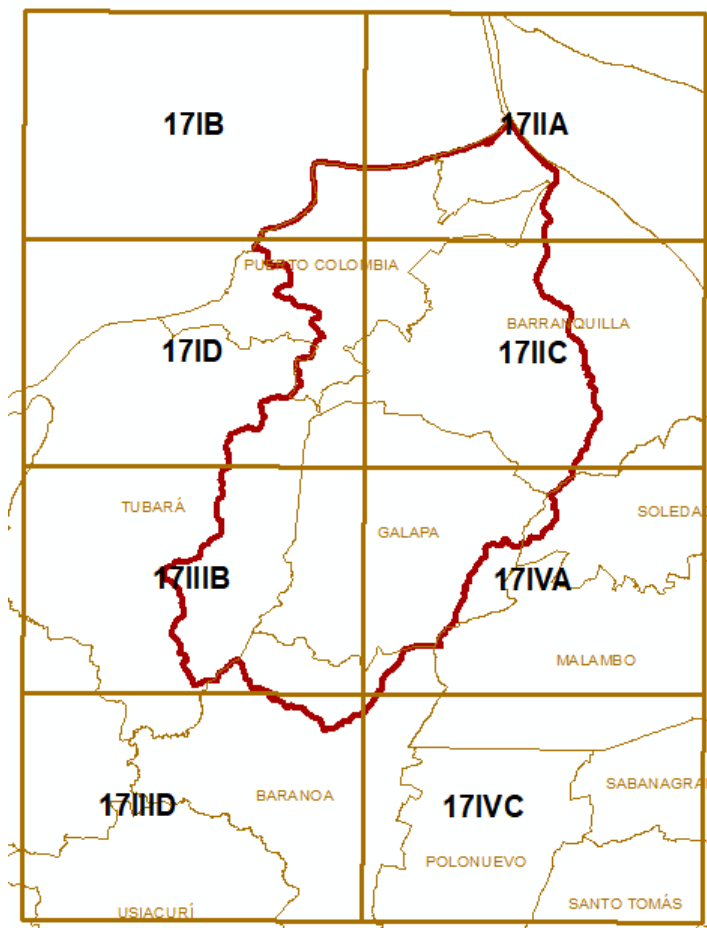
Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

1.2.1. Cartografía base

Como modelo de datos de cartografía base se tomó la información publicada datos abiertos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), que comprende 8 planchas sin empalmar a escala 1:25.000 (17IB, 17IIB, 17ID, 17IIC, 17IIIB, 17IVA, 17IIID, 17IVC), tal como se aprecia en la Figura 1.3.

Así mismo se hace mención la unión de las planchas en una sola base de datos geográfica manteniendo la integridad espacial, lo cual facilita su manipulación y además permite cumplir con los alcances del proyecto

Figura 1.3. Distribución de planchas, escala 1.25.000



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

El modelo de datos a nivel de cartografía base se encuentran estructurado y organizado por 13 conjuntos de datos espaciales asociados por temática (dataset) como se observa en la Figura 1.4, permitiendo la lectura actual y futura de los resultados del POMCA.

Figura 1.4. Catálogo de objetos cartografía básica POMCA Ciénaga de Mallorcaín a escala 1:25.000

- [-] [Globe] CartografiaBase.gdb
 - [+] [Folder] Cobertura_Vegetal
 - [+] [Folder] Edificacion_ObraCivil
 - [+] [Folder] Entidades_Territoriales_y_Unidades_Administrativas
 - [+] [Folder] Impresion
 - [+] [Folder] Indice_Mapas
 - [+] [Folder] Instalaciones_Construcciones_Para_Transporte
 - [+] [Folder] Puntos_de_Control
 - [+] [Folder] Relieve
 - [+] [Folder] Superficies_Agua
 - [+] [Folder] Toponimos
 - [+] [Folder] Transporte_Aereo
 - [+] [Folder] Transporte_Maritimo_Fluvial
 - [+] [Folder] Transporte_Terrestre

Fuente: Modelo de datos IGAC 1:25.000

La información geográfica tanto base como temática de la cuenca se encuentra conforme a la Resolución 471 de 2020 a través de la cual se establece un sistema de proyección cartográfico con un único origen para Colombia, denominado «origen nacional», de manera que se integró a la estructura de la base de datos geográfica manteniendo la integridad espacial, lo cual facilita su manipulación y, además, permite cumplir con los alcances del proyecto.

1.2.2. Imágenes satelitales

Es importante señalar que las imágenes satelitales son insumo básico en la elaboración y evaluación de cartografía temática de los diferentes componentes del POMCA, igualmente permite valorar las consecuencias producidas en el ambiente por eventos naturales o antrópicos; convirtiéndose en un insumo esencial dentro de los estudios de planificación y ordenamiento territorial.

En tal sentido para efectos del desarrollo del proyecto y realizar productos posteriores como análisis multitemporal es necesario la adquisición de imágenes de satélites o fotografías aéreas para facilitar el monitoreo de las coberturas de la tierra, usos de suelo, masas de agua, o la detección de fenómenos naturales o provocados por la actividad humana, evaluando la satisfacción de la escala requerida y teniendo en cuenta aspectos generales como nubosidad y contraste. Se recopilaron imágenes satelitales del programa Copernicus correspondiente al satélite Sentinel 2, estas presentan una resolución espacial de entre 10 a 60 metros, lo que facilita la interpretación y adecuación de la información en escala 1:25.000. Además, el programa proporciona imágenes multispectrales con gran resolución y amplitud lo que permite la aplicación de diversas combinaciones de bandas para para el monitoreo de coberturas de la tierra, usos de suelo, masas de agua, o la detección de fenómenos naturales

o provocados por la actividad humana, por ende, se le otorga una alta calificación para el análisis de pertinencia, calidad, fiabilidad y actualidad.

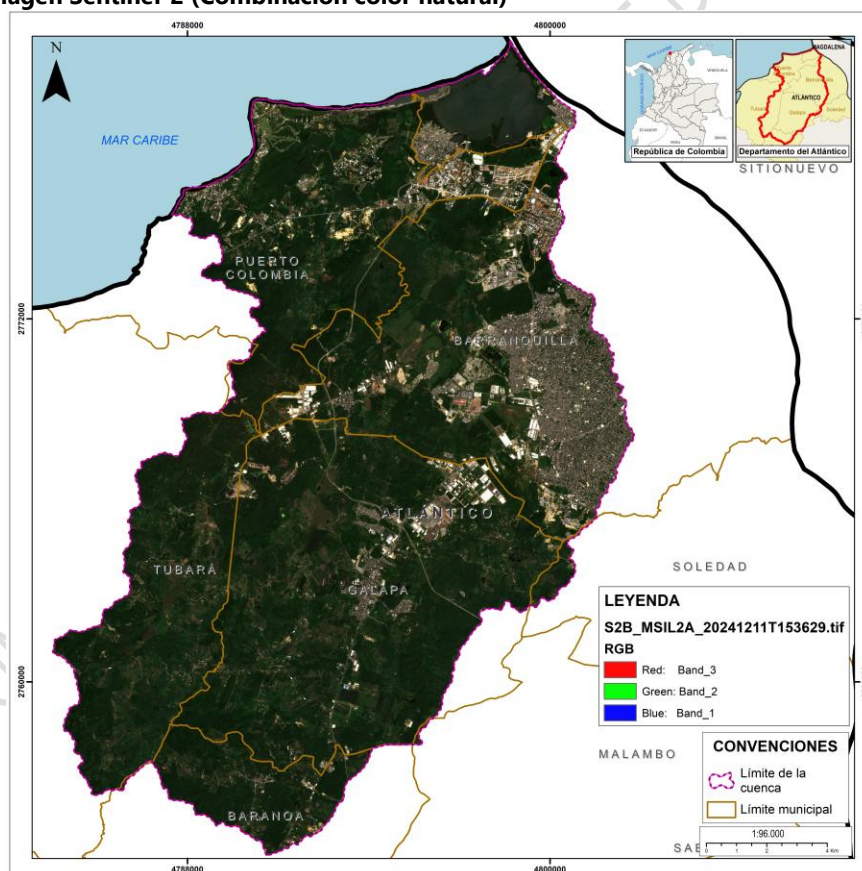
En la Tabla 1.1 se visualizan los parámetros de la imagen obtenida para la actualización del POMCA de la Ciénaga de Mallorcaín.

Tabla 1.1. Parámetros imagen Sentinel – 2.

S2B_MSIL2A_20241211T153629	
ID de la escena:	S2B_MSIL2A_20241211T153629_N0511_R068_T18PWT_20241211T221637
Plataforma	Sentinel -2
Nubes	1,6%
Fecha de captura	11-12-2024
Resolución	10,20,60 m

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Figura 1.5. Imagen Sentinel-2 (Combinación color natural)



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

1.2.3. Modelo Digital de Elevación

El Modelo Digital de Elevación (DEM) hace referencia a una representación tridimensional de la superficie, se expresa en una matriz de celdas o píxeles con los datos de elevación (cota o altura de terreno) en relación a un sistema de referencia.

Los archivos del tipo DEM son utilizados para la extracción de parámetros del terreno como pendientes, rugosidad y mapas de sombras, igualmente, son empleados dentro de los Sistemas de información Geográfica, a través de algoritmos para el análisis y modelación con fines de ordenamiento ambiental como morfometría, geomorfología, geología, suelos, climatología e hidrología y, en forma indirecta, estudios de coberturas, y uso de la tierra, entre otros.

Cabe agregar que entre sus usos también se encuentra caracterizar en forma cuantitativa de modelos digitales de los flujos de agua o del movimiento de masas incluso de incendios forestales en diferentes escenarios de riesgo, generando información para la toma de decisiones en diferentes ámbitos.

Las imágenes ALOS / PALSAR-RTC¹ con resolución espacial de 12.5 m por píxel son un excelente recurso para obtener DEM, la información fue liberada y se encuentra accesible por la Agencia de exploración Aeroespacial de Japón (JAXA) y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA); los productos generados cuentan con corrección radiométrica del terreno (RTC) y se encuentran en formato GeoTIFF compatible con SIG.

A continuación, se presentan los parámetros de la imagen DEM adquirida, ver Tabla 1.2:

Tabla 1.2. Especificaciones DEM

ALPSRP273810200	
Nombre del archivo	AP_27381_FBS_F0200_RT1
Resolución	12,5 m
Fecha de inicio de adquisición de la imagen	2011-03-16T03:36:36.635000Z
Fecha de inicio de adquisición de la imagen	2011-03-16T03:36:45.169000Z

¹ Alaska Satellite Facility (2017). ALOS Phased Array tipo L-band Synthetic Aperture Radar. Recuperado de: <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>



Fuente: <https://search.asf.alaska.edu/#/>

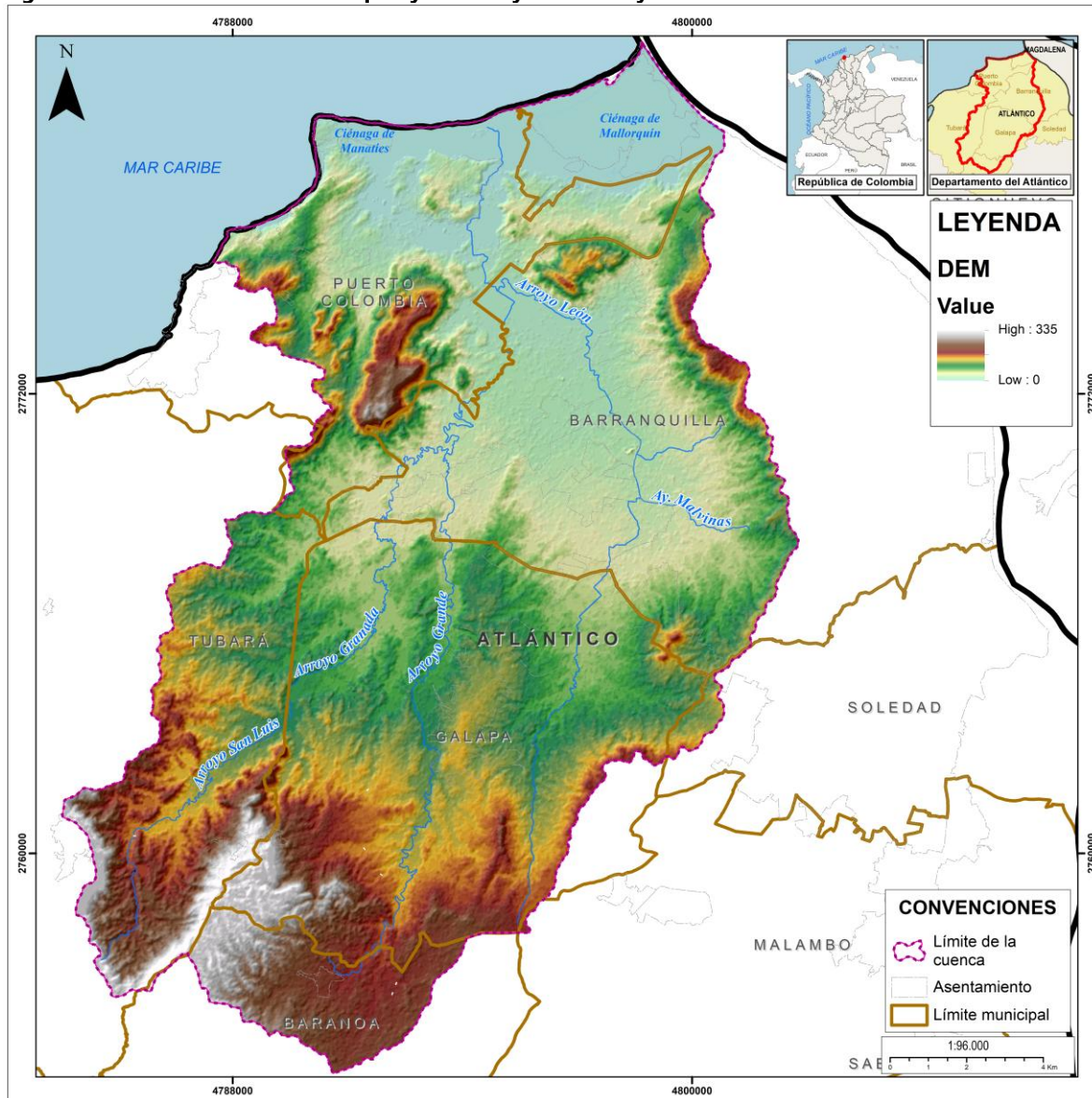
Como se mencionó con anterioridad, a partir de la ventana denominada AP_27381_FBS_F0200_RT1, la cual cubre y excede el área total de la cuenca, se realizó un corte considerando 500 m adicionales al borde de la cuenca y se almaceno en una Geodatabase denominada GDBRaster.

Con el objetivo de satisfacer las condiciones hidrológicas y morfométricas para la cuenca a partir de este modelo, se aplicaron los siguientes geoprocesos:

Pasos:

- Ajuste de huecos (Gaps) o pixeles con valores NoData dentro del área de trabajo.
- Llenado de basines (Fill skins) o áreas donde el agua se estaciona gravitacionalmente y no corre o fluye.

Figura 1.6. DEM cuenca de Mallorquín y los Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

1.2.4. Sistema de Referencia

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 471 y 529 de 2020, todos los productos de la cartografía básica deben hacer uso del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia es MAGNA-SIRGAS, establecido mediante Resolución 068 de 2005, o aquel que lo modifique o lo sustituya.

La información geográfica recopilada se encuentra organizada conforme a la Resolución 471 de 2020 a través de la cual se establece un sistema de proyección cartográfico con un único origen para Colombia, denominado «origen nacional», lo cual facilita su manipulación y,

además, permite cumplir con los alcances del proyecto. La proyección cartográfica se encuentra definida en un único origen de coordenadas, con los parámetros establecidos en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3. Parámetros de la proyección cartográfica Origen Nacional

Parámetro	Valor
Proyección	Transversa Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen Latitud	4° N
Origen Longitud	73° W
Falso este	5.000.000
Falso norte	2.000.000
Unidades	metros
Factor de escala	0.9992
Datum	MAGNA-SIRGAS

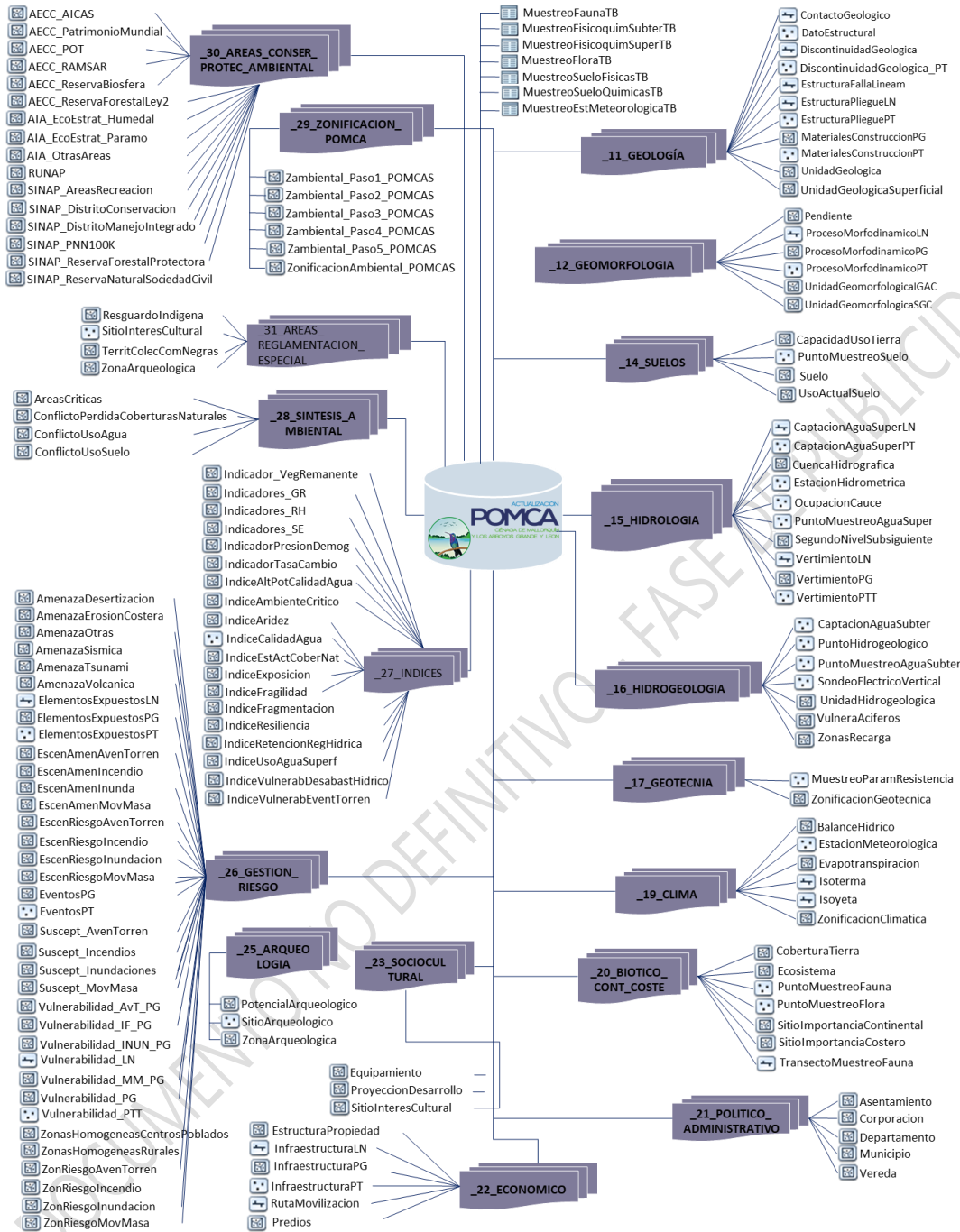
Fuente: Resolución 471 de 2020

1.2.5. Modelo de Almacenamiento Geográfico Temático

El modelo de almacenamiento para la información temática del POMCA Cuenca Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León se estructura a partir del sistema de almacenamiento físico de la información geográfica de ESRI conocido como geodatabase, en la cual se emplea un modelo de información completo para representar y administrar información geográfica, este modelo de información integral se implementa mediante un conjunto de clases de entidad denominada Feature Data Set (), estas albergan en su interior clases de entidades con un solo tipo de geometría: puntos (), líneas () o polígonos () para separar grupos de datos espaciales temáticos, además se incluyen formatos de almacenamiento de información tabular: tablas (). El esquema de los feature data set comprenden los siguientes medios: medio físico, medio biótico, medio socioeconómico, gestión del riesgo, índices, síntesis ambiental, zonificación POMCAS, áreas y ecosistemas estratégicos y áreas de reglamentación ambiental.

La estructuración de la información se hizo mediante el software ArcGis, en la base de datos denominada POMCAMallorquin.gdb en donde se almacena en forma física la información geográfica, y alfanumérica, permitiendo una debida clasificación y estructuración de la misma mediante un manejo de capas con un mismo sistema de coordenadas. El objetivo de los datos geográficos temáticos es facilitar el reconocimiento espacial de la respectiva variable en la cuenca. La Figura 1.7 presenta el esquema de almacenamiento estructurado para el proyecto.

Figura 1.7. Modelo de datos del POMCA Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

1.2.6. Almacenamiento de Datos Tipo Ráster

Se emplea data set ráster como estructura de almacenamiento de la información ráster del proyecto, así mismo, estos data set son administrados desde un geodatabase, de manera general, un data set ráster hace referencia a cualquier modelo de datos ráster que se almacena en cualquier formato ráster válido organizado en una o más bandas. Cada banda está compuesta de un vector de píxeles (celdas) y cada píxel tiene un valor. Un data set ráster tiene por lo menos una banda.

Los data set ráster que soportan los formatos ráster generados para el POMCA Cuenca Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León se encuentran almacenados en la base de datos denominada GDB_Raster.gdb la cual se encuentra en el anexo 1. Bases de datos.

1.2.7. Diccionario de Datos

El diccionario de datos es la estructura que contiene las definiciones y descripciones de los tipos de objetos geográficos, sus atributos, relaciones y operaciones. Es un instrumento de documentación que da razón de la estructura conceptual y funcional de los datos de tal manera que facilita su gestión y utilización en el POMCA del río Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León.

El modelo de datos temáticos se materializa en un archivo Excel denominado DiccionarioDatos (ver Anexo 2), que permite conocer la descripción de las capas geográficas, las tablas asociadas y dominios que lo conforman, además de la información tipo raster. Este archivo contiene las hojas ESTRUCTURA, CAPAS GEOGRAFICAS, TABLAS, DOMINIOS y RASTER, así:

- En la hoja ESTRUCTURA, se presenta el contenido o estructura general de la información temática que puede aplicar.


Figura 1.8. Estructura Modelo de datos

FORMATO		CÓDIGO (Tipo Datos)	TEMA GENERAL O MEDIO	COMPONENTE/TABLAS Y RASTER	CÓDIGO (Capas/Raster)	CAPA GEOGRÁFICA/TABLA/RASTER	CÓDIGO (Geometría)	GEOMETRÍA / TIPO DATO	ID ENTIDAD	
Vectorial	V	MEDIO ABIÓTICO		<<GEOLOGIA>>	11	UnidadGeologica	01	Polígono	V1101	
	V				11	ContactoGeologico	02	Línea	V1102	
	V				11	EstructuraFallalínea	03	Línea	V1103	
	V				11	EstructuraPlegueLN	04	Línea	V1104	
	V				11	EstructuraPleguePT	05	Punto	V1105	
	V				11	DatoEstructuralGeol	06	Punto	V1106	
	V				11	MaterialesConstruccionPT	07	Punto	V1107	
	V				11	MaterialesConstruccionPG	08	Polígono	V1108	
	V				11	DiscontinuidadGeologica	09	Línea	V1109	
	V				11	UnidadGeologicaSuperficial	10	Polígono	V1110	
	V				<<GEOMORFOLOGIA>>	12	UnidadGeomorfologicaGFC	01	Polígono	V1201
	V			12		UnidadGeomorfologicaSGC	02	Polígono	V1202	
	V			12		ProcesoMorfo dinamicoPG	03	Polígono	V1203	
	V			12		ProcesoMorfo dinamicoLN	04	Línea	V1204	
	V			12		ProcesoMorfo dinamicoPT	05	Punto	V1205	
	V				<<SUELOS>>	12	Pendiente	06	Polígono	V1206
	V			14		Suelo	01	Polígono	V1401	
	V			14		PuntoMuestreoSuelo	02	Punto	V1402	
	V			14		UsoActualSuelo	03	Polígono	V1403	
	V			14	CapacidadUsoTierra	04	Polígono	V1404		
	V			14	ConflictoUsoSuelo	05	Polígono	V1405		
	V				<<HIDROLOGIA>>	15	CuencaHidrografica	01	Polígono	V1501
	V			15		OcupacionCauce	02	Punto	V1502	
	V			15		CaptacionAguaSuperPT	03	Punto	V1503	
	V			15		CaptacionAguaSuperLN	04	Línea	V1504	
	V			15		VertimientoPT	05	Punto	V1505	
	V			15		VertimientoLN	06	Línea	V1506	
	V			15		VertimientoVia	07	Línea	V1507	
	V			15		VertimientoSuelo	08	Polígono	V1508	
	V			15		PuntoMuestreoAguaSuper	09	Punto	V1509	
	V			15		UsosyUsosnicosRecursosHidrico	10	Punto	V1510	
	V				<<HIDROGEOLOGIA>>	16	UnidadHidrogeologica	01	Polígono	V1601
	V			16		ZonasRecarga	02	Polígono	V1602	
	V			16		VulneraAcuiferos	03	Polígono	V1603	
	V			16		PuntoHidrogeologico	04	Punto	V1604	
	V			16		SondeoElectricoVertical	05	Punto	V1605	
	V			16		CaptacionAguaSubter	06	Punto	V1606	

Fuente: Consorcio Mallorca, 2024


- En las hojas, CAPAS GEOGRAFICAS, TABLAS y RASTER, se tiene la descripción de cada entidad temática, detallando cada uno de sus campos y se indican las relaciones entre entidades.

Figura 1.9. Capas Geográficas Modelo de datos

 CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN ACTUALIZACIÓN ESTRUCTURA DE DATOS - CAPAS GEOGRÁFICAS					
Descripción Tema	Unidad Geológica: Comprende la delimitación y clasificación de una formación geológica que representa la estructura e historia del desarrollo de la corteza terrestre y sus capas más profundas.				
Feature Class:	UnidadGeologica				
Geometría:	Polígono				
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMANO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO	OBLIGACIÓN/CONDICIÓN
CODIGO	String	20	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno. Campo a diligenciar por la Autoridad Ambiental.	N/A	Condicional
EON	Double	8	Indica el eón al cual pertenece la formación geológica.	Dom Geol Eon	Obligatorio
ERA	Double	8	Indica la era geológica a la cual pertenece la formación geológica.	Dom Geol Era	Obligatorio
PERIODO	Double	8	Indica el periodo geológico al cual pertenece la formación geológica.	Dom Geol Per	Obligatorio
EPOCA	Double	8	Indica la época geológica a la cual pertenece la formación geológica.	Dom Geol Epo	Obligatorio
EDAD	Double	8	Indica la edad geológica al cual pertenece la formación geológica.	Dom Geol Eda	Obligatorio
NOMBRE	String	100	Nombre de la formación o unidad geológica.	N/A	Obligatorio
NOMENCLAT	String	20	Abreviatura o sigla de la unidad geológica de acuerdo a lineamientos del Servicio Geológico Colombiano- SGC.	N/A	Obligatorio
AREA_ha	Double	8	Área en hectáreas (ha) de cada uno de los polígonos.	N/A	Obligatorio


Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

Figura 1.10. Tablas Modelo de datos

 CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN ACTUALIZACIÓN ESTRUCTURA DE DATOS - TABLAS					
Descripción Tema	Propiedades Físicas de los Suelos: Registro de los datos correspondientes a las propiedades físicas por horizonte del perfil de suelo, obtenidos en el análisis de laboratorio para el punto de muestreo. Tabla asociada al feature class PuntoMuestreoSuelo.				
Table:	MuestreoSueloFisicasTB				
Tipo de Dato:	Tabla				
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMANO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO	OBLIGACIÓN/CONDICIÓN
CODIGO	String	20	Identificación única de los elementos definidos con criterios de modelamiento interno. Campo a diligenciar por la Autoridad Ambiental.	N/A	Condicional
ID_PER_SUE	String	20	Identificador único del punto de muestreo o perfil de suelo al cual pertenece el horizonte. El dato debe coincidir con el diligenciado en el campo ID_PER_SUE del punto correspondiente en la capa <<PuntoMuestreoSuelo>>.	N/A	Obligatorio
FECHA_P_SU	Date	8	Fecha en la que se realiza el muestreo o perfil de suelo.	N/A	Obligatorio
NOM_HORIZO	String	20	Nomenclatura del horizonte caracterizado.	N/A	Obligatorio
ESPEJOR_H	Double	8	Espesor del horizonte en centímetros (cm) tomado en campo.	N/A	Obligatorio
ARENA	Double	8	Porcentaje de arena presente en el horizonte.	N/A	Condicional
LIMO	Double	8	Porcentaje de limo presente en el horizonte.	N/A	Condicional

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024



Figura 1.11. Raster Modelo de datos

 CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN ACTUALIZACIÓN ESTRUCTURA DE DATOS - RASTER	
Descripción	Modelo Digital del Terreno - DTM: Corresponde al DTM en escala de grises, donde cada celda o pixel contiene el valor de elevación en metros sobre el nivel del mar. Puede estar en uno de los siguientes formatos (geotiff, img, grid, ecw).
Raster:	DTM
Identificación:	El archivo o modelo se debe identificar como DTM

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

En la hoja DOMINIOS se encuentran los dominios que están definidos y referenciados para ciertos campos o atributos de las capas geográficas y de las tablas

Figura 1.12. Dominios Modelo de datos

  CIÉNAGA DE MALLORQUÍN Y LOS ARROYOS GRANDE Y LEÓN ACTUALIZACIÓN		DOMINIOS
Dominio:	<i>Dom_Geol_Eon</i>	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	
100000	Fanerozoico-PH	
200000	Precámbrico-Proterozoico-PPr	
300000	Precámbrico-Arcaico-Par	

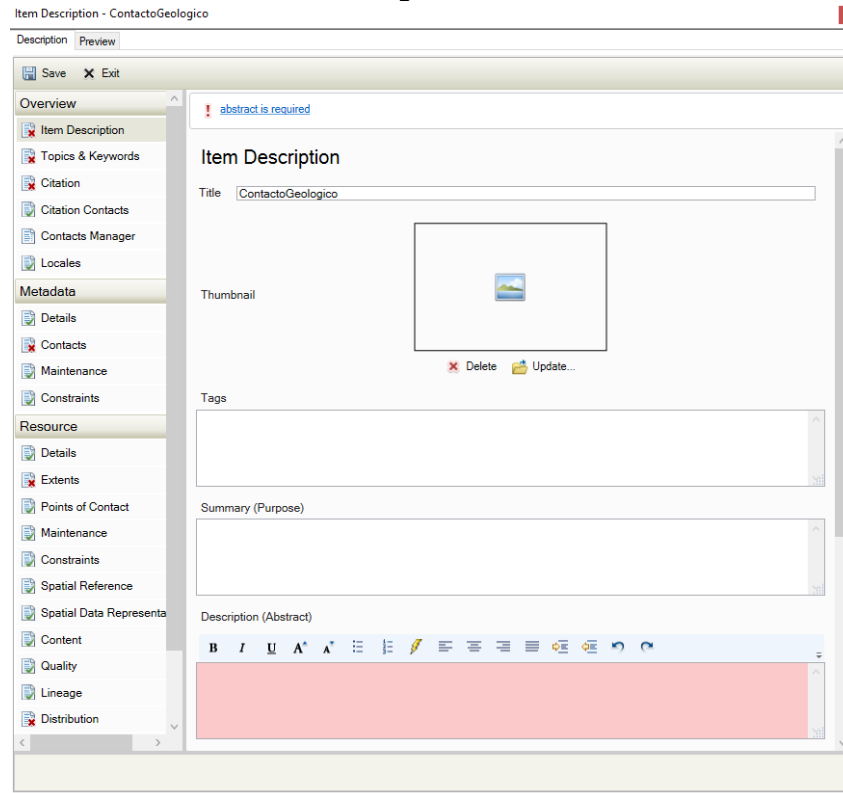
Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

1.2.8. Metadatos

Los metadatos geográficos permiten describir totalmente los datos geográficos que forman parte de la definición de la estructura ecológica urbana y herramientas para su gestión, de tal manera que permiten a los usuarios entender las presunciones y limitaciones de los datos, y así evaluar la aplicabilidad de los mismos para el uso específico de su interés.

El marco empleado para la caracterización de cada una de las capas de información (feature, ráster, y/o tabla de datos) viene dado por la propuesta instructiva para la creación, validación y publicación de Metadatos de productos geográficos a Nivel del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y autoridades Ambientales (SIAC, 2016), cumpliendo con criterios de Perfil Nacional de Metadatos y La Norma Técnica Colombiana – NTC 4611, adaptando el modelo de datos establecido por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, regida bajo el estándar internacional ISO 19115-1: 2014 *Geographic Information – Metadata – Part 1: Fundamentals* y reglamentada por Decreto 2609 de 2012 Gestión Documental para todas Las Entidades del Estado; estos metadatos se encuentran almacenados en formato .xlsx de misma forma que la ANLA lo exige para los demás estudios ambientales. Adicionalmente, cada elemento perteneciente a la geodatabase contendrá su respectivo metadato, creado bajo los estándares de la norma ISO 19139 *Geographic information — Metadata — XML schema implementation*, cuya estructura se observa en la figura. Estos metadatos se encuentran almacenados en cada entidad siendo parte de la geodatabase y podrá visualizarse con el software ARCGIS- ArcCatalog, no obstante, en el anexo 5 se presentan en formato PDF para facilitar su consulta.

Figura 1.13. Estructura de metadato en ArcCatalog



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

1.3. Ajuste límite Cuenca Ciénaga de Mallorquín y Arroyos Grande y León

Ante la necesidad de dar cumplimiento a lo dispuesto en el decreto 1640 de 2012, la cuenca Ciénaga de Mallorquín y Arroyos Grande y León fue priorizada por la CRA para el proceso de actualización y formulación del POMCA en las vigencias 2026 - 2035 con base en el documento presentado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS de la “Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas”.

El proceso metodológico requirió la integración de la cartografía básica oficial del IGAC generada a escala 1:25.000 en la estructura del sistema de información geográfica para el POMCA, una vez validada se identificaron vacíos de información que fueron subsanados para dar integridad a los datos base, adicionalmente con el apoyo de la imagen satelital y el modelo digital de elevación de 12,5 metros de resolución espacial se definió el límite teniendo en cuenta los preceptos para delimitación de cuencas hidrográficas. El procedimiento para la definición y ajuste del límite se describe en la Figura 1.14, y se hizo necesario por las diferencias entre la delimitación de la cuenca inicial y la precisión de la información cartográfica digital disponible.

Figura 1.14. Esquema metodológico de ajuste de la delimitación del área de la cuenca

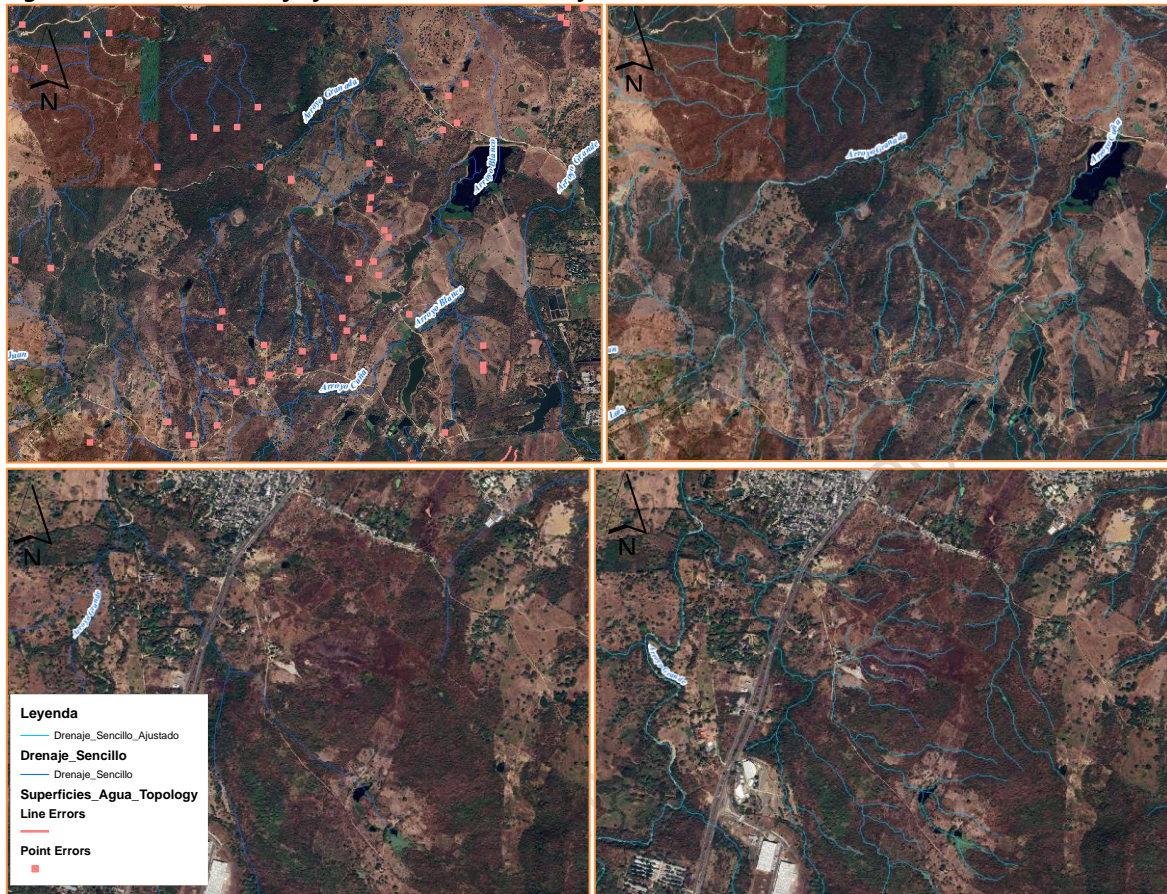


Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

1.3.1. Verificación y ajuste de la red de drenaje

La verificación y ajuste de la red de drenaje se ejecuta como primer paso para detectar y solucionar problemas en el sistema de drenaje de la cuenca, como se muestra en la Figura 1.15 con ayuda de las imágenes se ajustaron los drenajes que tenían vacíos de información, se capturaron los drenajes con densidad de vegetación y/o se veía la huella y se verifico el sentido de los drenajes, de tal forma que a medida que disminuye el valor de la altura de la curva de nivel, en la misma dirección se encontrara el nodo validando errores topológicos.

Figura 1.15. Verificación y ajuste de la red de drenaje



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

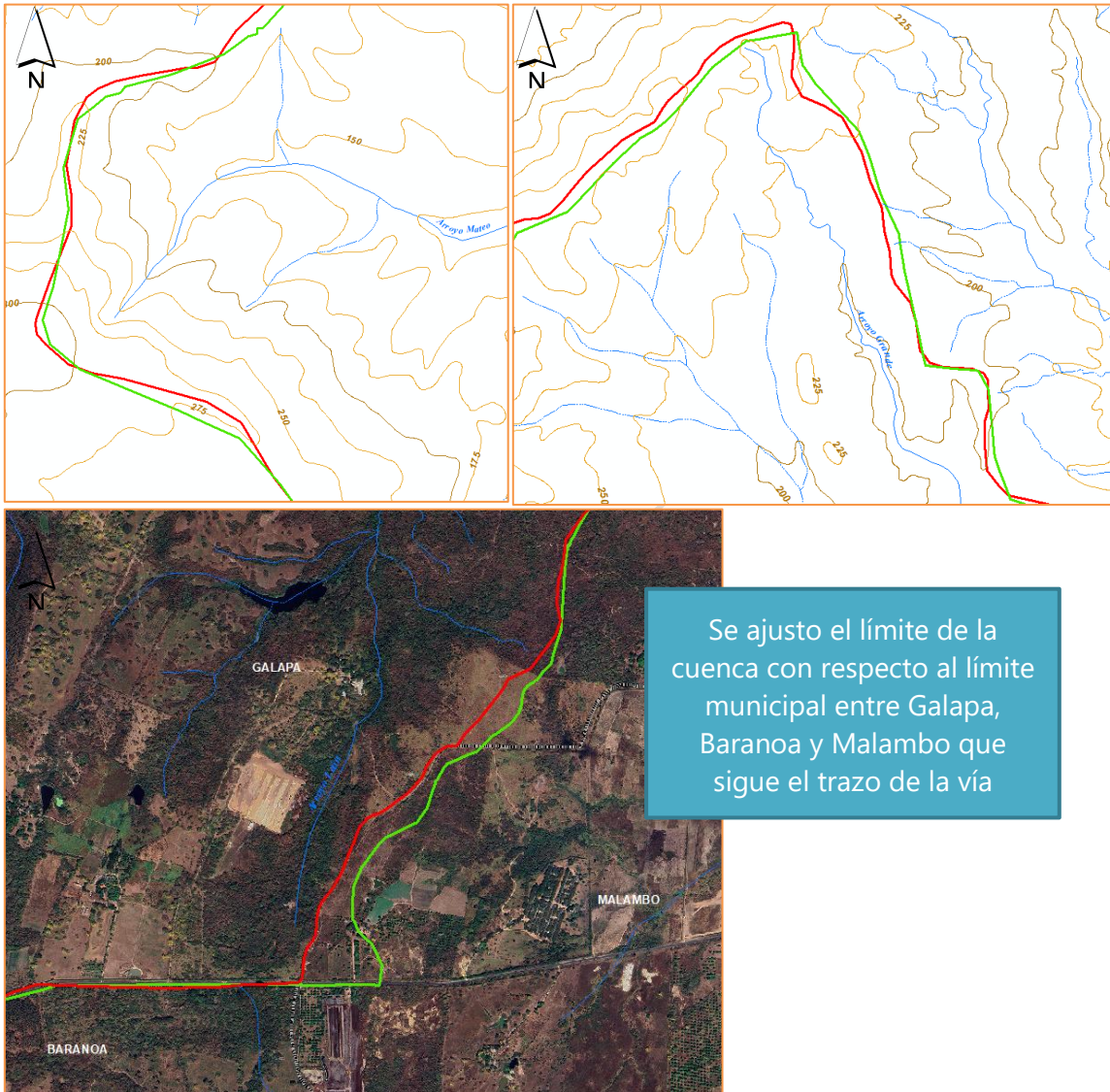
1.3.2. Ajuste limite cuenca Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León

Para la definición del límite definitivo de la cuenca se consideraron los siguientes parámetros generales:

- Identificar la red de drenaje
- La divisoria de aguas corta perpendicularmente las curvas de nivel y pasa estrictamente por los puntos de mayor nivel topográfico
- Cuando la divisoria va aumentando su altitud, corta a las curvas de nivel por su parte convexa.
- Cuando la altitud de la divisoria va decreciendo, corta a las curvas de nivel por la parte cóncava
- La divisoria nunca corta un drenaje, sea que éste haya sido graficado no en el mapa, excepto en el punto de interés de la cuenca (salida).

En la Figura 1.16 se observa un fragmento de las diferencias entre los trazos del límite anterior y el realizado por el consultor, dando como resultado una superficie de 29.527,62 ha.

Figura 1.16. Fragmentos trazo del límite de la cuenca Ciénaga de Mallorca vigente (verde) y límite por el Consorcio Mallorca, 2024 (rojo)





En la zona costera se ajusto el límite teniendo en cuenta las imágenes satelitales

Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DE PUBLICACIÓN

2. DISEÑO DE LA PLANTILLA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE MAPAS Y SALIDAS CARTOGRÁFICAS

2.1. *Plantilla General*

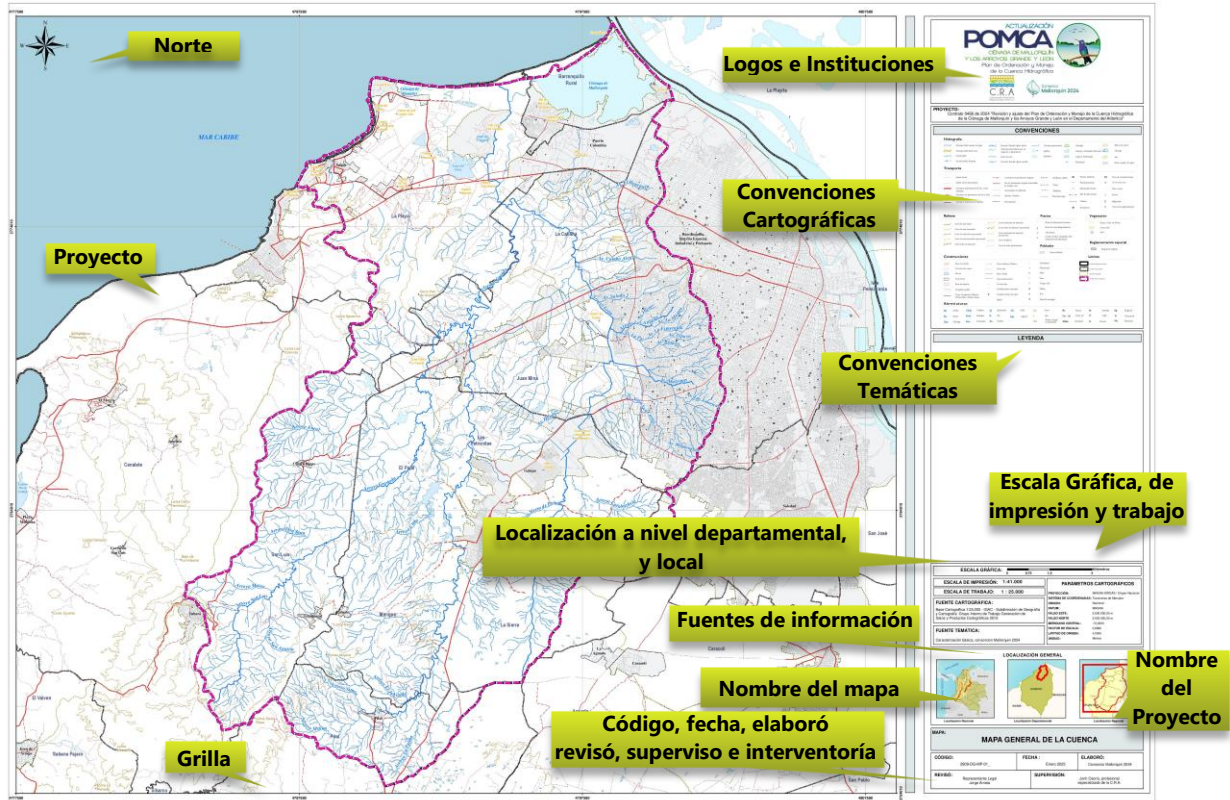
La definición de las especificaciones técnicas para los productos cartográficos del POMCA Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León incluye aquellas especificaciones dirigidas a la presentación de los productos cartográficos tales como el diseño e implementación de imágenes, colores, simbología, leyendas, escalas y diagramación que conforman un estilo cartográfico. En tal virtud, se diseñó la plantilla general a escala 1:25.000 para los mapas y las salidas cartográficas y una la plantilla básica a escala 1:25.000 para los mapas que lo requieren.

El diseño de las plantillas provee los elementos gráficos: norte, escala gráfica, escala numérica, grilla, sistema de coordenadas y proyección, leyenda y convenciones, fuentes de información, logos del proyecto e instituciones, mapa de localización, participantes, fechas de elaboración, título y numeración del mapa o salida cartográfica.

2.2. *Estructura plantilla general*

La estructura de la plantilla está compuesta por el área del mapa y el área de información marginal, que en conjunto suministran la información necesaria para la correcta interpretación de los productos cartográficos (Figura 2.1).

Figura 2.1. Estructura de la plantilla general

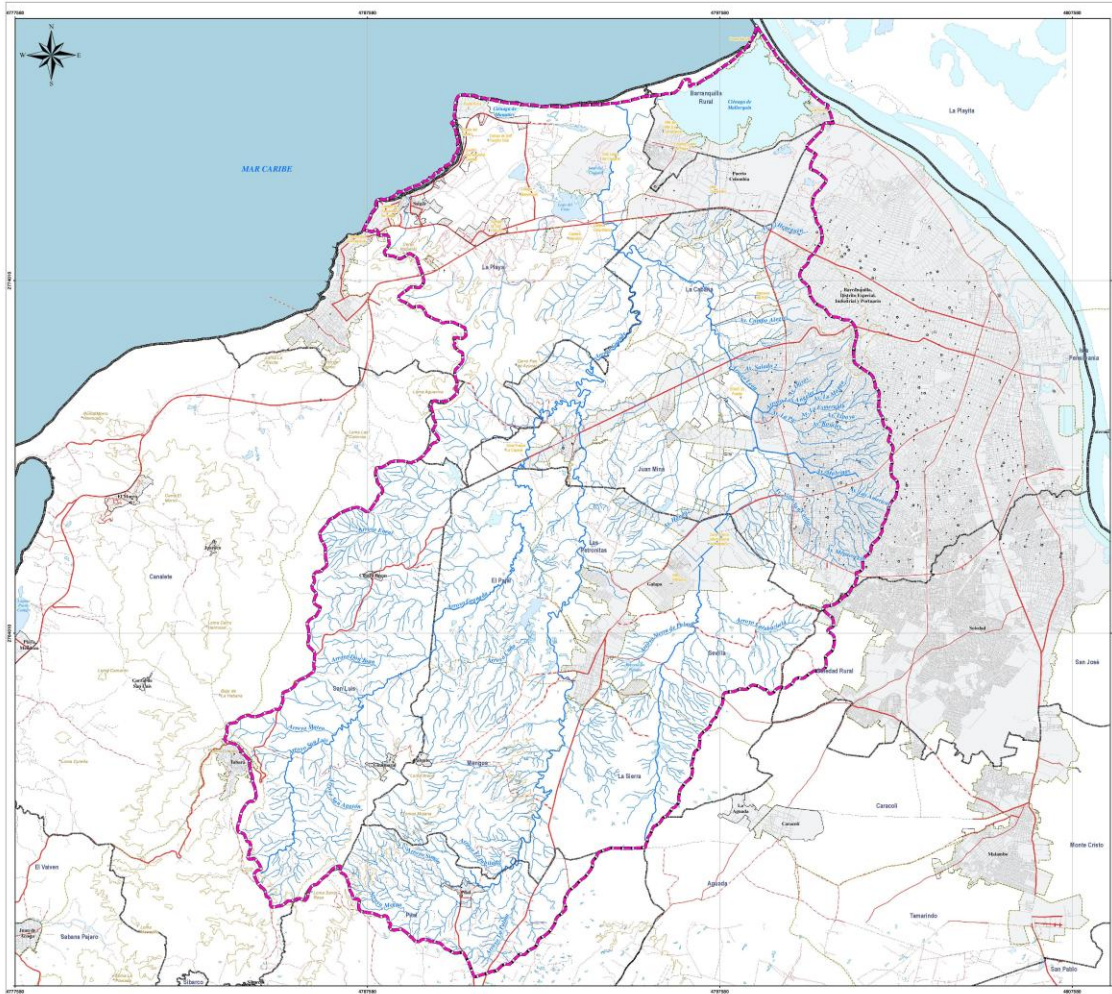


Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

2.2.1. Área de mapa (información general).

La información gráfica presentada en el área de mapa da a conocer al usuario la información geográfica capturada, para el proyecto POMCA Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León los elementos informativos que se incluyen son: límites, áreas pobladas, elementos hidrográficos, relieve, red vial, construcciones y áreas naturales (Figura 2.2)

Figura 2.2. Área mapa cartografía base



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

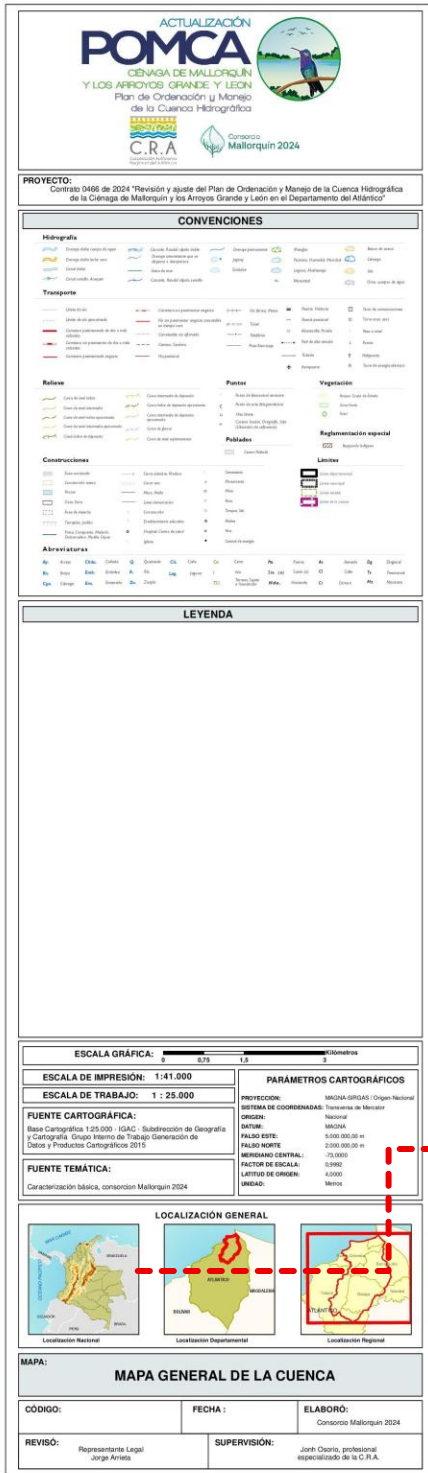
2.2.2. Área de información marginal.

En el área marginal contiene los siguientes elementos: logos institucionales, nombre del proyecto, localización, fuentes de información, sistema de referencia, información técnica, escala gráfica y numérica, convenciones generales, espacio para leyenda temática, autor, entidad encargada de revisar, fecha de elaboración, código del mapa y título del mapa

2.2.2.1. Localización.

Se presentan dos vistas en las cuales se ilustra la localización geográfica general de la cuenca a nivel nacional, departamental y municipal (Figura 2.3).

Figura 2.3. Área marginal - Localización



Localización de la cuenca a nivel nacional, departamental y regional



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

2.2.2.2. Fuente de información, sistema de referencia y escala.

La plantilla presenta la información fuente e información cartográfica empleada en la generación de los productos cartográficos del POMCA Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León (Figura 2.4), incluye:

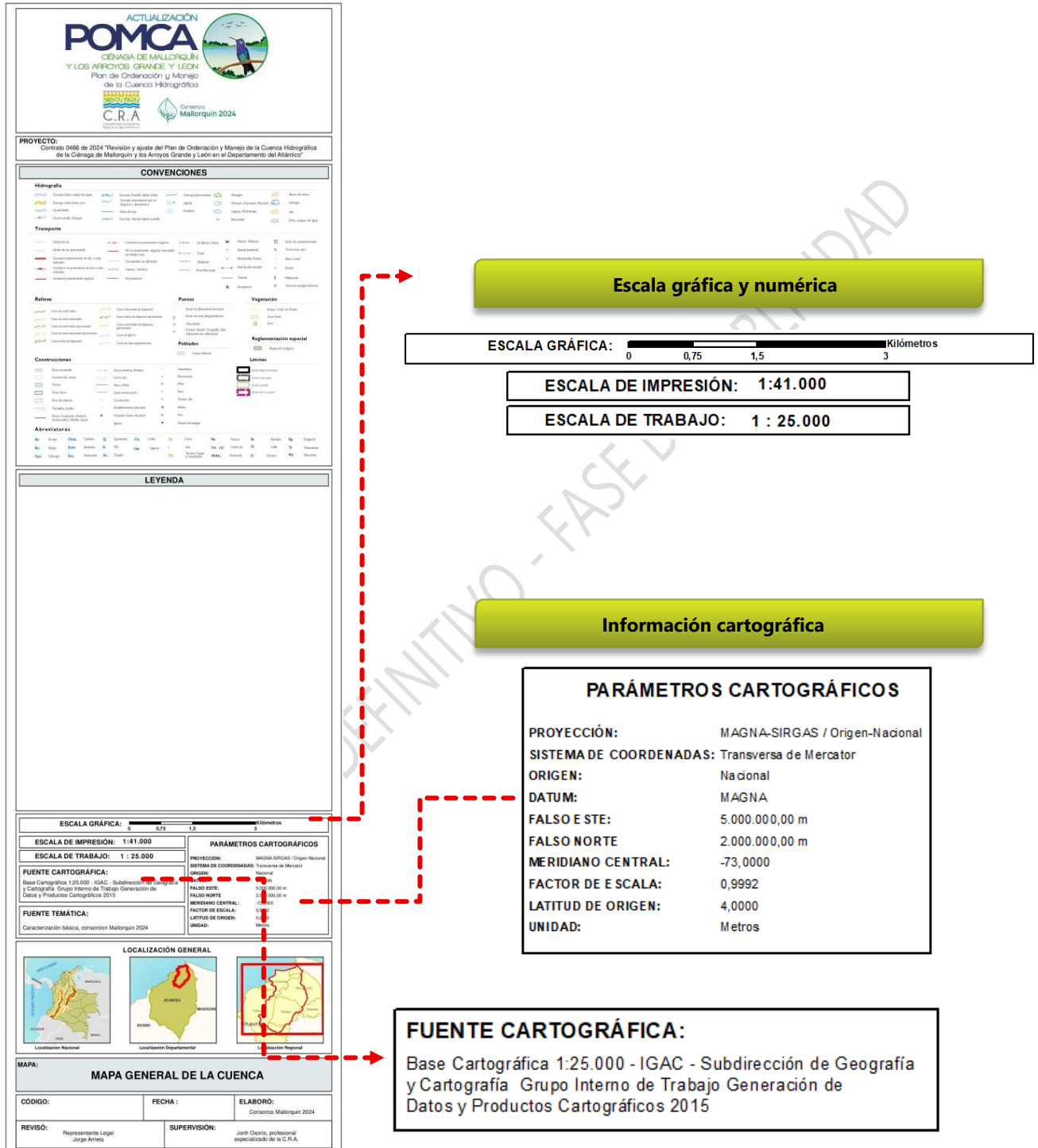
- Fuente de información referente a la escala de la base cartográfica utilizada y la entidad que suministra la información.
- La información cartográfica indicando el sistema de referencia geodésico horizontal, la proyección cartográfica y sus parámetros.
- La escala, la cual indica la relación que existe entre la distancia o longitud en el terreno y su correspondiente en el mapa. En este espacio se presenta: la escala numérica (escala de salida o de publicación) la cual muestra la relación entre el valor que el mapa está representando y el valor de la realidad de manera numérica y la escala gráfica, la cual es la representación de la escala numérica en la que las dimensiones reales del terreno representado en el mapa están expresadas en una regla, línea o barra con segmentos graduados.

2.2.2.3. Convenciones cartográficas.

Las convenciones son la representación gráfica de los elementos cartográficos base para todos los productos cartográficos presentada en el área del mapa.

La leyenda recurre a los símbolos (figuras geométricas con tamaños y variaciones en colores) que permiten identificar los elementos temáticos del mapa en las diferentes salidas cartográficas temáticas (Figura 2.5).

Figura 2.4. Área marginal - Fuente de información, sistema de referencia y escala.



Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

Figura 2.5. Área marginal – Convenciones y leyenda.

2.2.2.4. Presentación.

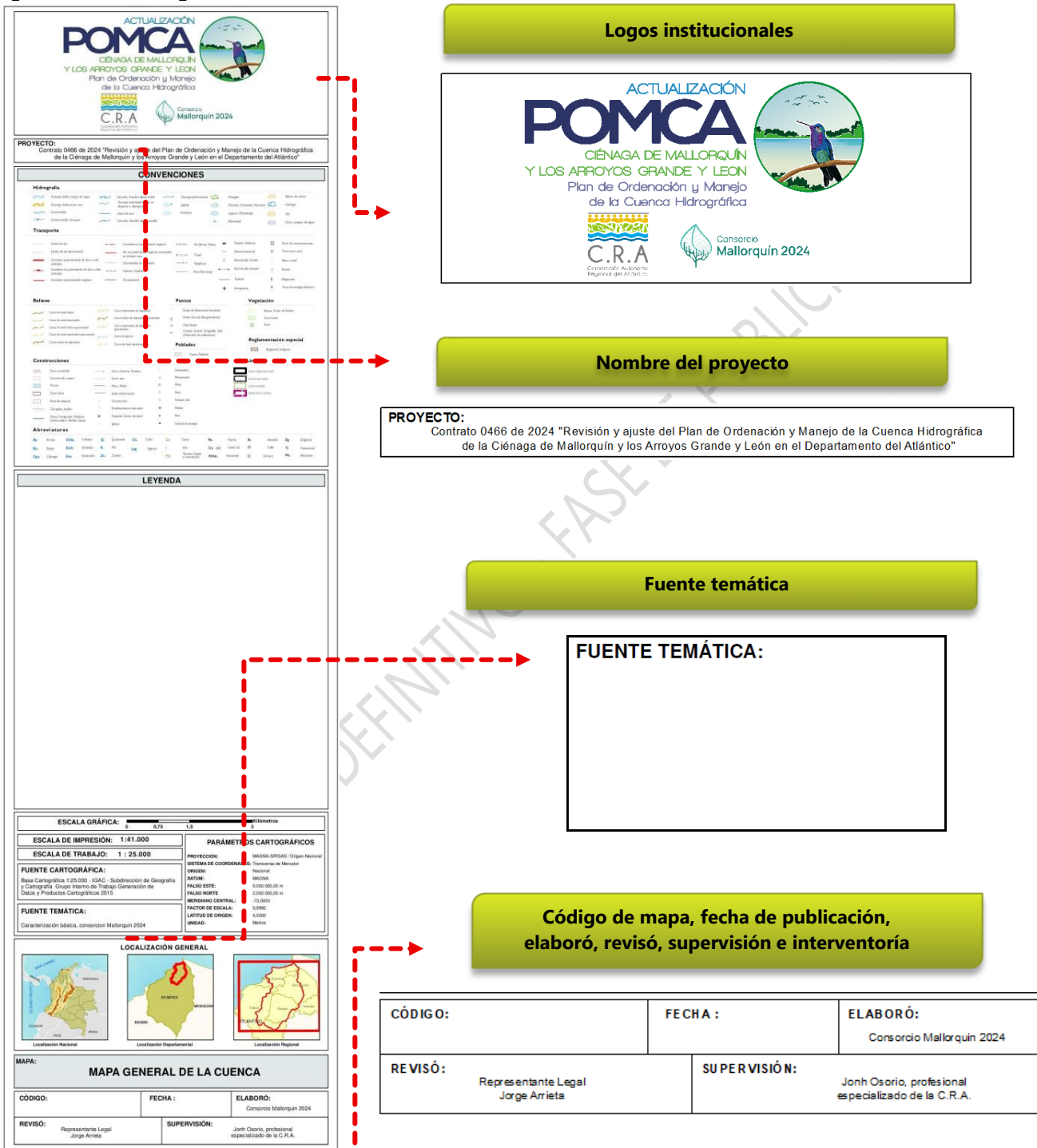
El área de presentación da a conocer al usuario la información relativa al nombre del proyecto y su logo, así mismo, presenta los logos de las entidades corporativas, nombre del autor, quien revisó, quien aprobó, supervisor, fecha de elaboración, código del mapa y nombre del mapa (Figura 2.6).

2.2.2.5. Dimensiones.

Para la representación adecuada de la extensión completa de la microcuenca se opta una escala de presentación de 1:41.000 para todos los mapas y salidas gráficas y para la cual se emplea un tamaño de 100cm x 70cm.

DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DE PUBLICIDAD

Figura 2.6. Área marginal – Presentación.



Fuente: Consortio Mallorcaín,

3. MAPAS Y SALIDAS CARTOGRÁFICAS

Los anexos cartográficos correspondientes a mapas y salidas están organizados en los directorios para cada producto, en donde se almacenó su respectiva representación en formato de acrobat (.pdf), ArcGis (.mxd) y formato imagen (.jpg), disponibles para su consulta.

3.1. Salidas Cartográficas

Corresponde a las salidas gráficas que representan el área de proyecto, su representación es adimensional sin referirse a una escala determinada, no tiene la rigurosidad en la información básica, sin embargo, para su construcción es necesaria la integridad de toda la información geográfica. Son a menudo la forma más rápida de comunicar grandes cantidades de información compleja que sería complicado de explicar en el texto.

Para el POMCA Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León en la fase de diagnóstico se realizaron 36 salidas cartográficas (Ver Anexo 4), las cuales se encuentran a escala de presentación de 1:65.000 de acuerdo a cada temática (Tabla 4.1).

Tabla 3.1. Listado de salidas cartográficas para la fase de diagnóstico

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Plantilla general	2909-DG-SC-01	NA	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
2	Isoyetas	2909-DG-SC-02	NA	NA
3	Isotermas	2909-DG-SC-03	NA	NA
4	Evapotranspiración Potencial	2909-DG-SC-04	NA	NA
5	Evapotranspiración Real	2909-DG-SC-05	NA	NA
6	Balance hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal	2909-DG-SC-06	NA	NA
7	Fotogeología para geología básica	2909-DG-SC-07	1:25.000	NA
8	Fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales	2909-DG-SC-08	1:25.000	NA
9	Geológico –Geomorfológico	2909-DG-SC-09	1:25.000	NA
10	Pendientes en Grados	2909-DG-SC-10	NA	NA
11	Pendientes en Porcentaje	2909-DG-SC-11	NA	NA
12	Caudales máximos mensuales y anuales	2909-DG-SC-12	NA	NA
13	Caudales medios mensuales y anuales	2909-DG-SC-13	NA	NA
14	Caudales mínimos mensuales y anuales	2909-DG-SC-14	NA	NA
15	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual	2909-DG-SC-15	NA	NA
16	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual	2909-DG-SC-16	NA	NA
17	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual	2909-DG-SC-17	NA	NA
18	Demandas hídricas sectoriales	2909-DG-SC-18	NA	NA
19	Demanda hídrica total	2909-DG-SC-19	NA	NA
20	Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL)	2909-DG-SC-20	NA	NA

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
21	Fotointerpretación geomorfológica básica a nivel de unidades de terreno	2909-DG-SC-21	1:25.000	NA
22	Análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra	2909-DG-SC-22	NA	NA
23	Delimitación predial catastral de la cuenca	2909-DG-SC-23	NA	NA
24	Unidades funcionales de la cuenca	2909-DG-SC-24	NA	NA
25	Localización de eventos recientes y afectaciones históricas en la cuenca	2909-DG-SC-25	NA	NA
26	Densidad de fracturamiento	2909-DG-SC-26	1:25.000	NA
27	Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)	2909-DG-SC-27	NA	NA
28	Eventos volcánicos, tsunamis, desertización, erosión costera u otros	2909-DG-SC-28	NA	NA
29	Elementos expuestos en zonas de amenaza por: inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales o de la cobertura vegetal y otro tipo de amenazas	2909-DG-SC-29	NA	NA
30	Localización de elementos expuestos en zonas de amenaza alta para los diferentes tipos de fenómenos evaluados en el POMCA u otros considerados	2909-DG-SC-30	NA	NA
31	Indicador de porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) para los fenómenos evaluados u otros considerados	2909-DG-SC-31	NA	NA
32	Localización de los escenarios de riesgo priorizados	2909-DG-SC-32	NA	NA
33	Conflictos por el uso del agua	2909-DG-SC-33	NA	NA
34	Conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos	2909-DG-SC-34	NA	NA
35	Análisis de territorios funcionales	2909-DG-SC-35	NA	NA
36	Modelo Digital de Terreno	2909-DG-SC-01-DEM	1:25.000	NA

Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

3.2. Mapas

El mapa es una representación gráfica de un terreno sobre una superficie plana, se utiliza para comunicar y transmitir grandes cantidades de información de una forma organizada, en él, se localizan elementos geográficos, información marginal (título, fecha de elaboración, entidades), Norte, escala gráfica, escala numérica, grilla, sistema de coordenadas y proyección, leyenda, simbología y convenciones, entre otra información que permite la presentación de todos los productos cartográficos de la fase de diagnóstico (Ver Anexo 3).

La Tabla 3.2 indica los mapas que se generaron y sus respectivas escalas de presentación.

Tabla 3.2. Listado de mapas para la fase de diagnóstico

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Localización general de la cuenca	2909-DG-MP-01	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
2	Zonificación climática	2909-DG-MP-02	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
3	Índice de aridez	2909-DG-MP-03	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
4	Geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas	2909-DG-MP-04	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
5	Geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas	2909-DG-MP-05	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
6	Geología para Ingeniería a escala intermedia o de Unidades Geológicas Superficiales – UGS	2909-DG-MP-06	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
7	Hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas	2909-DG-MP-07	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
8	Zonas de importancia hidrogeológica	2909-DG-MP-08	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
9	Hidrografía	2909-DG-MP-09	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
10	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)	2909-DG-MP-10	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
11	Índice de Uso del Agua (IUA)	2909-DG-MP-11	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
12	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)	2909-DG-MP-12	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
13	Índice de Calidad de Agua (ICA)	2909-DG-MP-13	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
14	Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989)	2909-DG-MP-14	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
15	Geomorfología con criterios geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012)	2909-DG-MP-15	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
16	Capacidad de uso de la tierra con fines de ordenación de cuencas	2909-DG-MP-16	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
17	Cobertura y usos actuales de la tierra	2909-DG-MP-17	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
18	Áreas y ecosistemas estratégicos	2909-DG-MP-18	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
19	Social	2909-DG-MP-19	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
20	Cultural	2909-DG-MP-20	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
21	Económico	2909-DG-MP-21	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
22	Susceptibilidad a movimientos en masa	2909-DG-MP-22	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
23	Amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca	2909-DG-MP-23	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
24	Susceptibilidad por inundaciones	2909-DG-MP-24	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
25	Amenaza por inundaciones en las zonas priorizadas	2909-DG-MP-25	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
26	Susceptibilidad por avenidas torrenciales	2909-DG-MP-26	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
27	Amenaza por avenidas torrenciales en las zonas priorizadas	2909-DG-MP-27	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
28	Susceptibilidad por incendios forestales o de la cobertura vegetal	2909-DG-MP-28	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
29	Amenazas por incendios forestales o de la cobertura vegetal	2909-DG-MP-29	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
30	Índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas	2909-DG-MP-30	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
31	Indicadores de riesgo	2909-DG-MP-31	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000
32	Conflictos de uso de la tierra	2909-DG-MP-32	1:25.000	1:50.000 ó 1:100.000

Fuente: Consorcio Mallorca, 2024.

4. PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS EN GENERACIÓN DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS

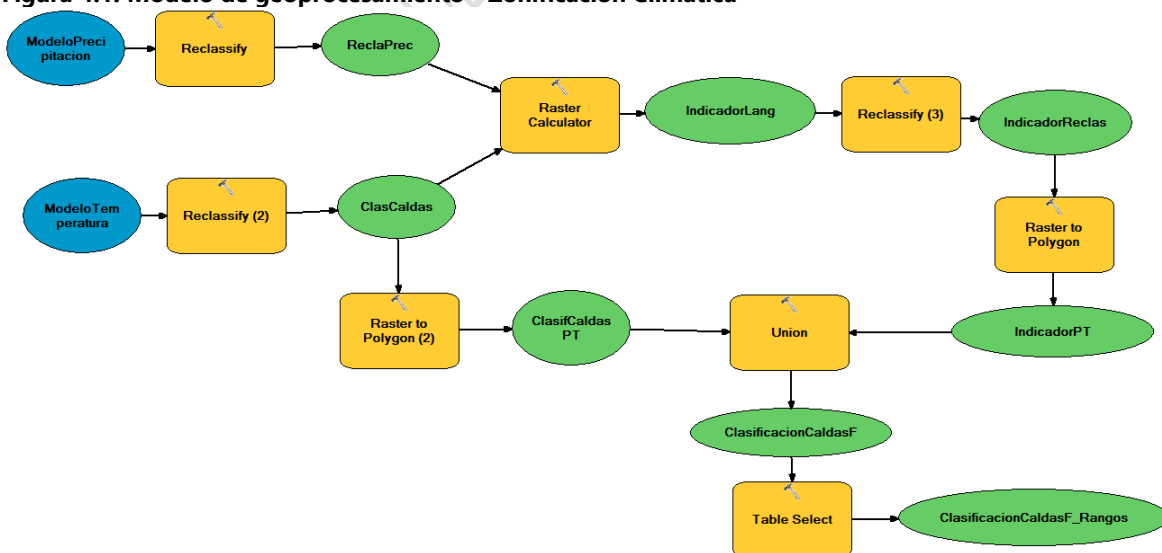
Conforme a los lineamientos de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS,2014) y en cumplimiento de los estándares cartográficos del POMCA Ciénaga de Mallorcaín y los Arroyos Grande y León, se implementaron diversos flujos de trabajo para analizar datos geográficos y generar información de utilidad según los requerimientos del proyecto. Los flujos de trabajo se valen de secuencias de operaciones analíticas de geoprocresamiento que conducen a la obtención de un resultado, y cuya complejidad suele requerir la modelación de un esquema previo que indique el flujo de datos, es decir, cuáles son los datos de entrada, las operaciones implicadas, los datos de salida y el encadenamiento de los reprocesos.

A continuación, se presenta los modelos de geoprocresamiento desarrollados para la obtención de capas que configuran la GDB temática del POMCA.

4.1. Producto Zonificación climática

Este flujo de trabajo utiliza como punto datos de entrada las capas de información: Modelo de precipitaciones y modelo de temperaturas, las cuales son procesadas bajo el siguiente modelo:

Figura 4.1. Modelo de geoprocresamiento - Zonificación Climática



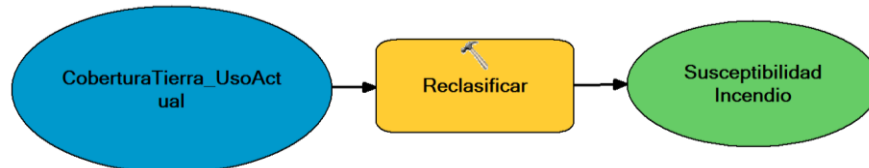
Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

4.2. Geoproceso para la generación del tema riesgos

El proceso para la generación de productos cartográficos asociados a la temática de riesgos es uno de los más complejos entre los realizados para el proyecto POMCA Ciénaga de Mallorca y los Arroyos Grande y León, implica la determinación de la amenaza y vulnerabilidad para la estimación del riesgo y su flujo de trabajo involucra varios procedimientos que emplean diferentes operaciones de geoprocesamiento.

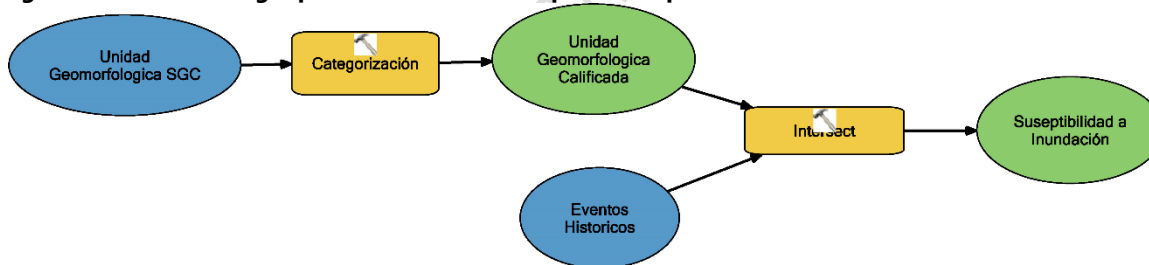
Para el cálculo de cada una de las amenazas se debe contar con el cálculo de la susceptibilidad correspondiente; los siguientes procesos buscan proporcionar la susceptibilidad por incendios (Figura 4.2), inundaciones (Figura 4.3), avenidas torrenciales (Figura 4.4) y movimientos en masa (Figura 4.5).

Figura 4.2. Modelo de geoprocesamiento - Susceptibilidad por incendios



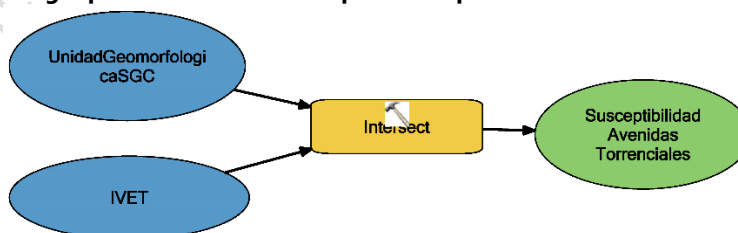
Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

Figura 4.3. Modelo de geoprocesamiento - Susceptibilidad por inundaciones



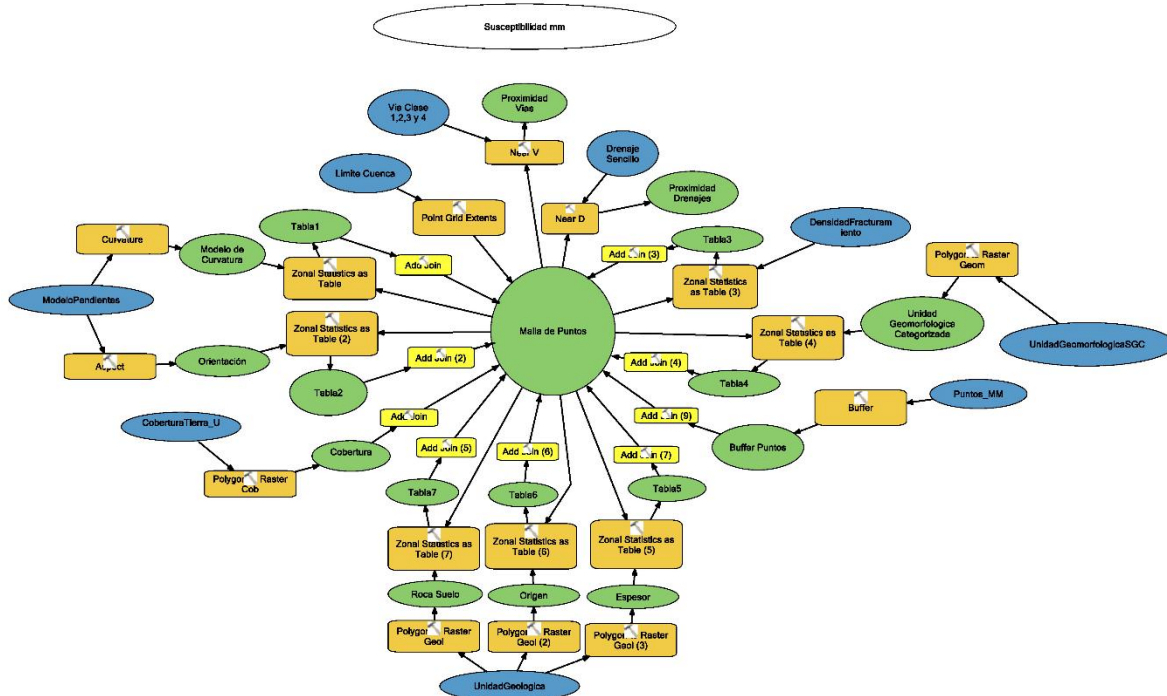
Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

Figura 4.4. Modelo de geoprocesamiento - Susceptibilidad por avenidas torrenciales



Fuente: Consorcio Mallorca, 2024

Figura 4.5. Modelo de geoprocresamiento - Susceptibilidad por movimientos en masa

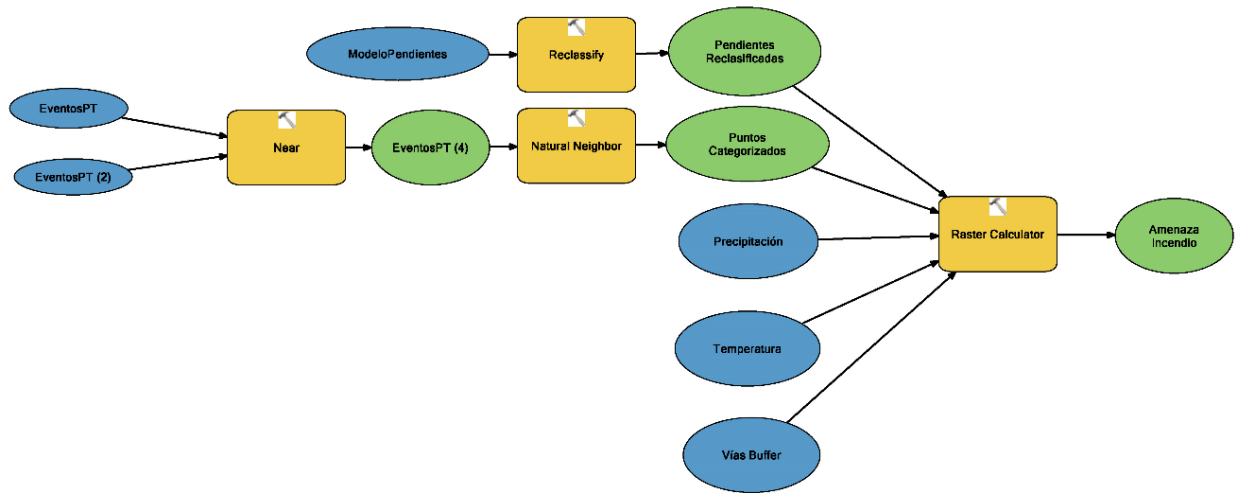


Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

Una vez realizados los procesos anteriores se procede a determinar las amenazas siguiendo los siguientes procedimientos. Para las amenazas por incendios ver la Figura 4.6, por inundaciones la Figura 4.7, por movimientos en masa la Figura 4.8 y finalmente por avenidas torrenciales la Figura 4.9.

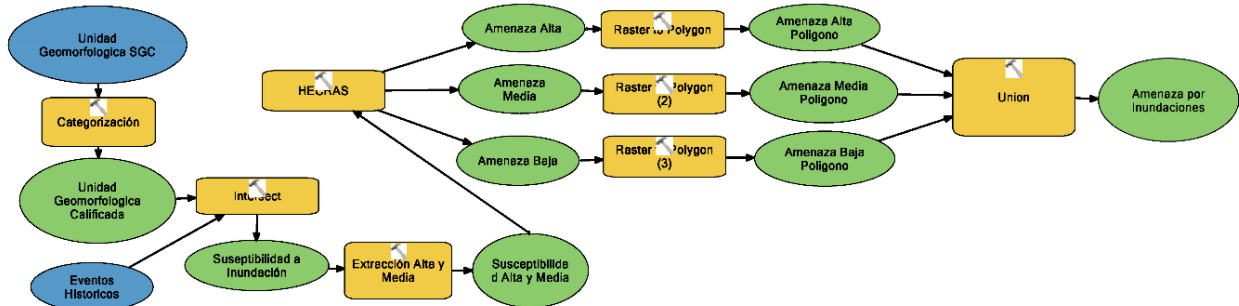
DOCUMENTO NO DEFINITIVO

Figura 4.6. Modelo de geoprocésamiento - Amenaza por incendios



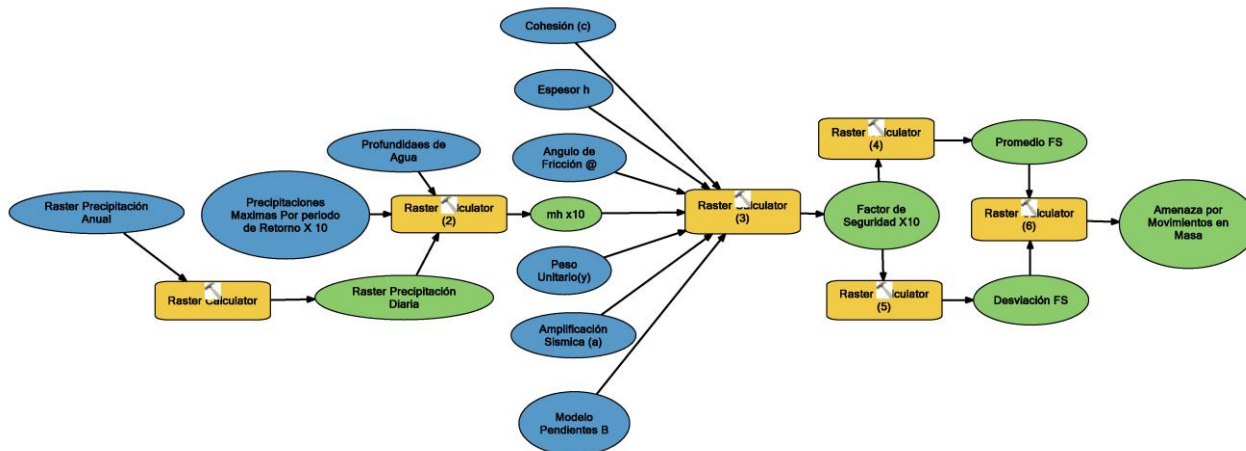
Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024.

Figura 4.7. Modelo de geoprocésamiento - Amenaza por inundaciones



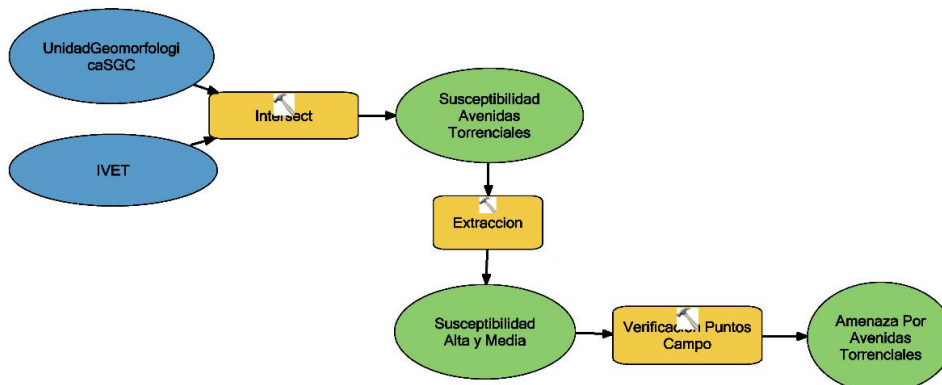
Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

Figura 4.8. Modelo de geoprocresamiento - Amenaza por movimientos en masa



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

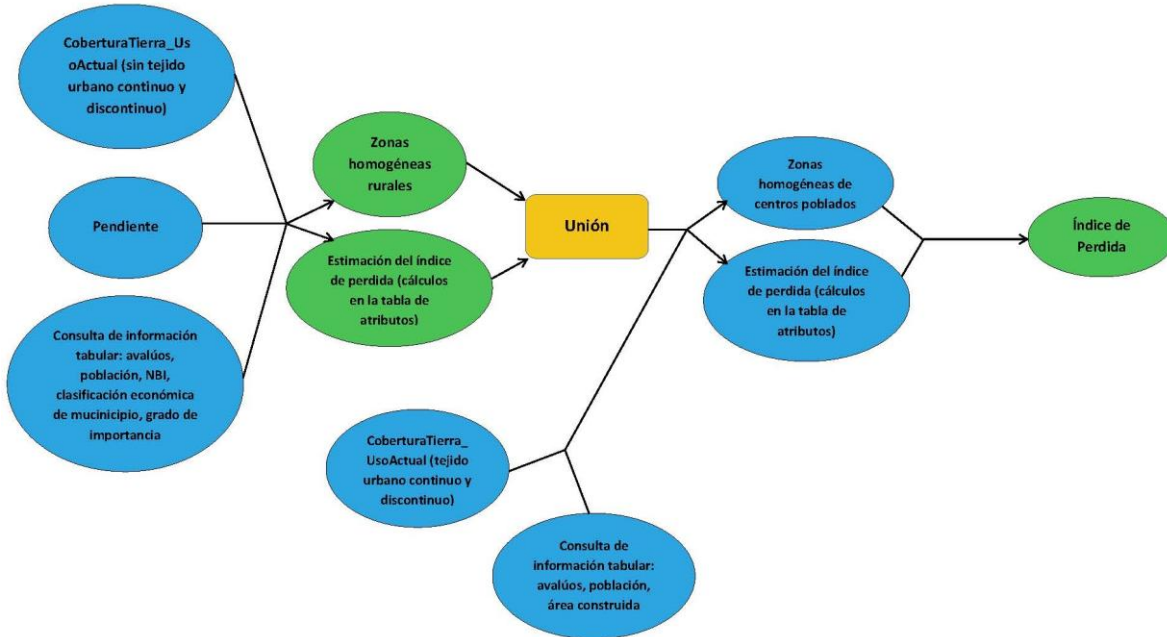
Figura 4.9. Modelo de geoprocresamiento - Amenaza por avenidas torrenciales



Fuente: Consorcio Mallorcaín, 2024

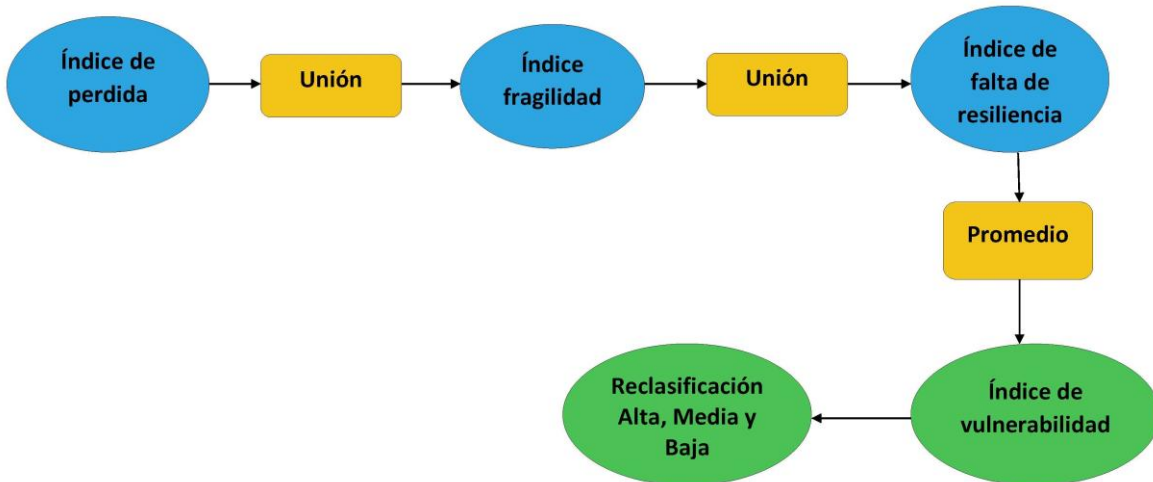
El siguiente es el procedimiento para la identificación de la vulnerabilidad, la cual se calcula a través del modelo de exposición (índice de pérdida) (Figura 4.10) y modelo de vulnerabilidad (Figura 4.11).

Figura 4.10. Modelo de exposición



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

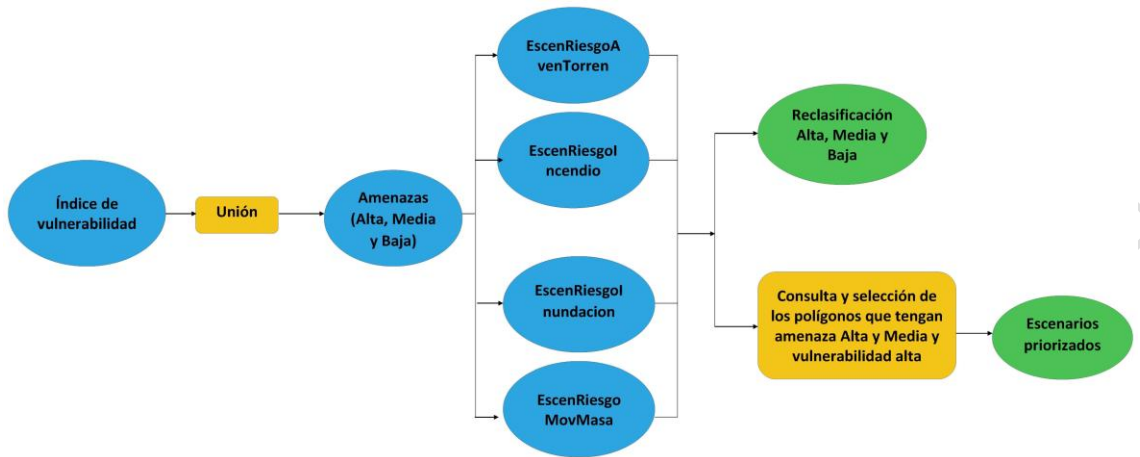
Figura 4.11. Modelo de geoprocesamiento - Vulnerabilidad



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

En este punto del geoproceso ya se tiene identificada la amenaza y la vulnerabilidad; por lo tanto, el último procedimiento permite estimar el riesgo partiendo de los dos productos anteriormente citados, ver Figura 4.12.

Figura 4.12. Modelo de geoprocésamiento - Escenarios de riesgo y escenarios priorizados



Fuente: Consorcio Mallorquín, 2024

DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DE

BIBLIOGRAFÍA

Decreto 1640 (2012). Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS, 2 de agosto de 2012.

IDEAM. (2013). Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. Colombia. 47 pp. Recuperado de: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf>

JAXA/METI ALOS PALSAR L1.0 (2015). Recuperado de de: <https://asf.alaska.edu/datasets/daac/alos-palsar/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2014). Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá D.C.: MADS, 101 p.

NTC 4611. (2011). Información Geográfica. Metadato Geográfico. Bogotá, D.C: ICONTEC 2011. 14 p.

NTC 5043. (2010). Información Geográfica. Conceptos Básicos de Calidad de los Datos Geográficos. Bogotá, D.C: ICONTEC 2010. 31 p.

Resolución 471 (2020). Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 14 de mayo de 2020.

Resolución 529 (2020). Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 "Por medio de la cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC, 05 de junio de 2020.

ANEXOS

Anexo	Ruta
1. Bases de datos - BaseCartografica100k.gdb – GDB con información de cartografía básica - GDB_POMCA.gdb - con información temática vectorial y tabular - GDB_RASTER.gdb - con información tipo raster	\\07_CartSIG\Anexos\1.Bases de datos
2. Diccionario de datos	\\07_CartSIG\Anexos\2.Diccionario de datos
3. Mapas (MXD, PDF, JPG)	\\07_CartSIG\Anexos\3.Mapas
4. Salidas cartográficas (MXD, PDF, JPG)	\\07_CartSIG\Anexos\4.Salidas Cartograficas
5. Metadatos (PDF)	\\07_CartSIG\Anexos\5.Metadatos
6. Imágenes.gdb	\\07_CartSIG\Anexos\6.Imagenes

DOCUMENTO NO DEFINITIVO - FASE DIAGNÓSTICA