



METODOLOGÍA MODELOS DE DATOS GEOGRÁFICOS PARA DOCUMENTOS TÉCNICOS

AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA

V2

2021



TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABLAS.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
1 GLOSARIO	7
2 ESTÁNDAR PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS GEOGRÁFICOS.....	9
2.1 Sistema de Referencia.....	9
2.2 Precisión	10
2.3 Escala.....	10
2.4 Catálogo de Objetos de la ANM	10
2.4.1 Estructura del Catálogo de Objetos de la ANM.....	10
2.4.1.1 Tema.....	11
2.4.1.2 Grupo.....	12
2.4.1.3 Objetos del Grupo	12
2.5 Obligatoriedad de Atributos.....	15
2.6 Base de Datos Geográficos (File Geodatabase –GDB-)	18
2.7 Nombre de la GDB.....	20
3 OBLIGATORIEDAD DE LOS OBJETOS GEOGRÁFICOS	21
3.1 Criterios de Aceptación	27
4 TEMA: TOPOGRAFÍA.....	29
4.1 Grupo: Topografía Local	29
5 TEMA: GEOLOGÍA.....	30
5.1 Grupo: Estratigrafía	30
5.2 Grupo: Geología Estructural.....	31
5.3 Grupo: Geomorfología	32
5.4 Grupo: Fotogeología.....	33
5.5 Grupo: Hidrogeología	33

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO



6	TEMA: HIDROGRAFÍA	35
6.1	Grupo: Drenajes	35
7	TEMA: EXPLORACIÓN Y MUESTREO	36
7.1	Grupo: Geoquímica	36
7.2	Grupo: Geofísica	37
7.3	Grupo: Geotecnia	38
7.4	Grupo: Hidrología	39
8	TEMA: MODELO GEOLÓGICO	41
8.1	Grupo: Recursos Minerales	41
9	TEMA: MINERÍA.....	44
9.1	Grupo Reservas Mineras	44
9.2	Grupo Construcción y Montaje	46
9.3	Grupo Plan Minero	48
9.4	Grupo: Servidumbre Minera	51
9.5	Grupo: Cierre y Abandono	51
10	PRESENTACIÓN DE TABLAS ADICIONALES	54
11	PRESENTACIÓN DE ANEXOS	58
12	INFORMACIÓN RASTER	61
12.1	Identificación de Datos Raster	61
12.2	Exportación de Información <i>Raster</i> a GDB.....	63
13	CALIDAD DE LOS DATOS	64
13.1	Consistencia Lógica	64
13.2	Consistencia Temática.....	64
13.3	Consistencia entre la Información espacial y alfanumérica.....	64
14	ABREVIATURAS, UNIDADES Y SIGLAS.....	66
15	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Catálogo de Objetos	9
Figura 2 Estructura del Catálogo de Datos	11
Figura 3 Ejemplo de contenido de las hojas Tema.....	12
Figura 4 Ejemplo de definición de los Grupos dentro de la hoja del Tema	12
Figura 5 Encabezado de la Documentación del Objeto	13
Figura 6 Atributos del Objeto	13
Figura 7 Nombre del Objeto con indicación del tipo de geometría.....	14
Figura 8 Estructura ID.....	17
Figura 9 Campo Código del Expediente en el listado de atributos	18
Figura 10 Lista de algunas capas geográficas incluidas en la GDB.....	19
Figura 11 Ejemplo de diligenciamiento de capa	20
Figura 12 Atributos de la capa Muestreo y Mediciones Sistemas de Medición. Atributos de la Ficha_Fosfatos y Ficha_Med_Aforo	56
Figura 13 Edición y diligenciamiento de la capa Muestreo.....	57
Figura 14 Edición y diligenciamiento de la Ficha_Carbon.....	57
Figura 15 Adjunto de anexos tipo cortes	59
Figura 16 Cargue de adjuntos. Ejemplo, perfiles geológicos	59
Figura 17 Ejemplos de cortes geofísicos que se pueden entregar como anexo	60
Figura 18 Metodología para el cargue de información raster a la Geodatabase	63
Figura 19 Operación de Join Data	64
Figura 20 Validación de Join Data	65



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de los tipos de datos	14
Tabla 2 Descripción de dominios	15
Tabla 3 Identificador de cada Documento Técnico.....	16
Tabla 4 Identificador del Objeto Geográfico.....	16
Tabla 5 Documentos que requieren entrega GDB	21
Tabla 6 Obligatoriedad de Objetos	22
Tabla 7 Condicionales de los Objetos Geográficos por Documento	25
Tabla 8 Objetos y fichas adicionales.	54
Tabla 9 Dominio Base del Carbón	55
Tabla 10 Dominio formas del azufre para ficha de carbón	55
Tabla 11 Capas que permiten cargar anexos tipo corte	58
Tabla 12 Grupos y Nomenclatura.....	61
Tabla 13 Ejemplos de cómo nombrar archivos raster.	62
Tabla 14 Símbolos, unidades y abreviaturas para mediciones geoquímicas y físicas.....	66
Tabla 15 Unidades de medida incluidas en la GDB.....	70
Tabla 16 Siglas más usadas en la GDB.....	71



INTRODUCCIÓN

La Agencia Nacional de Minería –ANM–, cumpliendo con los términos del artículo 2.2.5.1.2.5 del Decreto 2078 de 2019, está implementando las diferentes fases del Sistema Integral de Gestión Minera –SIGM– (AnnA Minería), el cual, entre otras funcionalidades, permite la captura, el procesamiento y el análisis de datos aportados por los titulares mineros. La implementación del SIGM tiene como objetivo estandarizar la presentación de la información geográfica generada durante los trabajos de exploración y explotación de los títulos mineros, en todas sus modalidades contractuales, bajo una estructura organizada denominada Modelo de Datos Geográficos, la cual está alineada con los documentos técnicos que requiere la Autoridad Minera durante las diferentes etapas contractuales y con los trámites que se adelantan ante la misma.

El Modelo de Datos Geográficos, está compuesto por una Base de Datos Geográficos – GDB y un Catálogo de Objetos Geográficos, los cuales fueron diseñados bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 5661 y las ISO 19105 y 19110. La GDB permite capturar la información geográfica generada en las diferentes actividades de exploración y explotación de los títulos mineros, de una manera ordenada y completa.

La GDB debe ser diligenciada total o parcialmente según la modalidad del contrato, el documento técnico requerido (ver Capítulo 3), la etapa contractual del título minero y el trámite que se esté adelantando. Para un adecuado diligenciamiento, el Catálogo de Objetos describe y agrupa los diferentes componentes de la GDB en Temas, Grupos y Objetos, algunos de los cuales pueden tener un alcance regional o local.

Los Temas componen la jerarquía principal de la GDB, su objetivo es abarcar toda la información geográfica disponible, tanto la consultada en fuentes secundarias como la levantada por el titular; algunos Temas se tratan en detalle en el presente documento. Para el diligenciamiento de la GDB se recomienda al usuario consultar el Catálogo de Objetos, el diccionario de datos geográficos, las fichas de muestreos, leer detenidamente la presente Metodología y familiarizarse con la GDB antes de su diligenciamiento, para determinar los datos que son opcionales u obligatorios, cuáles se tienen disponibles, cuáles deben adquirirse y cómo deben organizarse.

A lo largo del documento el usuario identificará algunos de los estándares que debe cumplir la información, la descripción del Catálogo de Objetos, la obligatoriedad de los Objetos Geográficos, la descripción detallada de los temas Topografía, Geología, Hidrografía, Exploración y Muestreo, Modelo Geológico y Minería; además de las instrucciones para adjuntar tablas adicionales, información *raster* y otros complementos a la información geográfica. El documento también incluye las abreviaturas, unidades y siglas más usadas en la GDB.



1 GLOSARIO

- **Adjuntos (Attachments):** son documentos que proporcionan detalles de la información diligenciada en el Modelo de Datos Geográfico (MDG) pero que debido a que estos adjuntos pueden no ser espaciales o tienen un gran tamaño, no pueden agregarse en la base de datos geográfica. De acuerdo con ESRI (2020), se pueden adjuntar archivos a los objetos de una GeoDataBase (GDB) tales como imágenes (jpeg, tiff, img), PDFs, documentos de texto o cualquier otro tipo de archivo individual o comprimido.
- **Catálogo de Objetos:** Constituye la base de otras representaciones particulares de mayor nivel de abstracción, como los modelos de datos y las bases de datos geográficas, pues es una herramienta que permite determinar la estructura con la cual se organizan los tipos de objetos, sus definiciones y características (atributos, relaciones y operaciones) (ICDE, 2016). Es el inventario de los objetos o capas geográficas que componen el MDG, los cuales se clasifican según su definición, descripción, tipificación y sus atributos, relaciones y operaciones que puedan ser aplicadas a cada uno de ellos.
- **Dataset (Conjunto de Clases de Entidad):** es una colección de clases de entidad relacionadas que comparten un sistema de coordenadas común. Los datasets se utilizan para integrar espacial o temáticamente clases de entidad relacionadas. Su propósito primario es organizar clases de entidad relacionadas en un dataset común para generar una topología, un dataset de red, un dataset de terreno o una red geométrica (ESRI, 2019).
- **Diccionario de datos geográficos:** documento en el cual se describe, de manera particular, la estructura de los objetos geográficos (capas geográficas, tablas o fichas), las especificaciones de cada atributo y los dominios que le aplican, así como su carácter de obligatoriedad.
- **Dominios de atributo:** son reglas que describen los valores legales o datos permitidos en un campo determinado. Proporcionan un método para forzar la integridad de los datos. Los dominios de atributo se utilizan para limitar los valores permitidos en cualquier atributo concreto de una tabla o clase de entidad. Es una declaración de valores de atributo aceptables. Cuando se asocia un dominio a un campo de atributo, solo son válidos para el campo los valores incluidos dentro de ese dominio. Dicho de otro modo, el campo no aceptará ningún valor que no esté en dicho dominio. El uso de dominios ayuda a garantizar la integridad de los datos al limitar las opciones de valores de un campo determinado (ESRI, 2019)

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO



- **Feature Class (Clases de entidad):** son conjuntos homogéneos de entidades comunes, cada una con la misma representación espacial, tal como puntos, líneas o polígonos y un conjunto común de columnas de atributos, por ejemplo, una clase de entidad de línea para representar las líneas de centro de carreteras. Las cuatro clases de entidad que se utilizan con mayor frecuencia son puntos, líneas, polígonos y anotaciones (el nombre de la geodatabase para el texto del mapa) (ESRI, 2019).
- **Geodatabase:** estructura de datos que tiene un modelo de información completo para representar y administrar información geográfica. Este modelo de información integral se implementa como una serie de tablas que almacenan clases de entidad, datasets raster y atributos. Además, los objetos de datos de SIG avanzados agregan comportamiento de SIG, reglas para la administración de la integridad espacial y herramientas para trabajar con una gran cantidad de relaciones espaciales de las principales entidades, raster y atributos (ESRI, 2019).
- **Modelo de Datos Geográfico:** es una representación del mundo real que puede ser usado en un Sistema de Información Geográfica –SIG- para producir mapas, realizar consultas y diferentes análisis.
- **Raster:** En su forma más simple, un *raster* consta de una matriz de celdas (o píxeles) organizadas en filas y columnas (o una cuadrícula) en la que cada celda contiene un valor que representa información, como la temperatura. Los *raster* son fotografías aéreas digitales, imágenes de satélite, imágenes digitales o incluso mapas escaneados (ESRI, 2019).
- **Shapefile:** formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas).
- **Vector:** son tipos de datos geográficos que se pueden representar mediante geometría punto, línea y polígono.



2 ESTÁNDAR PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS GEOGRÁFICOS

El estándar para la presentación de los datos geográficos está estructurado dentro de una *File Geodatabase*, en la cual el usuario integra información vectorial, alfanumérica y *raster*. Para ello, el usuario podrá consultar el Catálogo de Objetos Geográficos (Figura 1) el cual le ayudará a identificar y analizar el detalle de las capas geográficas que debe presentar según el documento técnico pertinente (ver Capítulo 3), así como ajustar su información a las especificaciones técnicas descritas dentro del catálogo, el diccionario de datos y la presente metodología.

AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN MINERA - SIGM - ANNA MINERÍA			CÓDIGO
ANNA - MINERÍA		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			SIGM-CO-001
		CATÁLOGO DE OBJETOS			VERSIÓN: 2.0
					FECHA VIGENCIA: 01-05-2020
CATÁLOGO DE OBJETOS DE LA ANM					
COD_T	TEMA	COD_G	GRUPOS	COD_O	OBJETOS
10	Exploracion y Muestreo	1001	Geoquímica	100101	Anomalia Geoquímica
				100102	Línea Corte Geoquímica Local
				100103	Muestreo
				100104	Trincheras y Apiques
		1002	Geofísica	100201	Anomalia Geofísica
				100202	Línea Corte Geofísica Local
				100203	Muestreo Geofísico
		1003	Geotecnia	100301	Análisis Geotécnico
				100302	Geotecnia Perforación
				100303	Instrumentacion
				100304	Línea Corte Geotecnia Local
				100305	Muestreo Parámetros de Resistencia
		1004	Hidrología	100401	Batimetría
				100402	Cuenca Hidrográfica
100403	Estación Meteorológica				
100404	Isoterma				
100405	Isoyeta				
100406	Línea Corte Batimétrico				
100407	Zonificación Climática				

Figura 1 Catálogo de Objetos

2.1 Sistema de Referencia

La información presentada en el Modelo de Datos debe estar amarrada al Sistema de Referencia o red geodésica vigente, de acuerdo con la Ley 685 de 2001 y con el artículo 1° de la Resolución 504 de 2018; es decir, al sistema MAGNA-SIRGAS. El artículo 2° de esta resolución, determina que «las mediciones de distancias y áreas se harán con respecto al origen central de la proyección cartográfica Gauss-Krüger Colombia (*Transverse Mercator*) o el que haga sus veces».



2.2 Precisión

De acuerdo con el párrafo del artículo 2° de la Resolución 504 de 2018, «las coordenadas planas de los vértices de los polígonos gestionados por la ANM serán expresadas en metros (m) sin cifras decimales; y las áreas de los polígonos geográficos gestionados por la ANM se expresarán en hectáreas (ha) con cuatro (4) cifras decimales. De igual manera, las coordenadas geográficas de los vértices de los polígonos geográficos gestionados por la ANM serán expresados en grados y su fracción hasta la quinta cifra decimal».

2.3 Escala

La información regional correspondiente a topografía y geología puede ser tomada del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- y del Servicio Geológico Colombiano –SGC-, respectivamente. Esta información tiene escalas determinadas por cada entidad y constituye una base importante y necesaria para la estructuración de la información levantada en campo.

A nivel local, la información está sujeta a la escala determinada por el titular, pero debe ser suficientemente detallada para la comprensión del yacimiento y las necesidades de la explotación. Toda la información primaria adquirida por el titular se considera como escala local.

2.4 Catálogo de Objetos de la ANM

El Catálogo de Objetos es un documento de consulta que clasifica la información geográfica que utiliza la Agencia Nacional de Minería para llevar a cabo las funciones asignadas por ley en 11 Temas en total, entre los cuales se encuentran: Entidad Territorial, Infraestructura, Hidrografía, Áreas de Importancia Ambiental, Patrimonio Étnico y Cultural, Tierras, Topografía, Geología, Exploración y Muestreo, Modelo Geológico y Minería. Dentro de los Temas se establecen Grupos de información y a su vez, cada Grupo está integrado por uno o varios Objetos que finalmente son las capas en las cuales se captura la información. Para facilitar el diligenciamiento de la GDB, se recomienda consultar y comprender el Catálogo de Objetos, el cual está disponible en la página de la ANM, su contenido se describe a continuación.

2.4.1 Estructura del Catálogo de Objetos de la ANM

El Catálogo de objetos de la ANM se generó siguiendo la NTC 5661 y la ISO 19110, estructurándolo en Temas, Grupos y Objetos que componen el MDG. Funciona como una lista de chequeo que puede ser usada para la preparación de las capas que deberán cargarse y entregarse a la Agencia y para identificar el Tema y el Grupo en los cuales deben agruparse. En la Figura 2 se indican los campos incluidos en la estructura del Catálogo de Datos, los cuales se describen a continuación:

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO



1	2	3	4	5	6
		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN MINERA - SIGM - ANNA MINERÍA			CÓDIGO SIGM-CO-001
		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			VERSIÓN: 2.0
		CATÁLOGO DE OBJETOS			FECHA VIGENCIA: 01-05-2020
CATÁLOGO DE OBJETOS DE LA ANM					
COD_T	TEMA	COD_G	GRUPOS	COD_O	OBJETOS
02	Entidad Territorial	0201	División Político - Administrativa	020101	País
				020102	Departamento
				020103	Municipio
				020104	Vereda
				020105	Perimetro Urbano
				020106	Punto Atención Regional ANM
				020107	Centro Poblado
				020108	Límite Marítimo Línea
				020109	Límite Marítimo Polígono
				020110	Línea Costa
				020111	Autoridad Ambiental

Figura 2 Estructura del Catálogo de Datos.

- 1- **COD_T**: Código del Tema. Es un código asignado por la ANM para manejo interno y direccionamiento de la información.
- 2- **TEMA**: es el nombre del Tema, definido por la ANM
- 3- **COD_G**: Código del Grupo. Es un código asignado por la ANM para manejo interno y direccionamiento de la información.
- 4- **GRUPOS**: es el nombre del Grupo, definido por la ANM
- 5- **COD_O**: Código del Objeto. Es un código asignado por la ANM para manejo interno y direccionamiento de la información
- 6- **OBJETOS**: es el nombre del objeto geográfico, definido por la ANM

2.4.1.1 Tema

Primer nivel jerárquico que agrupa y ordena de manera general los fenómenos y elementos de la realidad, que van a ser modelados a través del Catálogo de Objetos (ICDE, 2016). En el documento del Catálogo de Objetos de la ANM, se destina una hoja para cada Tema, con su definición técnica y los Grupos que lo componen (Figura 3).





		MINERÍA		
TEMA 01				
Nombre	Minería	Código		01
Definición	Ciencia, técnicas y actividades que tienen que ver con el descubrimiento y la explotación de yacimientos minerales. La minería se clasifica en bajo tierra, a cielo abierto, mixta y marina. Se tienen actividades de beneficio y transporte para la extracción de minerales. Ref. Código Minero. Ley 685 de 2001.			
Grupos del tema	Cuadrícula, Solicitudes y Títulos, Históricos, Zonas Especiales, Zonas Mineras Étnicas, Seguimiento Minero, Construcción y Montaje, Plan Minero, Servidumbres Mineras, Cierre y Abandono, Reservas Minerales.			

Figura 3 Ejemplo de contenido de las hojas Tema

2.4.1.2 Grupo

Subconjuntos de objetos con características similares, de acuerdo con las particularidades de la información que describe el catálogo y su propósito (ICDE, 2016). La Figura 4 ilustra la forma en la cual se muestra esta información en el Catálogo de Objetos de la ANM.

GRUPO 0101				
Nombre	Cuadrícula	Código		0101
Definición	Unidad comprendida entre dos meridianos y dos paralelos, cuya profundidad es indefinida. Referencia documento técnico para la actualización del sistema de referencia y la adopción de la cuadrícula minera en la ANM.			
Objetos del Grupo	Zona UTM, Sector, Sección, Conjunto, Bloque, Grupo, Celda.			

Figura 4 Ejemplo de definición de los Grupos dentro de la hoja del Tema

2.4.1.3 Objetos del Grupo

Corresponde a la abstracción de un fenómeno del mundo real localizado relativa o absolutamente sobre la superficie terrestre, por ejemplo: drenaje sencillo, construcción, curva de nivel (ICDE, 2016). En el documento del Catálogo de Objetos de la ANM, este nivel presenta en el encabezado una información básica tal y como se muestra en la Figura 5 y se detalla el listado de los atributos o campos que debe tener el Objeto (Figura 6). Algunos atributos son comunes para todos los Objetos y otros son particulares.

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO



Documentación del Objeto Circuito de Aire Comprimido Minería Subterránea			
1	Nombre	AIREPRESION_LN	Código 010801
3	Definición	Corresponde a los elementos lineales del circuito de aire a presión hacia las labores mineras subterráneas; su objetivo es proporcionar aire a presión para los diferentes equipos que lo requieren, tales como martillos a presión, equipo de perforación, etc.	
4	Alias	Circuito de Aire Comprimido Minería Subterránea	

Figura 5 Encabezado de la Documentación del Objeto

Atributos								
5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nombre	Alias	Definición	Código	Tipo de Dato	Tamaño	Unidad de Medida	Privacidad Dato	Dominio
ID	Identificador	Código compuesto por los dos dígitos del Tipo de Documento y los seis dígitos del código del objeto	01110101	Long Integer	Default	N/A	Privado	N/A
COD_EXPEDIENTE	Código de Expediente	Código de Expediente del título minero.	01110102	Text	20	N/A	Privado	N/A
NOM_MINA	Nombre Mina	Nombre de la mina	01110103	Text	200	N/A	Privado	N/A
TIPO_CIERRE	Tipo Cierre	Tipo de cierre que esta en ejecución	01110104	Text	50	N/A	Privado	Dom_TipoCierre
TIPO_MONT	Tipo Montaje	Hace referencia al tipo de montaje a dismantelar	01110105	Text	50	N/A	Privado	Dom_TipoDesmantela
FECHA_INI	Fecha Inicial	Fecha de inicio del dismantelamiento del montaje	01110106	Date	Default	N/A	Privado	N/A
FECHA_TER	Fecha Terminación	Fecha de terminación de dismantelamiento del montaje	01110107	Date	Default	N/A	Privado	N/A

Figura 6 Atributos del Objeto

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO



- 1- **Nombre:** es el nombre del Objeto (AIREPRESION_LN) tal y como aparece en la información geográfica (GDB y shapefile). Al final del nombre se agregan dos letras que indican la geometría de la capa, la cual puede ser de tipo línea (LN), punto (PT) o polígono (PG) (Figura 7).

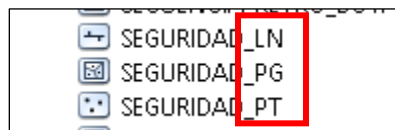


Figura 7 Nombre del Objeto con indicación del tipo de geometría

- 2- **Código:** Código del Objeto. Es un código asignado por la ANM para manejo interno y direccionamiento de la información.
- 3- **Definición:** es la información que se representa a través del Objeto, la cual ha sido generada por la ANM cuando se tratan de los objetos a su cargo y acuñada de las entidades autoras, para los otros objetos que no produce la Agencia.
- 4- **Alias:** nombre por el cual se reconoce el Objeto. No incluye la definición de la geometría.
- 5- **Nombre:** nombre del atributo tal y como se encuentra en la GDB.
- 6- **Alias:** nombre completo por el cual se reconoce el atributo.
- 7- **Definición:** es la información que suministra el atributo.
- 8- **Código:** Código del atributo. Es un código asignado por la ANM para manejo interno y direccionamiento de la información.
- 9- **Tipo de Dato:** indica el tipo de dato que debe diligenciarse por cada atributo. En la GDB se encuentran tres tipos de datos (Tabla 1).

Tabla 1 Descripción de los tipos de datos

Tipo de Dato	Descripción
Integer (Entero)	Entero corto: Valores numéricos sin valores fraccionales dentro de un rango específico; valores codificados
	Entero largo: Valores numéricos sin valores fraccionales dentro de un rango específico
Float (Flotante)	Número de punto flotante de precisión simple. Valores numéricos con valores fraccionales dentro de un rango específico
Double (Doble)	Número de punto flotante de precisión doble. Valores numéricos con valores fraccionales dentro de un rango específico
Text (Texto)	Dato que contiene caracteres tipo texto o alfanumérico
Date (Fecha)	Dato que contiene fechas, horas o fechas y horas con un formato definido. Para el caso de la ANM el estándar utilizado es DD/MM/AAAA

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO



- 10- **Tamaño:** tamaño máximo permitido del atributo Tipo de Dato. Este tamaño está predeterminado en la GDB, se recomienda revisarlo antes de ingresar los datos para hacer los ajustes necesarios, especialmente cuando se trata de texto, pues las descripciones deben ser adecuadas y resumidas.
- 11- **Unidad de medida:** es la unidad que acompaña al tipo de dato cuando este es numérico y se requiera la unidad para el entendimiento del dato; en estos casos, el nombre del atributo incluye la unidad. Cuando el atributo es adimensional en la unidad de medida aparece N/A (No Aplica).
- 12- **Privacidad Dato:** indica si el dato es accesible para todos los usuarios internos de la ANM o si existen restricciones. Es importante que el usuario comprenda que no son datos disponibles para público externo a la ANM.
- 13- **Dominio:** indica si el atributo contiene una lista desplegable de selección para diligenciar el campo, en cuyo caso, el usuario deberá seleccionar obligatoriamente, una de las opciones de la lista. Cuando existe el dominio, aparece el nombre. El listado correspondiente se relaciona en la parte final de la documentación del Objeto (Tabla 2), en caso contrario aparece N/A (No Aplica) en el campo. Las etiquetas y los códigos utilizados en los dominios permiten realizar una adecuada gestión de la información dentro de la ANM y adicionalmente, permiten guiar al usuario en el diligenciamiento de la GDB.

Tabla 2 Descripción de dominios

Dominios (Listas)			
Dominio	Etiqueta	Código	Definición
Dom_TipoPolig	182001	182001	Área Exploración Adicional
Dom_TipoPolig	182002	182002	Área Explotación
Dom_TipoPolig	182003	182003	Devolución
Dom_Etapa_LaboresMin	242001	242001	Exploración
Dom_Etapa_LaboresMin	242002	242002	Construcción y Montaje
Dom_Etapa_LaboresMin	242003	242003	Explotación

2.5 Obligatoriedad de Atributos

Los atributos ID (Identificador) y Código del Expediente son comunes a todos los Objetos y son obligatorios para todos los documentos técnicos.

El ID es el primer atributo que se encuentra en todos los Objetos; hace referencia al indicador del proceso el cual consiste en un *código de ocho (8) dígitos compuesto por dos (2) correspondientes al Tipo de Documento* (Ver la Tabla 3) *y seis (6) del Código del Objeto* (ver Tabla 4).

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO

Tabla 3 Identificador de cada Documento Técnico

ID	Sigla Documento Técnico	Nombre Documento Técnico
10	PTO	Programa de Trabajos y Obras - PTO
20	PTOC	Programa de Trabajos y Obras Complementarios - PTOC
30	PTI	Programa de Trabajos e Inversiones - PTI (5 AÑOS)
40	PTI ANUAL	Programa de Trabajos e Inversiones - PTI (ANUAL)
50	PTI LOM	Programa de Trabajos e Inversiones - PTI (LOM)
60	PUEE	Programa Único de Exploración y Explotación - PUEE
70	ILME	Informe de las Labores Mineras Ejecutadas y Programadas
80	PTE	Plan de Trabajo de Explotación - PTE
90	Plano labores FBM	Formato Básico Minero - FBM

Tabla 4 Identificador del Objeto Geográfico

Nombre	INFRA_REDCOM_PTO	Código	010704
Definición	Describe los elementos para realizar las comunicaciones dentro de la operación minera y considera además la comunicación en caso de emergencia		
Alias	Infraestructura Red de Comunicación (elementos puntuales)		

Para dar mayor claridad, se utilizará el objeto Infraestructura de Red de Comunicaciones, con geometría punto. Los dos primeros dígitos corresponden a 90, Plano de labores del Formato Básico Minero y los seis restantes corresponderán al código del objeto. La Figura 8 muestra el resultado.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



ID	Sigla Documento Técnico	Nombre Documento Técnico
10	PTO	Programa de Trabajos y Obras - PTO
20	PTOC	Programa de Trabajos y Obras Complementarios - PTOC
30	PTI	Programa de Trabajos e Inversiones - PTI (5 AÑOS)
40	PTI ANUAL	Programa de Trabajos e Inversiones - PTI (ANUAL)
50	PTI LOM	Programa de Trabajos e Inversiones - PTI (LOM)
60	PUEE	Programa Único de Exploración y Explotación - PUEE
70	ILME	Informe de las Labores Mineras Ejecutadas y Programadas
80	PTE	Plan de Trabajo de Explotación - PTE
90	Plano labores FBM	Formato Básico Minero - FBM

ID= ID Documento+ Código Objeto

ID= 90+010704

ID=90010704

Nombre	INFRA_REDCOM_PTO				Código	010704			
Definición	Describe los elementos para realizar las comunicaciones dentro de la operación minera y considera además la comunicación en caso de emergencia								
Alias	Infraestructura Red de Comunicación (elementos puntuales)								
Actualización	A discreción del titular								
Responsable	Nombre de la entidad	Agencia Nacional de Minería - ANM			Ciudad	Bogotá D.C			
	Cargo	Gerencia de Catastro y Registro Minero			Departamento	Bogotá D.C			
	Tipo de responsable	usuario			País	Colombia			
	Dirección	Avenida Calle 26 # 59 - 51. Piso 8, 9 y 10			Teléfono	+ 57 (1) 2347600			
Atributos									
Nombre	Alias	Definición	Código	Tipo de Dato	Tamaño	Unidad de Medida	Privacidad Dato	Dominio	

Figura 8 Estructura ID

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO



Otro campo obligatorio en todos los Objetos y que aplica para todos los Documentos Técnicos es el Código de Expediente (Figura 9), el cual es un campo alfanumérico tipo texto que se diligencia con el número del expediente asignado al título minero sobre el cual se está haciendo el documento técnico que se presenta.

Los demás campos obligatorios se definirán de acuerdo con: los términos de referencia asociados al tipo de documento técnico, la modalidad contractual, la etapa del proyecto, el tamaño del área otorgada, la complejidad del entorno, el método de explotación, el tipo de mineral o material objeto del contrato, y demás factores que interfieren con el proyecto. En el Diccionario de Datos se especifica la obligatoriedad de los atributos de cada capa, se recomienda al usuario consultar dicho diccionario para mayor orientación.

Algunos atributos son opcionales y el usuario establecerá si debe hacer uso de ellos, dependiendo del nivel de detalle que requiera en cada caso. Cuando se trate de atributos opcionales tipo texto, se recomienda el uso de mayúsculas solo al inicio de la oración y cuando las normas ortográficas las exijan (no usar mayúscula sostenida).

Atributos								
Nombre	Alias	Definición	Código	Tipo de Dato	Tamaño	Unidad de Medida	Privacidad Dato	Dominio
ID	Identificador	Código compuesto por los dos dígitos del Tipo de Documento y los seis dígitos del código del objeto	08020201	Long Integer	Default	N/A	Público	N/A
COD_EXPEDIENTE	Código de Expediente	Código de Expediente del título minero.	08020202	Text	20	N/A	Público	N/A
OBSERV	Observación	Incluye las observaciones que se consideren pertinentes para el elemento.	08020203	Text	255	N/A	Público	N/A
AREA_HA	Area (Ha)	Área en hectáreas (ha) de cada uno de los elementos.	08020204	Double	Default	Hectareas	Público	N/A
ESTADO_AREA	Estado Area	Tipo de delimitación	08020205	Text	50	N/A	Público	Dom_TipoPolig
ETAP_CONTRAC	Etapa Contractual	Identifica la Etapa minera	08020206	Text	50	N/A	Público	Dom_Etapa_Lab ores Min

Figura 9 Campo Código del Expediente en el listado de atributos

2.6 Base de Datos Geográficos (File Geodatabase –GDB-)

El usuario podrá descargar la GDB denominada SIGM_MINERIA.gdb de la página web de la ANM para ser diligenciada y entregada a la Autoridad Minera. En el archivo encontrará, a manera de lista los objetos o capas para su diligenciamiento de los cuales, como se explicó anteriormente, el usuario debe seleccionar los que le corresponda llenar.

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO

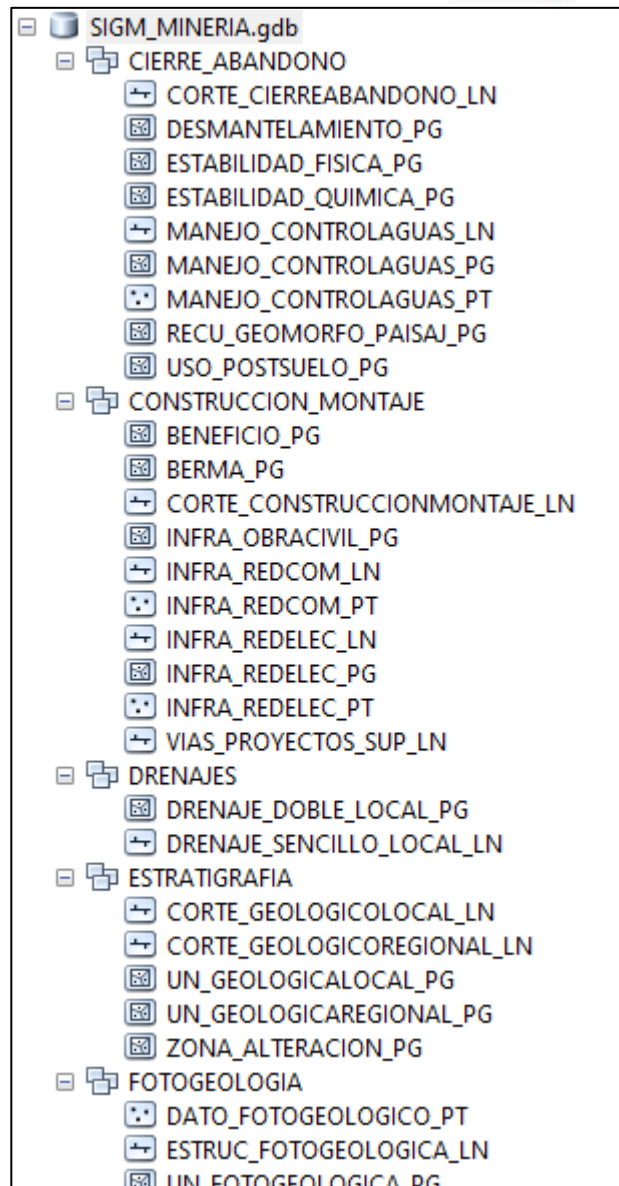


Figura 10 Lista de algunas capas geográficas incluidas en la GDB

Como se observa en la Figura 10, cada objeto indica, tanto gráficamente como al final de su nombre, si el archivo es de tipo punto, línea, polígono o *attachment* (ver Capítulo 11).

Una vez seleccionado el objeto se procede a cargar los elementos correspondientes con los atributos establecidos adecuadamente diligenciados. Cuando los atributos tienen dominios, el usuario tiene la opción de seleccionar el tipo de entidad a la que corresponda los elementos de la capa geográfica, tal como se muestra en la Figura 11.

MODELO DE DATOS GEOGRÁFICO

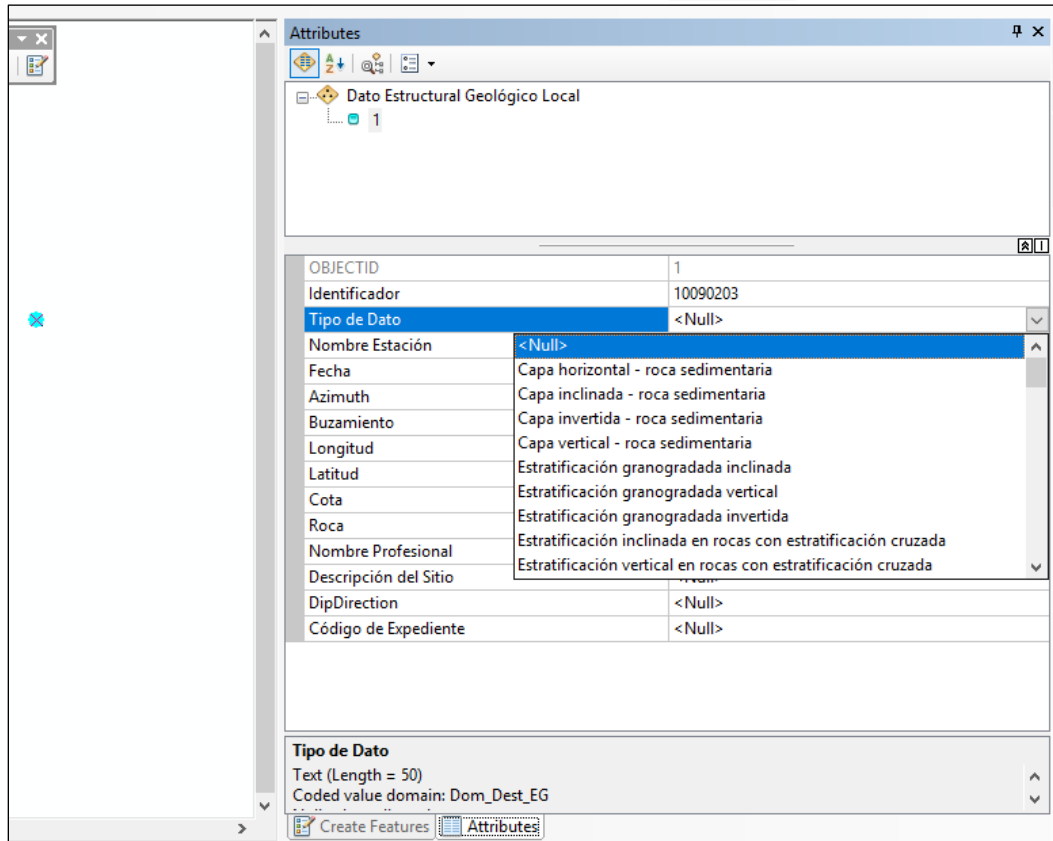


Figura 11 Ejemplo de diligenciamiento de capa

2.7 Nombre de la GDB

Para su entrega, la GDB debe ser nombrada de acuerdo con los siguientes criterios:

COD_EXPEDIENTE_FECHA_ENTREGA (Año-Mes-Día)

Por ejemplo, el título con Código de Expediente 0149-15 entrega la GDB el 7 de septiembre de 2021 deberá nombrar la GDB así:

01049_15_20210907



3 OBLIGATORIEDAD DE LOS OBJETOS GEOGRÁFICOS

En este capítulo se describe la obligatoriedad de la presentación de la GDB y los objetos o capas que se deben incluir según corresponda. El usuario podrá identificar su caso siguiendo los pasos a continuación:

1. Verificar si en la Tabla 5 se incluye el documento técnico que debe presentar ante la ANM. Si su documento técnico se incluye en dicha tabla, quiere decir que debe diligenciar la GDB.
2. Una vez confirmada la obligatoriedad de la GDB, el usuario debe consultar la Tabla 6, la cual indicará, según el color correspondiente, si la capa es obligatoria (rojo ■), condicional (amarillo ■), opcional (verde ■) o si no aplica (blanco) para su caso.
3. Cuando el objeto sea condicional (celda amarilla), aparecerá un número en la celda (1, 2, 3, 4, 5 ó 6 o alguna combinación de éstos), este número indica cuál es la condición de acuerdo con la Tabla 7.

Tabla 5 Documentos que requieren entrega GDB

Sigla Documento técnico	Nombre Documento Técnico	Trámite/Modalidad de título
PTO	Programa de Trabajos y Obras	Contratos de concesión, Licencia de Explotación, Solicitudes de Legalización y Solicitudes de Legalización Ley 685
PTOC	Programa de Trabajos y Obras Complementarios	Formalización Minera
PTI	Programa de Trabajos e Inversiones	Contratos de concesión, Licencia de Explotación, Contratos en Virtud de Aporte
PTI ANUAL	Programa de Trabajos e Inversiones Anual	Contratos de concesión, Contratos en Virtud de Aporte
PTI LOM	Programa de trabajos e Inversiones a Largo Plazo	Contratos de concesión, Contratos en Virtud de Aporte
PUEE	Programa Único de Exploración y Explotación	Integración de áreas
ILME	Informe de las labores mineras ejecutadas y programadas	RPP
PTE	Plan de Trabajo de Explotación	Autorizaciones temporales
Plano labores FBM	Plano de Labores Anuales Formato Básico Minero	Todos

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO

Tabla 6 Obligatoriedad de Objetos

COD_O	ALIAS OBJETO	NOMBRE OBJETO	PTO	PTI (ANUAL)	PTI (5 AÑOS)	PTI (LOM)	PTOC	FBM ANUAL					PUEE		ILME	PTE
								Exploración	Prórroga de la exploración	Construcción y Montaje y su prórroga	Explotación	Prórroga del Contrato (etapa de explotación)	Exploración	Explotación		
010701	Berma	BERMA_PG		1				NA	NA							5
010702	Eje Perfil Construcción y Montaje	CORTE_CONSTRUCCIONMONTAJE_LN						NA	NA							
010703	Infraestructura Obras Civiles	INFRA_OBRACIVIL_PG														
010704	Infraestructura Red de Comunicación	INFRA_REDCOM_LN		1				NA	NA							
010705	Infraestructura Red de Comunicación	INFRA_REDCOM_PT		1				NA	NA							
010706	Infraestructura Red Eléctrica	INFRA_REDELEC_LN	6	1	6		6	NA	NA	6	6	6	6	6	6	6
010707	Infraestructura Red Eléctrica	INFRA_REDELEC_PG	6	1	6		6	NA	NA	6	6	6	6	6	6	6
010708	Infraestructura Red Eléctrica	INFRA_REDELEC_PT	6	1	6		6	NA	NA	6	6	6	6	6	6	6
010709	Planta de Beneficio o Transformación	BENEFICIO_PG						NA	NA							
010710	Vías Superficiales del Proyecto	VIAS_PROYECTOS_SUP_LN						NA	NA				2			3
010801	Circuito de Aire Comprimido Minería Subterránea	AIREPRESION_LN	4	1	4	4	4	NA	NA	4	4	4			4	NA
010802	Circuito de Aire Comprimido Minería Subterránea	AIREPRESION_PT	4	1	4	4	4	NA	NA	4	4	4			4	NA
010803	Diseño de Botadero o Retrolenado	BOTADERO_RETROLLENADO_PG						NA	NA							
010804	Eje Perfil Plan Minero	CORTE_PLANMINERO_LN	2		2		2	NA	NA						2	
010805	Infraestructura Labores Mineras	INFRA_LABORESMIN_LN	4	1	4	4	4	NA	NA	4	4	4			4	3,5
010806	Infraestructura Labores Mineras	INFRA_LABORESMIN_PT	4	1	4	4	4	NA	NA	4	4	4			4	3,5
010807	Planeación Minera	PLANMINERO_PG						NA	NA							
010808	Polvorín	POLVORIN_PG	5	1	5	5	5	NA	NA						5	3,5
010809	Secuencia de Explotación	SECUENCIA_PG						NA	NA							
010810	Secuencia Retrolenado o Botadero	SECUENCIA_RETRO_BOTADERO_PG						NA	NA							
010811	Seguridad Labores Cielo Abierto y Subterránea	SEGURIDAD_LN		1				NA	NA							
010812	Seguridad Labores Cielo Abierto y Subterránea	SEGURIDAD_PG		1				NA	NA							
010813	Seguridad Labores Cielo Abierto y Subterránea	SEGURIDAD_PT		1				NA	NA							
010814	Sistema de Desagüe Minera	DESAGUE_LN	5	1				NA	NA	5	5	5			5	3,5
010815	Sistema de Desagüe Minera	DESAGUE_PG	5	1				NA	NA	5	5	5			5	3,5
010816	Sistema de Desagüe Minera	DESAGUE_PT	5	1				NA	NA	5	5	5			5	3,5
010817	Sistema de Medicion Minería Subterránea	SISTEMAMEDICION_PT	4	1	4	4	4	NA	NA	4	4	4			4	NA
010818	Ventilación Minería Subterránea	CIRCUITOVENTILACION_LN	4	1	4	4	4	NA	NA	4	4	4			4	NA
010819	Ventilación Minería Subterránea	CIRCUITOVENTILACION_PT	4	1	4	4	4	NA	NA	4	4	4			4	NA
010820	Agentes de Voladura	AGENTES_VOLADURA_PG	5	1	5	5	5	NA	NA						5	3,5
010901	Eje Perfil Servidumbre	CORTE_SERVIDUMBRE_LN														
010902	Servidumbre Minera	SERVI_MINERA_PG	6	1	6	6	6									
011001	Desmantelamiento	DESMANTELIAMIENTO_PG		1				NA	NA							
011002	Eje Perfil Cierre y Abandono	CORTE_CIERREABANDONO_LN												NA	NA	
011003	Estabilidad Física	ESTABILIDAD_FISICA_PG		1										NA	NA	3,5
011004	Estabilidad Química	ESTABILIDAD_QUIMICA_PG		1										NA	NA	3,5
011005	Manejo y Control de Aguas	MANEJO_CONTROLAGUAS_LN												NA	NA	3,5
011006	Manejo y Control de Aguas	MANEJO_CONTROLAGUAS_PG												NA	NA	3,5
011007	Manejo y Control de Aguas	MANEJO_CONTROLAGUAS_PT												NA	NA	3,5
011008	Recuperación y Reconformación Geomorfológica y Paisajística	RECU_GEOMORFO_PAISAJ_PG												NA	NA	

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO


COD_O	ALIAS OBJETO	NOMBRE OBJETO	PTO	PTI (ANUAL)	PTI (5 AÑOS)	PTI (LOM)	PTOC	FBM ANUAL					PUEE		ILME	PTE	
								Exploración	Prórroga de la exploración	Construcción y Montaje y su prórroga	Explotación	Prórroga del Contrato (etapa de explotación)	Exploración	Explotación			
011009	Uso Posterior del Suelo	USO_POSTSUELO_PG		1										NA	NA		3,5
011101	Eje Perfil Reserva Mineral	CORTE_RESERVAMINERAL_LN	2		2		2	NA	NA					NA	NA	2	
011102	Reservas Arenas y Gravas de Río	RESERVAS_ARENAS_GRAVAS_PG	5	5	5	5	5	NA	NA		5	5		NA	NA	5	5
011103	Reservas Carbón	RESERVAS_CARBON_PG	5	5	5	5	5	NA	NA		5	5		NA	NA	5	NA
011104	Reservas Metales Preciosos y Polimetálicos	RESERVAS_METALES_PREC_POL_PG	5	5	5	5	5	NA	NA		5	5		NA	NA	5	NA
011105	Reservas Minerales Industriales	RESERVAS_INDUSTRIALES_PG	5	5	5	5	5	NA	NA		5	5		NA	NA	5	5
011106	Reservas Piedras Preciosas	RESERVAS_PIEDRASPRECIOSAS_PG	5	5	5	5	5	NA	NA		5	5		NA	NA	5	NA
040103	Drenaje Doble Local	DRENAJE_DOBLE_LOCAL_PG	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,5		3	3
040104	Drenaje Sencillo Local	DRENAJE_SENCILLO_LOCAL_LN	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,5		3	3
080201	Construcción	CONSTRUCCION_PG	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
080202	Curvas de Nivel Local	CURVA_NIVEL_LOCAL_LN															
080203	Delimitación Proyecto	DELIMIT_PROYEC_PG															
080204	Proyección Topográfica	PROYEC_TOPO_LN	4	4	4	4	4	NA	NA	4	4	4		4	4	4	3
090101	Eje Perfil Geológico Local	CORTE_GEOLOGICOLOCAL_LN		1													NA
090102	Eje Perfil Geológico Regional	CORTE_GEOLOGICOREGIONAL_LN		1													3
090103	Unidad Geológica Local	UN_GEOLOGICALocal_PG															NA
090104	Unidad Geológica Regional	UN_GEOLOGICAREGIONAL_PG															NA
090105	Zona de Alteración	ZONA_ALTERACION_PG	5	1	5	5	5	5	5							5	3
090106	Columna Estratigráfica	COLUMNA_ESTRAT_PT	3	3	3	3	3						3			3	
090201	Contacto Geológico Local	CONTACTO_GEOLOGICOLOCAL_LN	3		3	3	3	3	3					3	3	3	NA
090202	Contacto Geológico Regional	CONTACTO_GEOLOGICOREGIONAL_LN	3	1	3	3	3	3	3					3	3	3	3
090203	Dato Estructural Geológico	DATO_ESTRUCTURALGEOLOG_PT	3	1	3	3	3	3	3					3	3	3	3
090204	Discontinuidad Geológica	DISCONTINUIDAD_GEOLOGICA_LN	3		3	3	3	3	3					3	3	3	3
090205	Falla y Lineamiento Geológico Local	ESTRUC_FALLALINEAMLOCAL_LN	3		3	3	3	3	3					3	3	3	NA
090206	Falla y Lineamiento Geológico Regional	ESTRUC_FALLALINEAMREGIONAL_LN	3	1	3	3	3	3	3					3	3	3	3
090207	Pliegue Geológico Local	ESTRUC_PLIEGUELOCAL_LN	3		3	3	3	3	3					3	3	3	NA
090208	Pliegue Geológico Regional	ESTRUC_PLIEGUEREGIONAL_LN	3	1	3	3	3	3	3					3	3	3	3
090301	Pendiente	PENDIENTE_PG	3	1	3	3	3									3	3
090302	Proceso Morfodinámico	PROCESO_MORFODINAMICO_PG	3	1	3	3	3									3	3
090303	Proceso Morfodinámico	PROCESO_MORFODINAMICO_LN	3	1	3	3	3									3	3
090304	Proceso Morfodinámico	PROCESO_MORFODINAMICO_PT	3	1	3	3	3									3	3
090305	Unidad Geomorfológica	UN_GEOMORFOLOGICA_PG		1													NA
090401	Dato Fotogeológico	DATO_FOTOGEOLOGICO_PT		1													NA
090402	Estructura Fotogeológica	ESTRUC_FOTOGEOLOGICA_LN	3	1,3	3	3	3									3	NA
090403	Unidad Fotogeológica	UN_FOTOGEOLOGICA_PG		1													NA
090501	Direcciones de Flujo	DIR_FLUJO_LN	3	1,3	3	3	3									3	3,5
090502	Eje Perfil Hidrogeología	CORTE_HIDROGEOLOGIA_LN	3	1,3	3	3	3									3	3,5
090503	Isopiezas	ISOPIEZAS_LN	3	1,3	3	3	3									3	3,5
090504	Piezómetro	PIEZOMETRO_PT	3	1,3	3	3	3			3	3	3				3	3,5
090505	Puntos de Agua	PUNTOS_AGUA_PT	3	1	3	3	3			3	3	3				3	3,5
090506	Unidad Hidrogeológica	UN_HIDROGEOLOGICA_PG		1													3,5
090507	Zona de Recarga, Transito y Descarga	ZONA_RECARGA_PG		1													3,5
100101	Apiques	APIQUES_PT	3,5	1,3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5							3,5	NA

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO


COD_O	ALIAS OBJETO	NOMBRE OBJETO	PTO	PTI (ANUAL)	PTI (5 AÑOS)	PTI (LOM)	PTOC	FBM ANUAL					PUEE		ILME	PTE
								Exploración	Prórroga de la exploración	Construcción y Montaje y su prórroga	Explotación	Prórroga del Contrato (etapa de explotación)	Exploración	Explotación		
100102	Eje Perfil Geoquímica	CORTE_GEOQUIMICA_LN	3,5	1,3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5						3,5	NA
100103	Isovalores	ISOVALORES_LN	3,5	1,3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5						3,5	3,5
100104	Muestreo	MUESTREO_PT											1,5	1,5		NA
100105	Perforaciones	PERFORACION_PT	5	1	5	5	5	5	5						5	3,5
100106	Trinchera	TRINCHERAS_LN	3,5	1,3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5						3,5	NA
100201	Curva Isoanómala	CURVA_ISOANOMALA_LN	5	1	5	5	5	5	5						5	NA
100202	Eje Perfil Geofísica	CORTE_GEOFISICA_LN	5	1	5	5	5	5	5						5	NA
100203	Mallado Mediciones	MALLADO_MEDICIONES_PT	5	1	5	5	5	5	5						5	3,5
100301	Eje Perfil Geotecnia	CORTE_GEOTECNIA_LN	3,5	1,3,5	3,5	3,5	3,5								3,5	3,5
100302	Estación Geotecnia	ESTACION_GEOTECNIA_PT	3,5	1,3,5	3,5	3,5	3,5								3,5	3,5
100303	Familia Discontinuidad	FAMILIA_DISCONTINUIDAD_PT	3,5	1,3,5	3,5	3,5	3,5								3,5	3,5
100304	Instrumentación	INSTRUMENTACION_PT	6	1	6	6	6								6	6
100305	Muestreo Físico	MUESTREO_FISICO_PT		1				5	5							3,5
100306	Zonificación Geotécnica	ZONIFICACION_GEOTECNICA_PG	5	1	5	5	5								5	3,5
100401	Batimetría	BATIMETRIA_LN	5	1	5	5	5	5	5				5	5	5	3,5
100402	Cuenca Hidrográfica	CUENCA_HIDROGRAFICA_PG		1				5	5				5	5		3,5
100403	Eje Perfil Batimétrico	CORTE_BATIMETRICO_LN	5	1,5	5	5	5	5	5				5	5	5	
100404	Estación Meteorológica	ESTACION_METEOROLOGICA_PT		1									5	5		NA
110101	Contornos Estructurales	CONTORNOS_ESTRUCTURALES_LN	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5						5	5	4,5	
110102	Eje Perfil Recurso	CORTE_RECURSO_LN											NA	NA		
110103	Recursos Arenas y Gravas de Río	RECURSOS_ARENAS_GRAVAS_PG	5	5	5	5	5			5	5	5	NA	NA	5	NA
110104	Recursos Carbón	RECURSOS_CARBON_PG	5	5	5	5	5			5	5	5	NA	NA	5	NA
110105	Recursos Metales Preciosos y Polimetálicos	RECURSOS_METALES_PREC_POL_PG	5	5	5	5	5			5	5	5	NA	NA	5	
110106	Recursos Minerales Industriales	RECURSOS_INDUSTRIALES_PG	5	5	5	5	5			5	5	5	NA	NA	5	NA
110107	Recursos Piedras Preciosas	RECURSOS_PIEDRASPRECIOSAS_PG	5	5	5	5	5			5	5	5	NA	NA	5	NA
110108	Trazas	TRAZAS_LN	5	1,5	5	5	5			5	5	5	5	5	5	

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO

Tabla 7 Condicionales de los Objetos Geográficos por Documento

ID	Condición	Tipos de Condición	Comentarios
1	Los términos de referencia establecidos por la norma para elaborar cada uno de los documentos técnicos.	PTO , Resolución 299 de 2018 (Contratos de concesión, Licencia de Explotación, Solicitudes de Legalización y Solicitudes de Legalización Ley 685) PTOC , Resolución 414 de 2014 (Subcontratos de Formalización Minera) PTI , artículo 39 del decreto 2655 de 1988 (Contratos en Virtud de Aporte, Contratos de Concesión) PTI Anual , según los términos de referencia establecidos en la minuta de contrato o en un otrosí firmado entre las partes (Contratos en Virtud de Aporte, Contratos de Concesión) PTI LOM (Largo Plazo) , según los términos de referencia establecidos en la minuta de contrato o en un otrosí firmado entre las partes (Contratos en Virtud de Aporte, Contratos de Concesión) PUEE , Ley 1753 de 2015, Decreto No. 1975 de 2016 y en la Resolución No. 209 de 2015 (artículo 4) (Todos los tipos de contrato minero) ILME , Resolución 604 de 2019 (Reconocimientos de Propiedad Privada RPP) PTE , Resolución 603 de 2019 (Autorizaciones Temporales)	Dependiendo el tipo de documento que se presenta, se debe cumplir con los términos de referencia de cada cual
2	Periodo o Etapa Contractual en que se encuentra el título minero	Exploración Prórroga de la exploración Construcción y Montaje y su prorroga Explotación Prórroga del Contrato (etapa de explotación)	Esta condición aplica para los instrumentos técnicos (documentos) que no tienen la clasificación por Etapa en la tabla de Obligatoriedad.
3	Tamaño del área otorgada y la complejidad del entorno geológico cartografiado dentro del polígono del área otorgada y/o requerida para desarrollar el proyecto.	Áreas con una sola unidad geológica identificable Áreas sin complejidad estructural Áreas que por su extensión no presentan la existencia del objeto geográfico a georreferenciar Áreas donde no es posible la captura de datos específicos (geológicos, hidrogeológicos, estructurales entre otros).	Este condicionante hace referencia a la ubicación espacial, geometría del tramo y del terreno, que abarca el polígono del área otorgada y/o requerida para desarrollar el proyecto.
4	El método de explotación proyectado	Cielo Abierto Subterránea	Depende del sistema de explotación.
5	Minerales a explorar y/o extraer y características estructurales definidas en el modelo geológico	Mineral que no requiere de beneficio o transformación después de su extracción para la comercialización	Este condicionante hace referencia al tipo de mineral otorgado para la

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



ID	Condición	Tipos de Condición	Comentarios
		Material que, debido a sus características propias, se agrupa dentro de un grupo de minerales específico.	exploración, el tipo de mineral a extraer, el modelo geológico definido.
		Mineral que debido a su génesis (según los términos de referencia) No aplica para usar técnicas de exploración específicas como geofísica, perforaciones profundas o galerías exploratorias.	
		Mineral que debido a su génesis no aplica para realizar estudios de dinámica fluvial específicos y detallados, o para realizar estudios de las condiciones hidráulicas, hidrológicas y sedimentológicas de cauce de ríos a detalle.	
		Material que debido a sus condiciones requiere para el arranque explosivos.	
		Geometría del yacimiento y distribución de la mineralización.	
6	Factores que pueden interferir con el proyecto, su entorno y acciones	Condiciones geotécnicas especiales Dimensiones del proyecto, escala de producción según el decreto 1666 de 2016 Condiciones especiales de seguridad Condiciones del acceso y facilidades de infraestructura instalada. Otras (servidumbres mineras)	Este condicionante hace referencia a que debido a condiciones especiales se puede requerir ubicación de instrumentación, mayores puntos de monitoreo de gases, una mayor red de comunicaciones, etc.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



A continuación, se presentan ejemplos para determinar la obligatoriedad de la GDB y los Objetos correspondientes.

Ejemplo 1:

El titular del área 0001X extrae arcillas para fabricación de ladrillos y debe presentar el PTO. Este documento se incluye en la Tabla 5; por lo tanto, debe entregar diligenciada la GDB.

Para definir cuáles Objetos debe incluir en la GDB, el titular consulta la Tabla 6 donde encuentra que su GDB incluye 37 objetos obligatorios (los de color rojo), 5 objetos opcionales, 0 objetos que no aplican y 65 objetos condicionados (los de color amarillo).

Uno de los objetos condicionados es *Planta de beneficio o transformación (áreas)*, cuya capa se denomina BENEFICIO_PG, con número de condición 5. Al consultar la Tabla 7, condición 5 (fila 5), el usuario observa que la primera condición es *Mineral que no requiere de beneficio o transformación después de su extracción para la comercialización*, como este es su caso por ser arcillas, entonces el objeto *Planta de beneficio o transformación (áreas)* no tiene que ser diligenciado por este titular.

Ejemplo 2:

El titular del área 0002X extrae material de veta con contenido de oro, plata y ganga y debe presentar el PTO. Este documento se incluye en la Tabla 5; por lo tanto, debe entregar diligenciada la GDB.

Para definir cuáles Objetos debe incluir en la GDB, el titular consulta la Tabla 6 y en esta encuentra que su GDB incluye los mismos Objetos que los presentados en el caso anterior.

Al igual que en el Ejemplo 1, uno de los objetos condicionados es *Planta de beneficio o transformación (áreas)*, con número de condición 5; como la extracción del oro y la plata requiere de un proceso de beneficio, y por lo tanto de una planta, entonces la capa BENEFICIO_PG tiene que ser diligenciada.

3.1 Criterios de Aceptación

Para cada modalidad de documento técnico se establecen los objetos obligatorios, condicionales, opcionales o que no aplican, según se describe en el presente capítulo. Además, dependiendo del mineral, el tipo de minería, entre otros factores, la ANM generará el listado de los objetos obligatorios de acuerdo con dichos factores. El primer criterio de aceptación será la completitud de dichos objetos.

En los casos en los que los objetos correspondientes no se incluyan en su totalidad en la GDB, ésta no será aceptada y el usuario deberá cargarla de nuevo incluyendo los objetos que faltaron.

La ANM no asume como recibida la información dentro de la GDB que no cumpla los estándares de calidad descritos en este documento.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Las próximas secciones de este documento (desde el capítulo 4 hasta el 12), muestran detalladamente los temas que están directamente relacionados con la Base de Datos Geográfica diseñada para la presentación de los diferentes documentos técnicos.



4 TEMA: TOPOGRAFÍA

La información presentada en esta temática permite conocer la delimitación del área del proyecto minero, así como sus condiciones topográficas. Este Tema está compuesto por dos Grupos: Topografía regional y Topografía local. La Topografía regional corresponde a la información topográfica a nivel regional producida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. A continuación, se detalla el Grupo Topografía Local.

4.1 Grupo: Topografía Local

Este Grupo contiene la descripción y delineamiento del relieve del terreno del título minero, a escala detallada; se compone de dos Objetos cuyas capas son:

Construcción (CONSTRUCCION PG). Capa tipo polígono. Esta capa corresponde a los polígonos que representan las construcciones que no tienen uso directo dentro del proyecto minero, pero que se encuentran dentro del área del título.

Curvas de Nivel Local (CURVA NIVEL LOCAL LN). Capa tipo línea. Esta capa contiene las líneas de igual altura que hayan sido levantadas en campo mediante procesos de fotogrametría, Modelos Digitales del terreno (DTM) Modelos Digitales de Elevación (MDE), levantamiento topográfico, etc. Esta capa debe cubrir todas las áreas del título que requieran información topográfica detallada para uso en procesos de modelamiento geológico y planeamiento y desarrollo minero. Si el levantamiento se realizó en toda el área del título, debe presentarse la topografía completa.

Delimitación Proyecto (DELIMIT PROYEC PG). Capa tipo polígono. Esta capa muestra la división del área en polígonos según el destino que se les vaya a dar, para lo cual, en el atributo ESTADO_AREA el usuario tiene las opciones Área Exploración Adicional, Área Explotación y Devolución. La unión de todos los polígonos generados debe cubrir toda el área del título.

Proyección Topográfica (PROYEC TOPO LN). Capa tipo línea. Esta capa contiene las líneas que representan la topografía de la superficie que será modificada dentro de los límites de los frentes de explotación y los botaderos y/o retrollenados. Dichas curvas son proyectadas y van acorde a los avances del plan minero.



5 TEMA: GEOLOGÍA

Incluye todos los grupos que permiten describir la configuración geológica del título y su marco regional y local. La información adquirida a partir de revisión bibliográfica, interpretación de imágenes de sensores remotos y levantamiento de datos de campo y su posterior interpretación, se condensa en las capas que hacen parte de este tema.

5.1 Grupo: Estratigrafía

Este Grupo contiene cinco capas para la captura de información geológica regional y local, e incluye perfiles o cortes regionales y locales que facilitan la interpretación de la configuración del depósito. Las capas se describen a continuación.

Eje Perfil Geológico Local (CORTE GEOLOGICOLOCAL LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se realiza la interpretación de la configuración geológica local en el subsuelo. Se elabora a partir de la información levantada en campo. Esta capa solo contiene ejes (líneas) con atributos básicos como identificador, nombre del expediente, nombre del perfil y longitud del perfil, todos estos atributos son obligatorios. La forma de adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

Eje Perfil Geológico Regional (CORTE GEOLOGICOREGIONAL LN). Capa tipo línea. Contiene la misma información del perfil local, pero a escala regional. Se elabora a partir de la información consultada en bibliografía.

Unidad Geológica Local (UN GEOLOGICALOCAL PG). Capa tipo polígono. Representa las unidades litológicas que se hayan identificado durante los trabajos de cartografía local. Debe generarse un polígono por cada unidad identificada. Consta de 11 atributos obligatorios, cinco de los cuales tienen listas desplegables que permiten precisar la edad de la unidad. En el atributo “Descripción” debe incluirse la litología o litologías que componen la unidad.

Unidad Geológica Regional (UN GEOLOGICAREGIONAL PG). Capa tipo polígono. Representa las unidades litológicas que hayan sido identificadas por el SGC. Debe generarse un polígono por cada unidad identificada. Consta de 11 atributos obligatorios, cinco de los cuales tienen listas desplegables que permiten precisar la edad de la unidad. En el atributo “Descripción” debe incluirse la litología o litologías que componen la unidad.

Zona de Alteración (ZONA ALTERACIÓN PG). Capa tipo polígono. Representa los límites de las alteraciones hidrotermales (o de otra naturaleza) reconocidas a partir de los trabajos de campo. Debe generarse un polígono por cada zona identificada. Consta de cinco atributos obligatorios de los cuales dos tienen listados de selección para precisar la facie y el estilo de la alteración.



5.2 Grupo: Geología Estructural

Este Grupo se compone de ocho capas para describir las características y rasgos estructurales a nivel regional y local, comprende los contactos entre unidades litoestratigráficas, fallas, lineamientos, pliegues, datos estructurales y discontinuidades que hayan sido identificadas en los documentos y mapas de consulta y en levantamientos geológicos locales.

Contacto Geológico Local (CONTACTO GEOLOGICOLocal LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta el trazado de las líneas que definen los contactos entre las diferentes unidades geológicas. Consta de tres atributos obligatorios, de los cuales uno tiene una lista desplegable para selección del tipo de contacto.

Contacto Geológico Regional (CONTACTO GEOLOGICOREGIONAL LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta el trazado de las líneas que definen los contactos entre las diferentes unidades geológicas identificados en bibliografía o en los mapas del SGC. Consta de tres atributos obligatorios, de los cuales uno tiene una lista desplegable para selección del tipo de contacto.

Dato Estructural Geológico (DATO ESTRUCTURALGEOL PT). Capa tipo punto. En esta capa se representan con un punto, cada uno de los datos estructurales que permiten caracterizar una estructura a nivel regional y local. Consta de 14 atributos obligatorios, de los cuales tres tienen listas desplegables para selección que facilitan el diligenciamiento del campo; por ejemplo, el atributo UBI_ESTACION tiene las opciones Superficie y Subterránea, para indicar la ubicación del dato y facilitar su interpretación.

Discontinuidad Geológica (DISCONTINUIDAD GEOLOGICA LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta el trazado de estructuras a nivel local y regional que indican cualquier corte en el macizo rocoso (fisura, grieta, diaclasa, superficies de estratificación, entre otras), que pueden cambiar la continuidad de las propiedades mecánicas del mismo. Consta de nueve atributos obligatorios, de los cuales tres tienen listas desplegables para selección, y dos campos opcionales cuyo diligenciamiento queda a discreción del usuario.

Falla y Lineamiento Geológico Local (ESTRUC FALLALINEAMLOCAL LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta el trazado de las fallas y lineamientos que hayan sido reconocidos en el levantamiento de campo. Consta de seis atributos obligatorios, de los cuales uno tiene lista desplegable para selección, y uno de los campos opcionales es el denominado DESPL (Desplazamiento) el cual indica el movimiento en metros de la falla, su diligenciamiento queda a discreción del usuario.

Falla y Lineamiento Geológico Regional (ESTRUC FALLALINEAMREGIONAL LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta el trazado de las fallas y lineamientos que hayan sido reconocidos en la interpretación de imágenes de sensores remotos y/o consultados en mapas regionales o levantados en la cartografía de campo. Consta de seis atributos obligatorios, de los cuales uno tiene lista

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



desplegable para selección, y uno de los campos opcionales es para el nombre de la estructura, en caso de que lo tenga.

Pliege Geológico Local (ESTRUC PLIEGUELOCAL LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta el trazado de las líneas que definen la dirección del eje de estructuras tipo pliegues. Consta de seis atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listas desplegables para selección, y un campo opcional para el nombre del pliege, en caso de que lo tenga.

Pliege Geológico Regional (ESTRUC PLIEGUEREGIONAL LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta el trazado de las líneas que definen la dirección del eje de estructuras tipo pliegues consultados en bibliografía o en los mapas del SGC. Consta de cinco atributos obligatorios, de los cuales dos tienen una lista desplegable para selección, y un campo opcional para el nombre del pliege, en caso de que lo tenga.

5.3 Grupo: Geomorfología

El grupo Geomorfología permite representar las formas de la superficie de la tierra identificadas a nivel local; así como los procesos morfodinámicos que puedan afectar el área de influencia del proyecto. Dentro del Grupo se incluyen los procesos morfodinámicos, las unidades geomorfológicas y las pendientes, según se describe en los siguientes párrafos.

Pendiente (PENDIENTE PG). Capa tipo polígono. En esta capa la pendiente del terreno se representa como una serie de polígonos, cada uno de los cuales agrupa un rango de pendiente en una zona específica del área. Esta información se genera a partir de la topografía levantada en campo, o por interpretación de imágenes de sensores remotos, en cuyo caso, pueden adjuntarse los *raster* correspondientes, de acuerdo con la explicación del capítulo 11. Consta de cuatro atributos obligatorios, de los cuales uno tiene una lista desplegable para selección del tipo de pendiente.

Proceso morfodinámico (PROCESO MORFODINAMICO PG). Capa tipo polígono. En esta capa se presentan los procesos morfodinámicos del terreno como una serie de polígonos, cada uno de los cuales indica un proceso diferente. Consta de cinco atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listas desplegables para selección del tipo de proceso y el nombre específico del proceso, y un campo opcional para incluir comentarios.

Proceso morfodinámico (PROCESO MORFODINAMICO LN). Capa tipo línea. En esta capa se presentan los procesos morfodinámicos del terreno representados por líneas. Consta de cinco atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listas desplegables para indicar si el proceso es activo o inactivo y el tipo de proceso.

Proceso morfodinámico (PROCESO MORFODINAMICO PT). Capa tipo punto. En esta capa se presentan los procesos morfodinámicos del terreno representados por puntos. Consta de siete atributos obligatorios, de los cuales uno tiene lista desplegable para indicar si el tipo de proceso.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Unidad Geomorfológica (UN GEOMORFOLOGICA PG). Capa tipo polígono. En esta capa se presentan las unidades geomorfológicas reconocidas en el proyecto, clasificadas según la propuesta metodológica del IGAC. Esta capa tiene 12 atributos obligatorios, de los cuales siete tienen listas desplegables para facilitar su diligenciamiento, y dos campos opcionales para añadir características de la roca parental y para comentarios.

5.4 Grupo: Fotogeología

El grupo Fotogeología se relaciona con los objetos puntuales, lineales y poligonales producto de los procesos de interpretación de imágenes de sensores remotos. Dependiendo de la escala, resolución y demás parámetros de adquisición, las entidades cartografiadas podrán ser representadas a escala regional o local.

Dato Fotogeológico (DATO FOTOGEOLOGICO PT). Capa tipo punto. En esta capa se incluyen los puntos en los cuales se interpretan datos estructurales a partir de la fotointerpretación. Esta capa consta de cinco atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listas desplegables para facilitar su diligenciamiento.

Estructura Fotogeológica (ESTRUCT FOTOGEOLOGICA LN). Capa tipo línea. En esta capa se presenta la demarcación de estructuras identificadas en el proceso de fotointerpretación. Esta capa consta de cuatro atributos obligatorios, de los cuales uno tiene una lista desplegable que permite seleccionar el tipo de estructura.

Unidad Fotogeológica (UN FOTOGEOLOGICA PG). Capa tipo polígono. En esta capa se presenta la demarcación de las estructuras identificadas en el proceso de fotointerpretación. Esta capa consta de cinco atributos obligatorios.

5.5 Grupo: Hidrogeología

El grupo de Hidrogeología contiene las características hidráulicas de las capas del subsuelo representadas en entidades tipo punto, línea y polígono. Dentro del grupo se encuentran los objetos destinados a almacenar la información de tipo hidrogeológico como zonas de recarga, tránsito y descarga, así como las unidades y puntos de muestreo hidrogeológico a escala detallada.

Direcciones de flujo (DIR FLUJO LN). Capa tipo línea. En esta capa se incluyen las líneas (flechas) que representan la dirección de la corriente de agua subterránea. Esta capa consta de dos atributos obligatorios y un campo opcional para comentarios.

Eje Perfil Hidrogeología (CORTEHIDROGEOLOGIA LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se realiza la interpretación de la configuración hidrológica en el subsuelo. Esta capa consta de cuatro atributos obligatorios. La metodología para adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Isopiezas (ISOPIEZAS LN). Capa tipo línea. En esta capa se identifican las líneas que representan la tabla de agua o nivel freático. Esta capa consta de tres atributos obligatorios y un campo opcional para comentarios.

Piezómetro (PIEZOMETRO PT). Capa tipo punto. En esta capa se representa la ubicación de piezómetros y la profundidad del nivel freático en diferentes puntos de lectura. Consta de 12 atributos obligatorios, de los cuales uno tiene lista desplegable de selección, y un atributo opcional para incluir comentarios adicionales.

Inventarios Puntos de Agua (PUNTOS AGUA PT). Capa tipo punto. En esta capa se almacena el inventario y las características generales de los puntos de agua que se representan geográficamente como un punto. Consta de diez atributos obligatorios, dos de los cuales tienen dominios o listas desplegables para selección, y dos campos opcionales para comentarios y condición de punto de agua.

Unidad Hidrogeológica (UN HIDROGEOLOGICA PG). Capa tipo polígono. En esta capa se identifican y representan las diferentes unidades hidrogeológicas que hayan sido reconocidas en el área. Esta capa consta de nueve atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listas desplegables o dominios para selección, y entre los siete campos opcionales el que corresponde a los comentarios o complemento a la información.

Zona de Recarga, Tránsito y Descarga (ZONA RECARGA PG). Capa tipo polígono. En esta capa se identifican las zonas de recarga, tránsito y descarga de acuífero. Esta capa consta de seis atributos obligatorios, de los cuales uno tiene una lista desplegable para selección, y un campo opcional para comentarios o complemento a la información.



6 TEMA: HIDROGRAFÍA

La información presentada en esta temática permite conocer la red hídrica en el área de influencia directa del proyecto, los tipos de drenaje y anchos de cauce. Los objetos de este tema son de escala local.

6.1 Grupo: Drenajes

El Grupo Drenajes incluye los drenajes clasificados como doble o sencillo identificados a nivel regional y local. Los regionales provienen de la cartografía IGAC; por lo tanto, no se detallan en este capítulo. Los drenajes locales deben ser caracterizados en el proyecto e incluidos en la GDB.

Drenaje Doble Local (DRENAJE DOBLE LOCAL PG). Capa tipo polígono. En esta capa se describen las principales características de los drenajes dobles ubicados en el área del proyecto, los atributos permiten incluir la información levantada en campo. Consta de cinco atributos obligatorios, de los cuales uno tiene una lista desplegable para selección del tipo de drenaje (lago, laguna, jagüey y río). La capa es de carácter obligatorio para los títulos que explotan materiales de arrastre.

Drenaje Sencillo Local (DRENAJE SENCILLO LOCAL LN). Capa tipo línea. En esta capa geográfica se capturan el ancho y tipo de drenaje a partir de la información levantada en campo. Consta de cuatro atributos obligatorios, de los cuales uno tiene una lista desplegable para selección. Esta capa es de carácter obligatorio para los títulos que explotan materiales de arrastre.



7 TEMA: EXPLORACIÓN Y MUESTREO

En este Tema se incluyen todos los tipos de muestreo que se hayan realizado en el área, su distribución, los resultados de análisis de laboratorio y la interpretación de los mismos (polígonos de anomalías). Aunque es posible incorporar resultados de fuentes externas, esta capa debe contener primordialmente la información de los muestreos realizados por el titular específicamente para el área.

7.1 Grupo: Geoquímica

El Grupo Geoquímica comprende las capas que permiten ubicar espacialmente las muestras tomadas, su naturaleza, los resultados de los análisis de laboratorio, las anomalías interpretadas para las zonas muestreadas y otras interpretaciones que se deriven de estos datos.

Apiques (APIQUES PT). Capa tipo punto. En esta capa se incluyen los puntos donde se hayan realizado apiques (o cúbicos) para muestreo y caracterización del material. Esta capa consta de nueve atributos obligatorios.

Eje Perfil Geoquímica (CORTEGEOQUIMICA LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se realiza la interpretación de la configuración geoquímica local en el subsuelo. Se elabora a partir de la información levantada en campo. Este capa solo contiene ejes (líneas) con atributos básicos como identificador, nombre del expediente, nombre del perfil y longitud del perfil, todos estos atributos son obligatorios. La forma de adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

Isovalores (ISOVALORES LN). Capa tipo línea. En esta capa se incluyen las líneas que representan los valores de propiedades geoquímicas a través de curvas isovalóricas interpretadas a partir de puntos de muestreo. Esta capa consta de siete atributos obligatorios y un campo opcional para determinar el dominio geológico.

Muestreo (MUESTREO PT). Capa tipo punto. En esta capa se incluyen todas las muestras y tipos de muestras tomadas en el levantamiento de campo, a las cuales se les hayan realizado análisis de laboratorio. Esta capa consta de quince atributos obligatorios de los cuales cuatro tienen listas desplegables para selección, y siete atributos opcionales de los cuales cuatro tienen listas desplegables.

El usuario encontrará tres atributos nombrados como ANALISIS_REALIZADO_1, ANALISIS_REALIZADO_2 y ANALISIS_REALIZADO_3, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta tres análisis que se le hayan realizado a la misma muestra, el primero es obligatorio y los demás opcionales.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Para el reporte de resultados de los análisis, deben adjuntarse las fichas de Muestreo relacionadas en la Tabla 8 del capítulo 10, según el material o mineral objeto del informe técnico. En el mismo capítulo se dan las indicaciones para el cargue de la información.

Perforaciones (PERFORACION PT). Capa tipo punto. Corresponde a la identificación y ubicación de las perforaciones realizadas en el proyecto. La capa consta de catorce atributos obligatorios, de los cuales tres tienen listados desplegables de selección. La capa también tiene cinco atributos opcionales, el usuario encontrará que cuatro de ellos son para involucrar variables determinadas por métodos geofísicos de pozo, estos atributos solo aplican para los casos en los cuales se hayan realizado este tipo de mediciones, como puede suceder en depósitos de carbón.

La GDB también permite cargar la información de los pozos de perforación que se hayan realizado en el proyecto, por medio de la ficha `ESTRA_PERFORACION`. En esta pueden incluirse las características que solo pueden determinarse a lo largo del pozo (*downhole*).

Trincheras (TRINCHERAS LN). Capa tipo línea. En esta capa se incluyen las trincheras excavadas en los trabajos exploratorios para muestreo y caracterización del material. Esta capa consta de seis atributos obligatorios.

7.2 Grupo: Geofísica

El Grupo Geofísica contiene las capas que permiten localizar geográficamente las mediciones tomadas, con el objetivo de caracterizar las propiedades geofísicas de las rocas del subsuelo.

Curva Isoanómala (CURVA ISOANOMALA LN). Capa tipo línea. En esta capa se representan las curvas que unen puntos de igual valor de la magnitud física seleccionada, aunque no necesariamente representen una anomalía significativa. La capa consta de seis atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listados desplegables de selección, y un campo opcional para dar más detalle de las mediciones.

Las anomalías geofísicas también pueden representarse mediante archivos tipo *raster* que pueden ser cargados de acuerdo con la explicación del capítulo 11. Esto aplica para la información de superficie y para la interpretación de la anomalía a profundidad representada en cortes transversales a diferente elevación.

Eje Perfil Geofísica (CORTE GEOFISICA LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se realiza la interpretación de la configuración geofísica local en el subsuelo. Esta capa solo contiene ejes (líneas) con atributos básicos como identificador, nombre del expediente, nombre del perfil y longitud del perfil, todos estos atributos son obligatorios. La forma de adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

Mallado Mediciones (MALLADO MEDICIONES PT). Capa tipo punto. En esta capa se relaciona la ubicación y descripción de los sitios donde se realizaron mediciones para un estudio geofísico, ya sea que tales mediciones se hagan a lo largo de trayectorias predefinidas (paralelas entre sí, o

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



formando una cuadrícula, o cualquier otra figura que se considere oportuna) o si son puntos más o menos distantes ubicados según las facilidades geográficas de la zona. La capa consta de 11 atributos obligatorios, de los cuales tres tienen listados desplegables de selección, y seis campos opcionales, cuatro de ellos con dominios o listados desplegables.

Esta capa ofrece la posibilidad de registrar hasta tres tipos de propiedades medidas con sus respectivas técnicas de medición geofísica, debe diligenciarse como mínimo una y las otras dos son opcionales.

7.3 Grupo: Geotecnia

En este Grupo se incluyen los objetos que permiten conocer la composición y propiedades geomecánicas del subsuelo a través de los diferentes tipos de muestreo y los resultados de laboratorio, también comprende capas de interpretación a partir de los ensayos de laboratorio.

Eje Perfil Geotecnia (CORTE GEOTECNIA LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se realiza la interpretación de la configuración geotécnica local en el subsuelo. Esta capa solo contiene ejes (líneas) con atributos básicos como identificador, nombre del expediente, nombre del perfil y longitud del perfil, todos estos atributos son obligatorios. La forma de adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

Estación Geotecnia (ESTACIONES GEOTECNIA PT). Capa tipo punto. Cada punto de esta capa representa un sitio de captura de información geotécnica para caracterizar los materiales que soportarán las obras del proyecto. La capa consta de 18 atributos obligatorios, de los cuales 10 tienen listados desplegables de selección, y dos campos opcionales, uno de ellos con dominio o listado desplegable.

Familia Discontinuidad (FAMILIA DISCONTINUIDAD PT). Capa tipo punto. Corresponde a la descripción de las familias de discontinuidades identificadas y que afectan al macizo rocoso. Es importante destacar las familias más continuas, ya que son éstas las que condicionan los planos de rotura del macizo rocoso. La capa consta de 18 atributos obligatorios, de los cuales siete tienen listados desplegables de selección, y un campo opcional.

Instrumentación (INSTRUMENTACION PT). Capa tipo punto. Contiene la ubicación de los instrumentos instalados para el monitoreo de presiones de agua, deformaciones de paredes y control topográfico. La capa consta de ocho atributos obligatorios, de los cuales uno tiene un listado desplegable de selección, y un campo opcional.

Muestreo Físico (MUESTREO FISICO PT). Capa tipo punto. En esta capa se compilan los puntos donde se hayan tomado muestras para ensayos físicos. Consta de 10 atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listados desplegables de selección, y tres campos opcionales, dos de ellos con dominios o listados de opciones.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



El usuario encontrará tres atributos nombrados como TIPO_ENSAYO_1, TIPO_ENSAYO_2 y TIPO_ENSAYO_3, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta tres análisis que se le hayan realizado a la misma muestra, el primero es obligatorio y los demás opcionales.

Para el reporte de resultados de los ensayos, debe adjuntarse la ficha Muestreo parámetros de resistencia, relacionada en la Tabla 8 del capítulo 10, según el material o mineral objeto del informe técnico. En el mismo capítulo se dan las indicaciones para el cargue de la información. La GDB también permite cargar la información de las perforaciones geotécnicas que se hayan realizado en el proyecto, por medio de la ficha GEOT_PERFORACION.

Zonificación Geotécnica (ZONIFICACION GEOTECNICA PG). Capa tipo polígono. Corresponde a la zonificación geotécnica del área en Dominios Geotécnicos con características geológicas y geotécnicas son homogéneas. Debe hacerse un polígono por cada zona o dominio con sus correspondientes atributos. La capa consta de 14 atributos obligatorios, de los cuales seis tienen listados desplegables, y un atributo opcional en caso de que sea necesario ampliar la información.

7.4 Grupo: Hidrología

El grupo Hidrología contiene la información relacionada con la ubicación de objetos de medición meteorológica, caracterización de parámetros morfométrico y demás características climáticas e hidrológicas representadas a un detalle local.

Batimetría (BATIMETRIA LN). Capa tipo línea. En esta capa se representa la profundidad del agua en los diferentes cuerpos de agua a través de líneas. La capa consta de cinco atributos obligatorios.

Cuenca Hidrográfica (CUENCA HIDROGRAFICA PG). Capa tipo polígono. Corresponde a la delimitación de la cuenca hidrográfica en la cual se ubica el proyecto, según la zonificación hidrográfica del IDEAM (IDEAM, 2013) y llegando a los niveles subsiguientes representativos según la jerarquía de las cuencas. La capa consta de 21 atributos obligatorios, de los cuales cinco tienen listados desplegables, y seis atributos opcionales de los cuales uno corresponde al de observación que se diligencia en caso de que sea necesario ampliar la información.

Eje Perfil Batimétrico (CORTE BATIMETRICO LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se muestra la configuración del cuerpo de agua en profundidad. Esta capa solo contiene ejes (líneas) con atributos básicos como identificador, nombre del expediente, nombre del perfil y longitud del perfil, todos estos atributos son obligatorios. La forma de adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

Estación Meteorológica (ESTACION METEOROLOGICA PT). Capa tipo punto. Corresponde a la identificación y ubicación de las estaciones meteorológicas que brindan información al proyecto. La capa consta de nueve atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listados desplegables de selección, y un campo opcional.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Los datos de las condiciones climáticas medias y extremas a nivel mensual y multianual, así como las mediciones diarias u horarias (en algunos casos) medidos por la o las estaciones, deben reportarse en la ficha RegistrosEstMeteorologica.



8 TEMA: MODELO GEOLÓGICO

La información presentada en esta temática condensa la interpretación de las relaciones entre datos geoquímicos, geofísicos, las características geológicas regionales y locales, el contexto estructural local y el contexto geodinámico, para así definir la tipología del yacimiento mineral presente en el título.

8.1 Grupo: Recursos Minerales

En el Grupo Recursos Minerales se incluye la información relevante que se utiliza para la estimación de recursos minerales y la ubicación y características de estos. Para facilitar el diligenciamiento de este Grupo, el reporte de recursos minerales se hace por mineral o material, de manera que el usuario pueda reportar adecuadamente las variables propias de cada caso.

Contornos Estructurales (CONTORNOS ESTRUCTURALES LN). Capa tipo línea. Corresponde a las isolíneas que representan las características y propiedades estructurales de los cuerpos mineralizados. Esta capa contiene siete atributos obligatorios, uno de ellos con un dominio que permite definir el tipo de contorno que se está representando.

Eje Perfil Recurso (EJE PERFIL RECURSOS LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se muestra la configuración y distribución de los recursos minerales en el subsuelo. Esta capa solo contiene ejes (líneas) con atributos básicos como identificador, nombre del expediente, nombre del perfil y longitud del perfil, todos estos atributos son obligatorios. La forma de adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

Recursos Arenas y Gravas (RECURSOS ARENAS GRAVAS PG). Capa tipo polígono. Comprende la categorización de recursos de arenas y gravas estimados en la etapa de evaluación y modelo geológico. Debe hacerse un polígono por cada categoría de recursos. La capa consta de 10 atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listados desplegables, y 18 atributos opcionales, ocho de éstos con dominio o listados de selección para las variables.

El usuario tiene a su disposición ocho posibilidades de caracterización de calidad del material. Los atributos VAR_1 Y VALOR_VAR_1 son obligatorios, los demás son opcionales. En todos los casos se cuenta con el correspondiente listado de selección de la variable que se va a reportar.

Recursos Carbón (RECURSOS CARBON PG). Capa tipo polígono. Comprende la categorización de recursos minerales de carbón estimados en la etapa de evaluación y modelo geológico. Debe hacerse un polígono por cada categoría de recursos. La capa consta de 14 atributos obligatorios, de los cuales seis tienen listados desplegables, y 8 atributos opcionales, tres de éstos con dominio.

El usuario podrá agregar hasta cuatro variables de calidad, para esto se cuenta con los atributos nombrados como VAR_1 (Variable Calidad 1) con su dominio correspondiente (Dom_Variables_Carbon) el cual incluye la unidad de medida, y VALOR_VAR_1 (valor de la calidad

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



para la variable 1). Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro variables de calidad del carbón, la primera es obligatoria y las demás opcionales.

Recursos Metales Preciosos (RECURSOS METALES PRECIOSOS PG). Capa tipo polígono. Comprende la categorización de recursos minerales de metales preciosos estimados en la etapa de evaluación y modelo geológico. Debe hacerse un polígono por cada categoría de recursos. La capa consta de 14 atributos obligatorios, de los cuales cinco tienen listados desplegables, y 17 atributos opcionales, 10 de éstos tienen dominios.

El usuario podrá agregar hasta cuatro minerales con su respectivo tenor y cantidad, para esto se cuenta con los atributos nombrados como:

- MIN_1 (Mineral 1): este atributo tiene un listado desplegable o dominio de donde se selecciona el mineral de interés; por ejemplo, Oro
- VALOR_TENOR_1: en este atributo se registra el valor del tenor, por ejemplo, 9.
- UNIDAD_TENOR_1: en este atributo se selecciona la unidad que acompaña al tenor de acuerdo con el mineral. Por ejemplo, para el caso del oro se selecciona g/t (gramos por tonelada), es decir que el tenor de oro del depósito es de 9 g/t.
- CANT_RECURSO_1: es el valor numérico de la cantidad de mineral estimado. Este dato resulta de calcular el tonelaje total del recurso por el tenor de oro.
- UNIDAD_RECURSO_1: en este atributo se selecciona la unidad que acompaña a la cantidad del recurso mineral, para el caso del oro se selecciona ozt (Onzas Troy).

Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro minerales que constituyen el recurso. El primero es obligatorio, los demás deben reportarse o no, dependiendo de cada depósito; es decir, si el yacimiento contiene oro y plata y ambos son económicamente explotables, deben reportarse los dos minerales. En el atributo Observaciones debe indicarse el tenor de corte y/o el metal equivalente, en los casos en los que éste sea usado.

Recursos Minerales Industriales (RECURSOS INDUSTRIALES PG). Capa tipo polígono. Comprende la categorización de recursos de minerales industriales estimados en la etapa de evaluación y modelo geológico. Debe hacerse un polígono por cada categoría de recursos. La capa consta de 12 atributos obligatorios, de los cuales cinco tienen listados desplegables, y ocho atributos opcionales, tres de éstos con dominio.

El usuario podrá agregar hasta cuatro variables de calidad, para esto se cuenta con los atributos nombrados como VAR_1 (Variable Calidad 1) con su dominio correspondiente (Dom_Var_Indust), el cual incluye la unidad de medida, y VALOR_VAR_1 (valor de la calidad para la variable 1). Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro variables de calidad del mineral o material, la primera es obligatoria y las demás opcionales.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Recursos Piedras Preciosas (RECURSOS PIEDRASPRECIOSAS PG). Capa tipo polígono. Comprende la categorización de recursos minerales de piedras preciosas y semipreciosas estimados en la etapa de evaluación y modelo geológico. Debe hacerse un polígono por cada categoría de recursos. La capa consta de 14 atributos obligatorios, de los cuales cinco tienen listados desplegables, y 17 atributos opcionales, 10 de éstos con dominio.

El usuario podrá agregar hasta cuatro variables de calidad, para esto se cuenta con los atributos nombrados como PIE_PRE_1 (Piedra Preciosa o semipreciosa 1) con su dominio correspondiente (Dom_Piedra_PreSemi); VALOR_CALIDAD_1 (valor numérico de la calidad de la piedra preciosa o semipreciosa 1); UNIDAD_CALIDAD_1 (unidad de la calidad de la piedra) con su respectivo dominio (Dom_Unidad_Tenor); CANT_RECURSO_1 (cantidad del recurso de la piedra preciosa o semipreciosa 1), y UNIDAD_RECURSO_1 (unidad del recurso de la piedra preciosa o semipreciosa 1) con su respectivo dominio (Dom_Unidad_Medida). Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro variedades de piedra preciosa o semipreciosa. Los atributos PIE_PRE_1 y VALOR_CALIDAD_1 son obligatorios, los demás son opcionales.

Trazas (TRAZAS LN). Capa tipo línea. Las líneas de esta capa representan la trayectoria de los cuerpos mineralizados proyectados a superficie. Esta capa consta de cinco atributos obligatorios, uno de ellos con un dominio que permite definir si la traza es inferida (proyectada o extrapolada) o cierta.



9 TEMA: MINERÍA

La información incluida en esta temática permite conocer las actividades mineras relacionadas con el aprovechamiento racional del yacimiento o depósito permitiendo la máxima recuperación de reservas minerales de tal forma que el proyecto sea técnico, económico, social y ambientalmente viable y sostenible en el tiempo. La escala y presentación de la información dependerá de los términos de referencia, los decretos vigentes para procesamiento y presentación de la información de acuerdo con el nivel de detalle, la capacidad y tamaño del proyecto, el tipo de mineral y el sistema de explotación ya sea cielo abierto y bajo tierra.

Se debe tener en cuenta que dentro de este tema se incluirá la información relacionada con el diseño detallado, la construcción de las obras de infraestructura, el diseño y planeamiento minero detallado, plan de recuperación geomorfológica y paisajística del sistema alterado, servidumbres mineras y el plan de cierre y abandono.

9.1 Grupo Reservas Mineras

A partir de los recursos minerales y de la evaluación de los factores modificadores que afectan al proyecto, se definen las áreas de reservas mineras y su categorización en Probables o Probadas. Para facilitar el diligenciamiento de este Grupo, el reporte de reservas minerales se hace por mineral o material, de manera que el usuario pueda reportar adecuadamente las variables propias de cada caso.

Eje Perfil Reserva Mineral (CORTE RESERVAMINERAL LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se muestra la configuración y distribución de las reservas minerales en el subsuelo. Esta capa solo contiene ejes (líneas) con atributos básicos como identificador, nombre del expediente, nombre del perfil y longitud del perfil, todos estos atributos son obligatorios. La forma de adjuntar la información complementaria del perfil se describe en el capítulo 11.

Reservas Arenas y Gravas (RESERVAS ARENAS GRAVAS PG). Capa tipo polígono. Comprende las reservas de arenas y gravas disponibles en el depósito después de aplicar los correspondientes factores modificadores a los recursos indicados y/o medidos. Debe hacerse un polígono por cada categoría de reservas. La capa consta de 10 atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listados desplegables y 18 atributos opcionales, ocho de éstos con dominio o listados de selección para las variables.

El usuario tiene a su disposición ocho posibilidades de caracterización de calidad del material. Los atributos VAR_1 Y VALOR_VAR_1 son obligatorios, los demás son opcionales. En todos los casos se cuenta con el correspondiente listado de selección de la variable que se va a reportar.

Reservas Carbón (RESERVAS CARBON PG). Capa tipo polígono. Comprende las reservas carbón disponibles en el depósito después de aplicar los correspondientes factores modificadores a los recursos indicados y/o medidos. Debe hacerse un polígono por cada categoría de recursos. La capa

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



consta de 14 atributos obligatorios, de los cuales seis tienen listados desplegables, y siete atributos opcionales, tres de éstos con dominios para selección.

El usuario podrá agregar hasta cuatro variables de calidad, para esto se cuenta con los atributos nombrados como VAR_1 (Variable Calidad 1) con su dominio correspondiente (Dom_Variables_Carbon) el cual incluye la unidad de medida, y VALOR_VAR_1 (valor de la calidad para la variable 1). Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro variables de calidad del carbón, la primera es obligatoria y las demás opcionales.

Reservas Metales Preciosos (RESERVAS METALES PRECIOSOS PG). Capa tipo polígono. Comprende las reservas de metales preciosos disponibles en el depósito después de aplicar los correspondientes factores modificadores a los recursos indicados y/o medidos. Debe hacerse un polígono por cada categoría de reservas. La capa consta de 16 atributos obligatorios, de los cuales seis tienen listados desplegables, y 16 atributos opcionales, nueve de éstos tienen dominios.

El usuario podrá agregar hasta cuatro minerales con su respectivo tenor y cantidad, para esto se cuenta con los atributos nombrados como:

- MIN_1 (Mineral 1): este atributo tiene un listado desplegable o dominio de donde se selecciona el mineral de interés; por ejemplo, Oro
- VALOR_TENOR_1: en este atributo se registra el valor del tenor, por ejemplo, 9.
- UNIDAD_TENOR_1: en este atributo se selecciona la unidad que acompaña al tenor de acuerdo con el mineral. Por ejemplo, para el caso del oro se selecciona g/t (gramos por tonelada), es decir que el tenor de oro del depósito es de 9 g/t.
- CANT_RECURSO_1: es el valor numérico de la cantidad de mineral estimado. Este dato resulta de calcular el tonelaje total del recurso por el tenor de oro.
- UNIDAD_RECURSO_1: en este atributo se selecciona la unidad que acompaña a la cantidad del recurso mineral, para el caso del oro se selecciona ozt (Onzas Troy).

Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro minerales que constituyen la reserva. El primero es obligatorio, los demás deben reportarse o no, dependiendo de cada depósito; es decir, si el yacimiento contiene oro y plata y ambos son económicamente explotables, deben reportarse los dos minerales. En el atributo Observaciones debe indicarse el tenor de corte y/o el metal equivalente, en los casos en los que éste sea usado.

Reservas Minerales Industriales (RESERVAS INDUSTRIALES PG). Capa tipo polígono. Comprende las reservas de minerales industriales disponibles en el depósito después de aplicar los correspondientes factores modificadores a los recursos indicados y/o medidos. Debe hacerse un polígono por cada categoría de reservas. La capa consta de 13 atributos obligatorios, de los cuales cinco tienen listados desplegables, y siete atributos opcionales, tres de éstos con dominio.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



El usuario podrá agregar hasta cuatro variables de calidad, para esto se cuenta con los atributos nombrados como VAR_1 (Variable Calidad 1) con su dominio correspondiente (Dom_Var_Indust), el cual incluye la unidad de medida, y VALOR_VAR_1 (valor de la calidad para la variable 1). Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro variables de calidad del mineral o material, la primera es obligatoria y las demás opcionales.

Reservas Piedras Preciosas (RESERVAS PIEDRASPRECIOSAS PG). Capa tipo polígono. Comprende las reservas de piedras preciosas disponibles en el depósito después de aplicar los correspondientes factores modificadores a los recursos indicados y/o medidos. Debe hacerse un polígono por cada categoría de reservas. La capa consta de 15 atributos obligatorios, de los cuales seis tienen listados desplegados, y 16 atributos opcionales, nueve de éstos con dominio.

El usuario podrá agregar hasta cuatro posibilidades de piedra preciosa o semipreciosa, para esto se cuenta con los atributos nombrados como PIE_PRE_1 (Piedra Preciosa o semipreciosa 1) con su dominio correspondiente (Dom_Piedra_PreSemi); VALOR_CALIDAD_1 (valor numérico de la calidad de la piedra preciosa o semipreciosa 1); UNIDAD_CALIDAD_1 (unidad de la calidad de la piedra) con su respectivo dominio (Dom_Unidad_Tenor); CANT_RECURSO_1 (cantidad del recurso de la piedra preciosa o semipreciosa 1), y UNIDAD_RECURSO_1 (unidad del recurso de la piedra preciosa o semipreciosa 1) con su respectivo dominio (Dom_Unidad_Medida). Estos campos se repiten hasta el número 4, es decir que en la capa pueden relacionarse hasta cuatro variedades de piedra preciosa o semipreciosa. Los atributos PIE_PRE_1 y VALOR_CALIDAD_1 son obligatorios, los demás son opcionales.

9.2 Grupo Construcción y Montaje

En este Grupo se reporta la información relacionada con las obras de infraestructura, servicios, equipos y maquinaria fija, necesarios para adelantar la extracción de los minerales, su acopio, transporte interno y su beneficio. La información se captura en las capas que se describen a continuación.

Berma (BERMA PG). Capa tipo polígono. Esta capa debe contener los polígonos que representan las caras superiores de los escalones (bancos) de una explotación a cielo abierto construidos para ser utilizados como vía de acceso, como barreras para detener rocas o material suelto desprendido o para mejorar la estabilidad de taludes. La capa consta de nueve atributos obligatorios, de los cuales uno tiene un listado desplegable para seleccionar el tipo de berma, y un atributo opcional.

Eje Perfil Construcción y Montaje (CORTE CONSTRUCCIONMONTAJE LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre las cuales se realiza la interpretación y se muestran los resultados relacionados con la etapa de construcción y montaje, incluidas todas las capas de infraestructura y vías del proyecto minero. La capa consta de cuatro atributos obligatorios.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Infraestructura Obras Civiles (INFRA OBRACIVIL PG). Capa tipo polígono. Esta capa debe contener los polígonos que representan los espacios locativos necesarios para el desarrollo de las labores mineras, tales como bodegas, campamentos, almacenes, entre otras. La capa consta de ocho atributos obligatorios, de los cuales dos tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Infraestructura Red de Comunicación (INFRA REDCOM LN). Capa tipo línea. Esta capa contiene los elementos lineales (cables) que conforman la red de comunicación del proyecto. La capa consta de 10 atributos obligatorios, tres de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Infraestructura Red de Comunicación (INFRA REDCOM PT). Capa tipo punto. Esta capa contiene los elementos puntuales (que se pueden representar como un punto) que conforman la red de comunicación del proyecto. La capa consta de 12 atributos obligatorios, tres de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Infraestructura Red Eléctrica (INFRA REDELEC LN). Capa tipo línea. Esta capa contiene las líneas de transmisión que conforman la red eléctrica del proyecto. La capa consta de 12 atributos obligatorios, tres de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Infraestructura Red Eléctrica (INFRA REDELEC PG). Capa tipo polígono. En esta capa se presentan los polígonos que representan los sistemas eléctricos localizados en un mismo lugar y las edificaciones necesarias para la conversión o transformación de energía eléctrica o para el enlace entre dos o más circuitos. Consta de nueve atributos obligatorios, dos de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Infraestructura Red de Eléctrica (INFRA REDELEC PT). Capa tipo punto. Esta capa contiene los elementos puntuales que conforman la red eléctrica del proyecto, tales como plantas, transformadores, generadores, entre otros. La capa consta de 14 atributos obligatorios, cuatro de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Planta de Beneficio o Transformación (BENEFICIO PG). Capa tipo polígono. En esta capa se incluyen los polígonos que conforman la planta de beneficio y que tienen asociado un proceso específico que puede ser de lavado, trituración, homogenización, entre otros. La capa tiene 14 atributos obligatorios, tres de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Vías Superficiales del Proyecto (VIAS PROYECTOS SUP LN). Capa tipo línea. La capa contiene las líneas que representan la infraestructura vial del proyecto para acceder a las plantas y a la mina, para ingreso de suministros, para transporte de mineral o estériles hacia la escombrera, entre otras funciones. En la capa se incluyen diferentes vías principales y secundarias del transporte interno en y las vías de acceso externo al área del proyecto minero. La capa consta de 8 atributos obligatorios, tres de los cuales tienen listados desplegables para selección, y tres atributos opcionales.



9.3 Grupo Plan Minero

El Plan Minero comprende el conjunto de actividades que permiten el acceso al yacimiento y la extracción del mineral asegurando la rentabilidad del proyecto. Con la información proporcionada en las capas de este Grupo, se define el sistema de explotación y los sistemas necesarios para adelantar las labores mineras. Algunas de las capas aplican únicamente para minería subterránea, otras solo para cielo abierto y otras aplican en ambos casos; el usuario debe diligenciar todas las que sean pertinentes en su caso.

[Circuito de Aire Comprimido Minería Subterránea \(AIREPRESION LN\)](#). Capa tipo línea. Comprende las líneas que representan el circuito por donde circula aire a presión hacia las labores mineras subterráneas. La capa consta de 12 atributos obligatorios, uno de los cuales tiene listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

[Circuito de Aire Comprimido Minería Subterránea \(AIREPRESION PT\)](#). Capa tipo punto. Los puntos contenidos en esta capa representan los equipos que soportan el circuito de aire comprimido, tales como compresores o tanques de aire. La capa consta de 13 atributos obligatorios, tres de éstos tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

[Diseño de Botadero o Retrollenado \(BOTADERO RETROLLENADO PG\)](#). Capa tipo polígono. Los polígonos que componen esta capa muestran el diseño para la disposición ordenada de materiales estériles que se deben remover durante la operación minera para extraer el mineral útil. La capa consta de 23 atributos obligatorios, cinco de éstos tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

[Eje Perfil Plan Minero \(CORTE PLANMINERO LN\)](#). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se realiza la interpretación y se muestran los resultados relacionados con el planeamiento minero, incluidos los temas de infraestructura civil, sistemas de ventilación, seguridad minera y demás entidades involucradas con el grupo de plan minero. La capa consta de cuatro atributos obligatorios.

[Infraestructura Labores Mineras \(INFRA LABORESMIN LN\)](#). Capa tipo línea. Comprende las líneas que representan labores mineras tales como galerías, cruzadas, tambores y todas las que puedan definirse como una línea. Para especificar las características de dichas labores, la capa consta de 14 atributos obligatorios, cinco de éstos tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

[Infraestructura Labores Mineras \(INFRA LABORESMIN PT\)](#). Capa tipo punto. Comprende los puntos que representan las labores mineras puntuales tales como bocaminas, bocavientos, frentes inactivos, entre otras. Para especificar las características de estos puntos, la capa consta de 11 atributos obligatorios, dos de éstos tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Planeación Minera (PLANMINERO_PG). Capa tipo polígono. Corresponde a la representación de la ubicación del material total a remover por año, discriminando la cantidad de estéril y la cantidad de mineral(es) que se proyecta producir año a año, durante la vigencia del contrato. Cuando el tipo de minería es mixto, es decir, tanto subterránea como a cielo abierto, debe hacerse un polígono por cada caso. Por cada año de explotación proyectado debe crearse un polígono y debe ir acorde al plan minero planteado. Es importante que el año reportado sea con corte a 31 de diciembre del año correspondiente.

La capa consta de 19 atributos obligatorios, 8 de éstos tienen listados desplegables para selección, y 24 atributos opcionales, algunos de los cuales tienen listados desplegables para selección.

Esta capa ofrece al usuario la posibilidad de incluir hasta cuatro minerales o materiales que conforman el yacimiento; el primero debe diligenciarse obligatoriamente y los demás son condicionales dependiendo de las características propias del proyecto.

Polvorín (POLVORIN_PG). Capa tipo polígono. Este polígono representa el edificio que es utilizado para el almacenamiento permanente o transitorio de explosivos, el cual debe cumplir con las normas técnicas y de seguridad dispuestas por el Ministerio de Defensa Nacional. Para especificar las características de este lugar, la capa consta de 10 atributos obligatorios, uno de los cuales tiene un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Secuencia de Explotación (SECUENCIA_PG). Capa tipo polígono. Representa la secuencia detallada de extracción de mineral y estéril mediante polígonos. Deben indicarse datos como el orden, cantidad de estéril y cantidad de mineral que se proyecta extraer, su periodicidad, tiempo y estado. Se debe generar un polígono por cada periodo proyectado, el cual debe ser inferior a un año (mensual, trimestral o semestral). Los valores presentados anualmente deben coincidir con los valores totales anuales registrados en la capa Planeación Minera (PLANMINERO_PG).

La capa consta de 25 atributos obligatorios, ocho de éstos tienen listados desplegables para selección, y 28 atributos opcionales, algunos de los cuales tienen listados desplegables para selección.

Esta capa permite involucrar hasta cuatro minerales o materiales que conforman el yacimiento; el primero debe diligenciarse obligatoriamente y los demás son condicionales dependiendo de las características propias del proyecto.

Secuencia Retrolleado o Botadero (SECUENCIA_RETRO_BOTADERO_PG). Capa tipo polígono. Los polígonos que componen esta capa muestran el diseño para la disposición ordenada de materiales estériles por cada sección, panel o terraza del Botadero o Retrolleado. La capa consta de 20 atributos obligatorios, tres de éstos tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Seguridad Labores Cielo Abierto y Subterránea (SEGURIDAD LN). Capa tipo línea. Las líneas de esta capa representan la infraestructura específica que se debe implementar para garantizar la seguridad en las labores mineras tales como vías de evacuación o rutas de emergencia, líneas de aire fresco en caso de emergencia, etc. Esta capa consta de seis atributos obligatorios, uno de los cuales tiene un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Seguridad Labores Cielo Abierto y Subterránea (SEGURIDAD PG). Capa tipo polígono. Los polígonos de esta capa representan las áreas en las que puede haber algún tipo de amenaza tales como frentes abandonados, zonas de inestabilidad geológica o alto riesgo de derrumbe, zonas de altas concentraciones de gases nocivos, entre otras. Esta capa consta de seis atributos obligatorios, uno de los cuales tiene un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Seguridad Labores Cielo Abierto y Subterránea (SEGURIDAD PT). Capa tipo punto. Los puntos de ubicación de extintores, señalización, barreras, botiquines y demás elementos destinados a garantizar la integridad física del personal que labora en la mina. Esta capa consta de nueve atributos obligatorios, uno de los cuales tiene un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Sistema de Desagüe Minera (DESAGUE LN). Capa tipo línea. Las líneas de esta capa muestran la infraestructura para desagüe de la mina e incluye cunetas en tierra y en concreto, canales, zanjas, red de tuberías, entre otras. Esta capa consta de 12 atributos obligatorios, dos de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Sistema de Desagüe Minera (DESAGUE PG). Capa tipo polígono. En esta capa se representan los elementos poligonales que hacen parte del sistema de desagüe de la mina, tales como lagunas o fosas de sedimentación. Esta capa consta de siete atributos obligatorios, uno de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Sistema de Desagüe Minera (DESAGUE PT). Capa tipo punto. En esta capa se representan los elementos puntuales que hacen parte del sistema de desagüe de la mina, tales bombas, puntos de captación de aguas, puntos de vertimiento, entre otros. Esta capa consta de 11 atributos obligatorios, dos de éstos con listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Sistemas de Medición de Minería Subterránea (SISTEMAMEDICION PT). Capa tipo punto. En esta capa se muestra la ubicación de los equipos de aforo y monitoreo de gases. Esta capa consta de 13 atributos obligatorios, uno de los cuales tiene un listado desplegable para selección, y un atributo opcional. Las lecturas de los equipos relacionados en esta capa se consignan en las fichas Ficha_Med_Aforo, Ficha_Med_Gases y Ficha_Med_Metano.

Ventilación Minería Subterránea (CIRCUITOVENTILACION LN). Capa tipo línea. Las líneas de esta capa muestran el conducto de ventilación que forma parte del circuito por donde se transporta una corriente de aire cuyo objetivo es proporcionar a cada labor donde se encuentre el personal, aire en cantidad y calidad suficiente para diluir contaminantes a valores límites permisibles. La capa

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



consta de 16 atributos obligatorios, tres de los cuales tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

Ventilación Minería Subterránea (CIRCUITOVENTILACION PT). Capa tipo punto. Los puntos contenidos en esta capa representan los tipos de ventiladores que hacen parte del circuito de ventilación. La capa consta de 14 atributos obligatorios, tres de éstos tienen listados desplegables para selección, y un atributo opcional.

9.4 Grupo: Servidumbre Minera

Este Grupo se compone de dos capas para la captura de la información relacionada con las servidumbres mineras que sea necesario establecer para el desarrollo de las labores. Las servidumbres pueden estar en predios ubicados dentro o fuera del área del título minero.

Eje Perfil Servidumbre (CORTE SERVIDUMBRE LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre las cuales se realiza la interpretación y se muestran características relacionadas con los permisos de servidumbre minera. La capa consta de cuatro atributos obligatorios.

Servidumbre Minera (SERVI MINERA PG). Capa tipo polígono. Los polígonos de esta capa representan los predios sobre los cuales se han constituido servidumbres y la destinación de los mismos. Esta capa consta de siete atributos obligatorios y un atributo opcional.

9.5 Grupo: Cierre y Abandono

La información suministrada en este grupo tiene como objeto indicar las condiciones y procesos para la restauración del paisaje en el área después de terminadas las labores de explotación. El titular minero debe incluir en este grupo todas las medidas consideradas, de acuerdo con el tipo de minería (cielo abierto o subterránea), para proyectar y ejecutar la recuperación total del terreno acorde con el medio circundante y los planes de ordenamiento territorial municipal.

Desmantelamiento (DESMANTELAMIENTO PG). Capa tipo polígono. En esta capa se representan las instalaciones que serán objeto de demolición o desmantelamiento una vez terminen las operaciones minera, la capa permite definir si los cierres serán parciales, temporales o definitivos, también permite seleccionar la infraestructura a desmantelar. Esta capa consta de 11 atributos obligatorios, cuatro de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional, en el cual puede darse detalle de la infraestructura y tipo de desmantelamiento.

Eje Perfil Cierre y Abandono (CORTE CIERREABANDONO LN). Capa tipo línea. Corresponde a los ejes o líneas 2D sobre los cuales se realiza la interpretación y se muestran los resultados relacionados con la etapa de cierre y abandono incluidos los temas de estabilidad física y química, recuperación y reconfiguración paisajística y demás capas involucradas en el grupo. La capa consta de cuatro atributos obligatorios.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Estabilidad Física (ESTABILIDAD FISICA PG). Capa tipo polígono. En esta capa se representan mediante polígonos, las zonas donde se presenta algún tipo de riesgo estructural o de resistencia que pueden afectar las obras o labores de un proyecto minero y su entorno. Los dominios permiten seleccionar el tipo de obra de mitigación de la inestabilidad, la localización, así como definir si ésta se relaciona con un cierre parcial, definitivo o temporal. Esta capa consta de 14 atributos obligatorios, siete de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Estabilidad Química (ESTABILIDAD QUIMICA PG). Capa tipo polígono. Cada polígono de esta capa identifica una zona donde se presenta algún tipo de riesgo debido a las características químicas de los materiales contenidos en las obras o depósitos del proyecto minero. Para cada polígono se seleccionan las obras de mitigación contempladas en el plan de cierre para prevenir o eliminar la reacción química que causa el cambio de las condiciones del medio. Los dominios permiten seleccionar el tipo de obra de mitigación de la inestabilidad y la localización. Esta capa consta de 14 atributos obligatorios, siete de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Manejo y Control de Aguas (MANEJO CONTROLAGUAS LN). Capa tipo línea. En esta capa se representan, a través de líneas, las obras civiles que deben realizarse para el control de aguas. Los dominios permiten seleccionar el tipo de obra, así como definir si la misma se relaciona con un cierre parcial, definitivo o temporal. Esta capa consta de 13 atributos obligatorios, tres de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Manejo y Control de Aguas (MANEJO CONTROLAGUAS PG). Capa tipo polígono. En esta capa se representan, a través de polígonos, las obras civiles que deben realizarse para el control de aguas, tales como lagunas, reservorios o sedimentadores, entre otras. Los dominios permiten seleccionar el tipo de obra, así como definir si ésta se relaciona con un cierre parcial, definitivo o temporal. Esta capa consta de 11 atributos obligatorios, cuatro de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Manejo y Control de Aguas (MANEJO CONTROLAGUAS PT). Capa tipo punto. En esta capa se representan, a través de puntos, las obras civiles y la ubicación de equipos que deben instalarse para el control de aguas. Los dominios permiten seleccionar el tipo de obra, así como definir si ésta se relaciona con un cierre parcial, definitivo o temporal. Esta capa consta de 12 atributos obligatorios, tres de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

Recuperación y Reconformación Geomorfológica y Paisajística (RECU GEOMORFO PAISAJ PG). Capa tipo polígono. Cada polígono de esta capa identifica un sector donde se hará algún tipo de rehabilitación del terreno para mitigar los impactos generados durante la operación minera y de acuerdo al uso posterior que se tenga proyectado. Para cada polígono se seleccionan las actividades que se llevarán a cabo para la recuperación. Esta capa consta de 14 atributos obligatorios, cinco de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Uso Posterior del Suelo (USO POSTSUELO PG). Capa tipo polígono. Cada polígono de esta capa representa un sector al cual se le dará un uso específico cuando haya terminado la intervención minera. La capa permite identificar el o los elementos vulnerables que se ubiquen en dicho sector, así como las actividades de acondicionamiento para el uso posterior. Esta capa consta de 13 atributos obligatorios, seis de éstos con un listado desplegable para selección, y un atributo opcional.



10 PRESENTACIÓN DE TABLAS ADICIONALES

Todos los Objetos están diseñados para capturar la mayor cantidad de información posible; sin embargo, hay casos en los que se hace necesario adjuntar tablas con información adicional que no se puede diligenciar en las capas.

Uno de esos casos es el Objeto Muestreo (capa MUESTREO_PT). Este objeto debe contener la información del muestreo realizado para la caracterización del yacimiento, parte de la información generada corresponde a los resultados de los análisis de laboratorio. Dado que en ocasiones una sola muestra puede contener múltiples resultados (por ejemplo, en el caso de análisis Multielementos), no es posible capturar todos esos datos en el Objeto.

Para la presentación de este tipo de información se generaron 19 fichas (Tabla 8), de las cuales el usuario podrá seleccionar la o las que apliquen a su caso. Se recomienda su análisis y entendimiento antes de diligenciarlas.

Tabla 8 Objetos y fichas adicionales.

OBJETO	TABLA
Muestreo	Ficha_Asfaltita
	Ficha_Bauxita
	Ficha_Calizas
	Ficha_Carbon
	Ficha_Cromita
	Ficha_Fosfatos
	Ficha_Hierro
	Ficha_Níquel
	Ficha_Platino
	Ficha_Polimet
	Ficha_REE
	Ficha_Sal
	Ficha_Yeso
Muestreo Físico	Ficha_Ens_Fisicos
Sistema de Medición Minería Subterránea	Ficha_Med_Metano
	Ficha_Med_Gases
	Ficha_Med_Aforo
Perforaciones	Geot_Perforacion
	Orient_Perforacion
	Regi_Perforacion
Estación Meteorológica	RegistrosEstMeteorologica

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Nota: El atributo denominado ID que se encuentra asociado en todas las fichas corresponde al mismo atributo ID (Identificador) diligenciado en la capa geográfica que asocia la ficha (según la Tabla 8 Objetos y fichas adicionales.Tabla 8). Lo que significa que todos los registros de la ficha tendrán el mismo ID del Objeto. Es importante resaltar que este atributo es diferente al ID_MUESTRA, ID_MEDICIO o ID_POZO.

Cada ficha tiene en cuenta los posibles elementos o atributos del material o mineral correspondiente y sus respectivos dominios. Los dominios se incluyen para facilitar y guiar el diligenciamiento de la ficha, de la misma manera como ocurre con los Objetos.

Por ejemplo, en la ficha de Carbón se encuentran dominios tales como Dom_Base (Tabla 9) para determinar las condiciones de humedad o contenido de cenizas y Dom_Formas_Azufre (Tabla 10) que facilita la descripción de la forma como se encuentra el azufre en el manto de carbón.

Tabla 9 Dominio Base del Carbón

Dominio	Dom_Base
CODIGO	DESCRIPCION
315001	Como se determina (ad)
315002	Como se recibe (ar)
315003	Base seca (d)
315004	Base seca libre de materia mineral (slmm)
315005	Seco libre de cenizas (daf)

Tabla 10 Dominio formas del azufre para ficha de carbón

Dominio	Dom_Formas_Azufre
CODIGO	DESCRIPCION
316001	Pirítico
316002	Orgánico
316003	Sulfato
316004	Azufre total

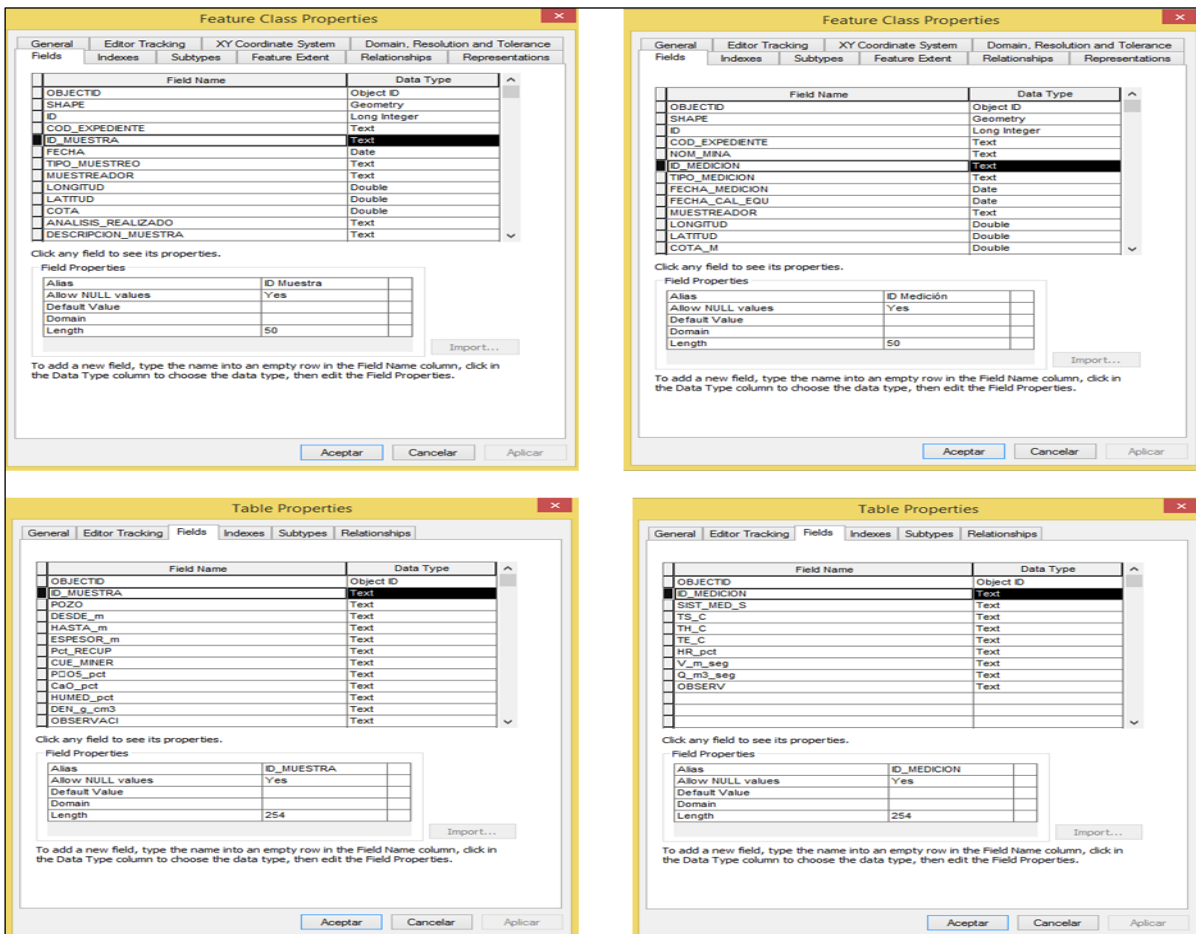
Los Objetos con fichas asociadas (Muestreo, Muestreo Físico, Sistema de Medición Minería Subterránea, Perforaciones y Estación Meteorológica) tienen los atributos ID_Muestra y ID_Medicion, el primero es la identificación o nombre particular de la muestra y el segundo es la identificación del punto donde se ha hecho una medición.

Dichos atributos son muy importantes porque funcionan como una “llave” o conector que permite relacionarlos con las fichas de resultados; por esta razón, tanto el ID_Muestra como el ID_Medicion deben cumplir dos condiciones:

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



- Cada identificador debe ser único.
- Estos atributos deben ser exactamente iguales tanto en la ficha, como en la capa (Figura 12). Es decir, si la capa Muestreo contiene una muestra con un ID_Muestra AC1010 cuyos resultados se presentan en la ficha, en la ficha también debe llamarse de la misma manera, AC1010. Cualquier cambio sutil (un cambio de mayúsculas o minúsculas, un espacio o un caracter especial) en el nombre de la muestra o la medición será tomado por el sistema como otro nombre y no se podrá hacer la relación.



The figure displays four screenshots of software property windows, arranged in a 2x2 grid. The top row shows 'Feature Class Properties' for 'ID_MUESTRA' and 'ID_MEDICION'. The bottom row shows 'Table Properties' for 'ID_MUESTRA' and 'ID_MEDICION'.

Feature Class Properties - ID_MUESTRA:

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SHAPE	Geometry
ID	Long Integer
COD_EXPEDIENTE	Text
ID_MUESTRA	Text
FECHA	Date
TIPO_MUESTREO	Text
MUESTREADOR	Text
LONGITUD	Double
LATITUD	Double
COTA	Double
ANALISIS_REALIZADO	Text
DESCRIPCION_MUESTRA	Text

Field Properties for ID_MUESTRA:

Alias	ID Muestra
Allow NULL values	Yes
Default Value	
Domain	
Length	50

Feature Class Properties - ID_MEDICION:

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SHAPE	Geometry
ID	Long Integer
COD_EXPEDIENTE	Text
NOM_MINA	Text
ID_MEDICION	Text
TIPO_MEDICION	Text
FECHA_MEDICION	Date
FECHA_CAL_EQU	Date
MUESTREADOR	Text
LONGITUD	Double
LATITUD	Double
COTA_M	Double

Field Properties for ID_MEDICION:

Alias	ID Medición
Allow NULL values	Yes
Default Value	
Domain	
Length	50

Table Properties - ID_MUESTRA:

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
ID_MUESTRA	Text
POZO	Text
DESDE_m	Text
HASTA_m	Text
ESPESOR_m	Text
Pct_RECUP	Text
CUE_MINER	Text
PCOS_pct	Text
CaO_pct	Text
HUMED_pct	Text
DEN_g_cm3	Text
OBSERVACI	Text

Field Properties for ID_MUESTRA:

Alias	ID_MUESTRA
Allow NULL values	Yes
Default Value	
Domain	
Length	254

Table Properties - ID_MEDICION:

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
ID_MEDICION	Text
SIST_MED_S	Text
TS_C	Text
TH_C	Text
TE_C	Text
HR_pct	Text
V_m_seg	Text
Q_m3_seg	Text
OBSERV	Text

Field Properties for ID_MEDICION:

Alias	ID_MEDICION
Allow NULL values	Yes
Default Value	
Domain	
Length	254

Figura 12 Atributos de la capa Muestreo y Mediciones Sistemas de Medición. Atributos de la Ficha_Fosfatos y Ficha_Med_Aforo

Como ejemplo, en la Figura 13 se observan los puntos de muestreo de un manto de carbón, ubicados espacialmente, cuyos resultados de calidad deben diligenciarse en la ficha de carbón. En la Figura 14 se muestra el diligenciamiento de la ficha, donde se observa que el ID_Muestra es idéntico al diligenciado en la capa Muestreo, además se aprecian los resultados de laboratorio debidamente ingresados y con sus respectivas unidades.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Una vez diligenciada la información se procede a realizar una operación de *Join Data* (ver capítulo 13) o de *Relate*, utilizando como llave de enlace el campo ID_Muestra, si las llaves no están correctamente escritas, esta operación no será posible.

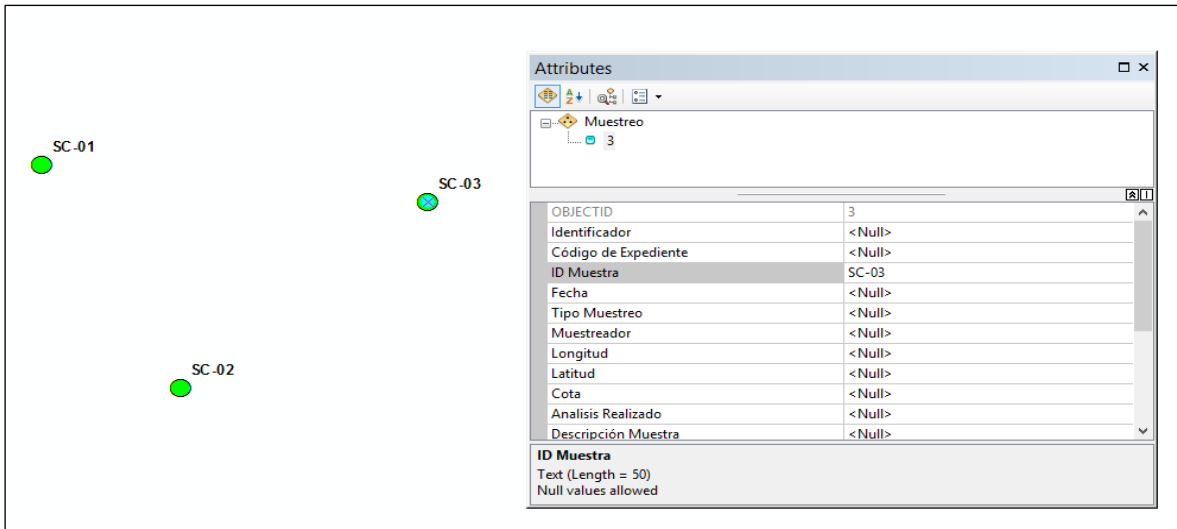
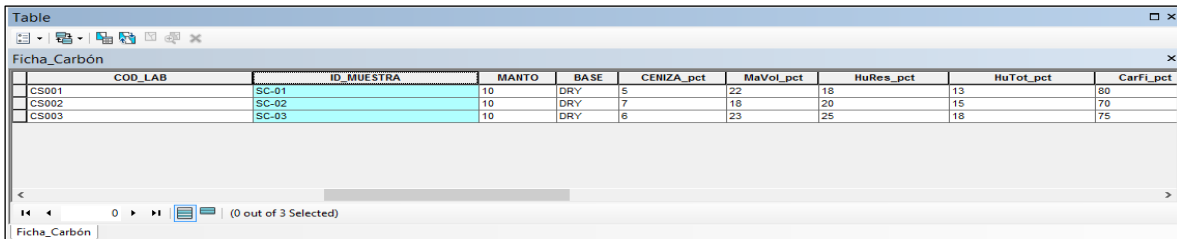


Figura 13 Edición y diligenciamiento de la capa Muestreo



COD_LAB	ID_MUESTRA	MANTO	BASE	CENIZA_pct	MaVol_pct	HuRes_pct	HuTot_pct	CarFI_pct
CS001	SC-01	10	DRY	5	22	18	13	80
CS002	SC-02	10	DRY	7	18	20	15	70
CS003	SC-03	10	DRY	6	23	25	18	75

Figura 14 Edición y diligenciamiento de la Ficha_Carbon



11 PRESENTACIÓN DE ANEXOS

Los cortes o perfiles longitudinales son ilustraciones que ayudan a comprender la configuración en tres dimensiones de la característica que se desea. Dentro de las capas listadas en la Tabla 11 se brinda la opción de adjuntar perfiles que ayuden a la comprensión de la geología, estructura y propiedades químicas y físicas del yacimiento mineral. La información será presentada en formato vectorial (los anexos pueden ser presentados en formato vectorial, pdf y/o *raster*) que puedan ser leídos por plataformas SIG y con los atributos necesarios que permitan una completa comprensión de la información. Si se considera necesaria la agrupación de los anexos puede presentarse en formato comprimido (rar, zip,7z) por cada uno de los perfiles, esto con el fin de asegurar la integridad y completitud de la información la cual se podrá adicionar dentro de los *Attachments*.

Tabla 11 Capas que permiten cargar anexos tipo corte

GRUPO	ALIAS OBJETO	NOMBRE OBJETO
Construcción y Montaje	Eje Perfil Construcción y Montaje	CORTE_CONSTRUCCIONMONTAJE_LN
Plan Minero	Eje Perfil Plan Minero	CORTE_PLANMINERO_LN
Servidumbre Minera	Eje Perfil Servidumbre	CORTE_SERVIDUMBRE_LN
Cierre y Abandono	Eje Perfil Cierre y Abandono	CORTE_CIERREABANDONO_LN
Reservas Mineras	Eje Perfil Reserva Mineral	CORTE_RESERVAMINERAL_LN
Estratigrafía	Columna Estratigráfica	COLUM_ESTRAT_PT
Estratigrafía	Eje Perfil Geológico Local	CORTE_GEOLOGICOLocal_LN
Estratigrafía	Eje Perfil Geológico Regional	CORTE_GEOLOGICOREGIONAL_LN
Hidrogeología	Eje Perfil Hidrogeología	CORTE_HIDROGEOLOGIA_LN
Geoquímica	Eje Perfil Geoquímica	CORTE_GEOQUIMICA_LN
Geoquímica	Perforaciones	PERFORACION_PT
Geofísica	Eje Perfil Geofísica	CORTE_GEOFISICA_LN
Geofísica	Mallado Mediciones	MALLADO_MEDICIONES_PT
Geotecnia	Eje Perfil Geotecnia	CORTE_GEOTECNIA_LN
Hidrología	Eje Perfil Batimétrico	CORTE_BATIMETRICO_LN
Recursos Minerales	Eje Perfil Recurso	CORTE_RECURSO_LN

En la GDB es posible identificar los Objetos que permiten anexos porque están nombrados con la extensión ATTACH o ATTACHREL. Un ejemplo de la ruta para cargarlos se presenta en la Figura 15.

Dentro de las capas en las cuales se puede adjuntar información se encuentra el atributo denominado «Nombre_Perfil» para diligenciar el nombre del perfil a representar; el archivo ANEXO debe tener este mismo nombre. Por cada línea de perfil creado, se requiere adjuntar el correspondiente anexo gráfico.

Cuando el formato de los archivos es *shapefile* o *raster*, se debe presentar de forma comprimida; cuando el archivo presenta una única extensión, se puede adjuntar directamente a la línea del perfil,

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



dentro del gestor de adjuntos o *Attachments*. En la Figura 16 se muestra un ejemplo de cargue de información de corte o perfil.

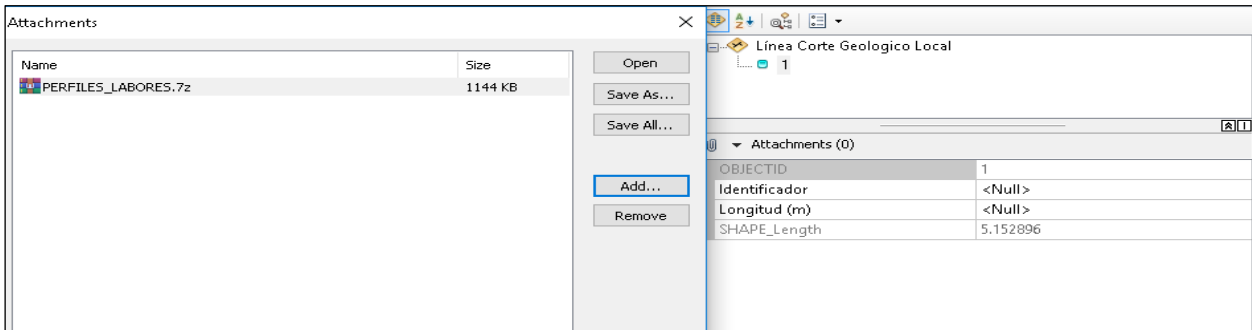


Figura 15 Adjunto de anexos tipo cortes

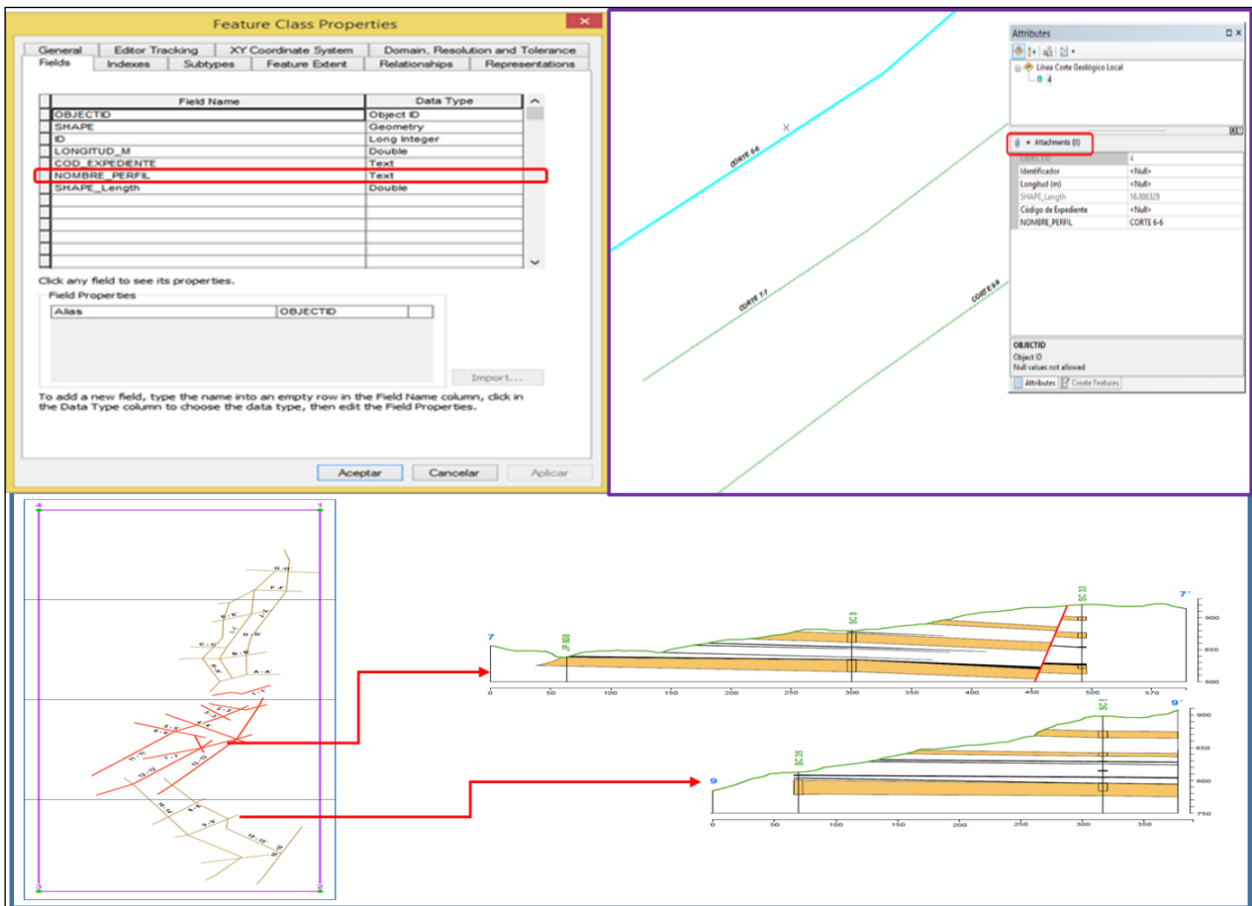


Figura 16 Cargue de adjuntos. Ejemplo, perfiles geológicos

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



El ejemplo anterior indica la forma de anexar dos perfiles geológicos, el proceso es similar para las capas enumeradas en la Tabla 11, dependiendo del grupo del cual se va a presentar un anexo.

En caso de contar con perfiles de interpretaciones estratigráficas, geoquímicas, geofísicas, geotécnicas, hidrológicas, hidrogeológicas, de recursos y reservas en formato *raster* (Figura 17), estos podrán ser anexados utilizando la metodología anteriormente definida.

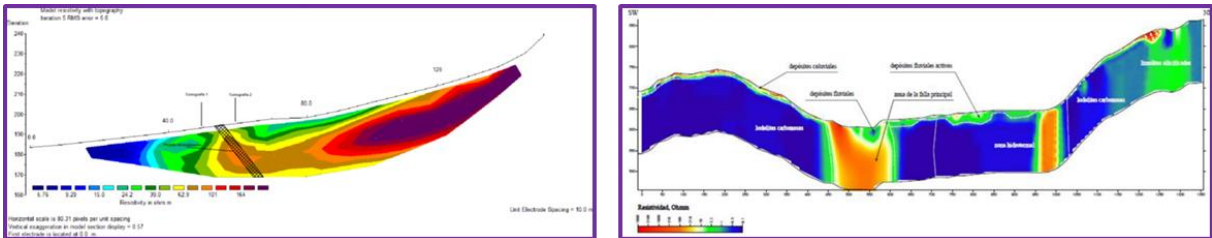


Figura 17 Ejemplos de cortes geofísicos que se pueden entregar como anexo

Los perfiles adjuntos deben tener información suficiente y clara, independientemente del formato en que se adjunten. Algunos requisitos mínimos son:

- Las convenciones de colores, símbolos, achurados, litología utilizados en el mapa en planta deben coincidir con los usados en el perfil.
- El perfil debe tener tanto escala horizontal como vertical.
- Debe incluirse una leyenda que permite su fácil entendimiento.



12 INFORMACIÓN RASTER

Como se definió en el Glosario de este documento, los archivos tipo *raster* son una matriz de celdas (o píxeles) organizadas en filas y columnas (o una cuadrícula) en la que cada celda contiene un valor que representa información espacial. El usuario tiene la opción de cargar en una carpeta anexa la información representada por este tipo de archivos.

12.1 Identificación de Datos Raster

Los datos *raster* permiten que el usuario presenta la información espacial de diferentes temáticas y superficies, tales como modelos digitales de terreno, pendientes, precipitación, temperatura, dispersión, superficies de calidad, isópacos, anomalías geoquímicas y/o geofísicas, entre otros. Esta información complementa el análisis vectorial.

Para nombrar los archivos de este tipo los cuales se presentarán en una carpeta independiente a la GDB, se debe cumplir con un estándar de nomenclatura e identificación de acuerdo con la siguiente estructura:

- a. En la Tabla 12 se presenta una nomenclatura por cada uno de los Grupos que pueden tener asociada información tipo *raster*. El usuario debe seleccionar la nomenclatura correspondiente a la información que va a cargar.

Tabla 12 Grupos y Nomenclatura

GRUPO	NOMENCLATURA
Plan Minero	PLMIN
Cierre y Abandono	CYA
Topografía	TOPO
Geomorfología	GMRF
Geotecnia	GTECN
Geofísica	GFSCA
Geoquímica	GQMCA
Hidrología	HIDRL
Hidrogeología	HIDGE
Recursos Minerales	RECMIN
Reservas Minerales	RESMIN

- b. El segundo elemento de estructura se refiere a la variable espacial a representar en formato *raster*. No puede exceder los 12 caracteres y se debe escribir en minúscula.
 - Dentro de las variables geotécnicas se podrán utilizar las definidas en la ficha de muestreo físico para minerales (Ficha_Ens_Fisicos).

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



- Para los *raster* de información geofísica se puede usar la variable medida o el método de adquisición.
 - Cuando se representen variables de geoquímica se pueden utilizar las definidas en las fichas de muestreo (Ficha_Yeso, Ficha_Sal, Ficha_REE, Ficha_Polimetalicos, Ficha_Platino, Ficha_Niquel, Ficha_Hierro, Ficha_Fosfatos).
 - Dentro del grupo de la hidrología se pueden representar variables climáticas.
 - Para el tema de recursos minerales se pueden presentar superficies que representen propiedades utilizadas dentro de los procesos de estimación de recursos minerales y que no se pueden representar en la temática de geoquímica. Para este caso es posible emplear las siglas «isop» refiriéndose al espesor de la capa seguido de la capa o cuerpo mineral sobre el cual se está haciendo referencia.
- c. El último componente debe indicar la fecha de generación de la superficie utilizando el formato ddmmaaaa.

En la Tabla 13 se presentan algunos ejemplos de cómo nombrar la información en formato *raster*.

Tabla 13 Ejemplos de cómo nombrar archivos *raster*.

GRUPO	NOMENCLATURA	NOMBRE ARCHIVO RASTER
Geotecnia	GTECN	GTECN_coh_01032020 GTECN_rcs_mpa_03042020
Geofísica	GFSCA	GFSCA_radiometria_08072018 GFSCA_susc_magn_05062016
Geoquímica	GQMCA	GQMCA_pca_btu_lb_02112010 GQMCA_au_g_t_22042012
Hidrología	HIDRL	HIDRL_prec_m_05202005 HIDRL_humed_12082014 HIDRL_temp_m_05_20072009
Recursos Minerales	REMIN	REMIN_isop_m10_05082020 REMIN_rd_03052020

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



12.2 Exportación de Información Raster a GDB

Para exportar las superficies *raster* a la GDB, se deben seguir los siguientes pasos (Procedimiento realizado en ArcMap 10.5.1) como se muestra en la Figura 18.

1. Desplegar la superficie.
2. Hacer click derecho sobre la capa y seleccionar la herramienta de exportación.
3. Direccional la ruta de la GDB, asignándole el nombre de acuerdo a la estructura establecida.
4. Revisar el contenido de la GDB en ArcCatalog verificando el proceso de exportación.

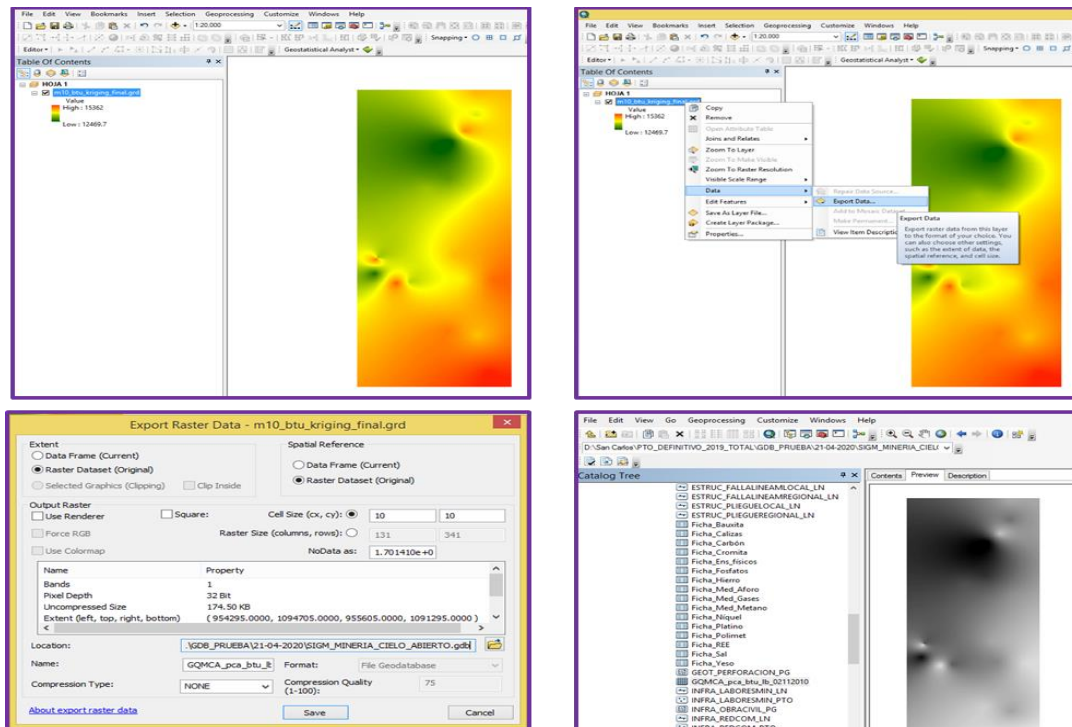


Figura 18 Metodología para el cargue de información raster a la Geodatabase



13 CALIDAD DE LOS DATOS

13.1 Consistencia Lógica

El usuario debe asegurar la consistencia lógica de la información por lo cual debe tener ajustada la topología y verificada la geometría (*Check Geometry*).

13.2 Consistencia Temática

La estructura de la GDB tanto geográfica como alfanumérica no podrá ser alterada, debe seguirse estrictamente el Modelo de Datos dispuesto por la ANM.

13.3 Consistencia entre la Información espacial y alfanumérica.

Para asegurar la consistencia entre la información espacial y atributiva que se trata en el capítulo 10 se deberá ejecutar la operación *Join Data* (Figura 19).

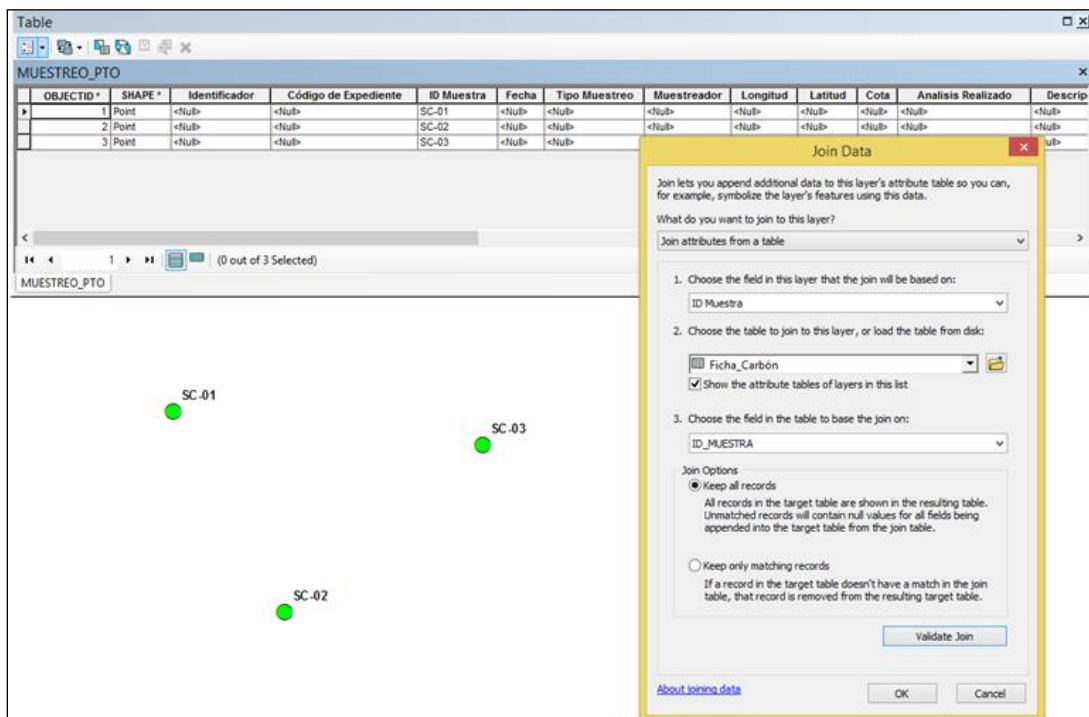


Figura 19 Operación de Join Data

Con esta operación se puede comprobar la integración de los atributos propios de las capas y las tablas anexas con los atributos de calidad (Figura 20).

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO

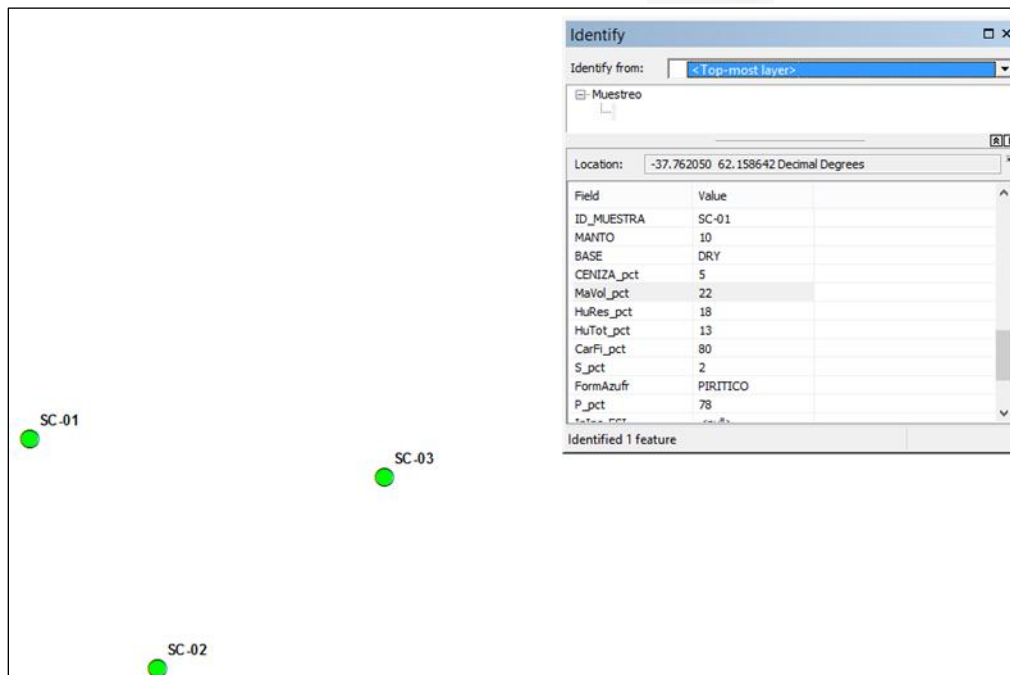


Figura 20 Validación de Join Data

El ejemplo anterior representa la forma de anexas datos de calidad, el proceso es similar para las capas enumeradas en la Tabla 8, dependiendo del grupo del cual se va a presentar un anexo.



14 ABREVIATURAS, UNIDADES Y SIGLAS

Para garantizar la uniformidad de los datos cargados en la GDB, algunas abreviaturas y unidades han sido previamente definidas. En la Tabla 14 se presentan las abreviaturas incluidas en las fichas de resultados de ensayos geoquímicos y físicos.

Tabla 14 Símbolos, unidades y abreviaturas para mediciones geoquímicas y físicas.

Símbolo o abreviatura	Descripción
Ag_g_t	Plata en gramos por tonelada
Ag_ppb	Plata en partes por billón
Ag_ppm	Plata en partes por millón
Al_pct	Aluminio en porcentaje
Al ₂ O ₃ _pct	Óxido de aluminio en porcentaje
As_ppm	Arsénico en partes por millón
Au_g_t	Oro en gramos por tonelada
Au_mg_m3	Oro en miligramos por metro cúbico
Au_ppb	Oro en partes por billón
Au_ppm	Oro en partes por millón
B_ppm	Boro en partes por millón
Ba_ppm	Bario en partes por millón
BaO_pct	Óxido de bario en porcentaje
BASE	Aplica para carbones, ver dominios
Be_ppm	Berilio en partes por millón
Bi_ppm	Bismuto en partes por millón
C_pct	Porcentaje de carbono
Ca_pct	Porcentaje de calcio
CaO_pct	Óxido de calcio en porcentaje
CarFi_pct	Porcentaje de carbono fijo
Cd_ppm	Cadmio en partes por millón
Ce_ppm	Cerio en partes por millón
CENIZA_pct	Porcentaje de ceniza
Co_pct	Porcentaje de cobalto
Co_ppm	Cobalto en partes por millón
COD_LAB	Código que asigna el alboratorio a la muestra
Cr_ppm	Cromo en partes por millón
Cr ₂ O ₃ _pct	Óxido de cromo en porcentaje
Cs_ppm	Cesio en partes por millón
Cu_pct	Cobre en porcentaje

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Símbolo o abreviatura	Descripción
Cu_ppb	Cobre en partes por billón
Cu_ppm	Cobre en partes por millón
CUE_MINER	Cuerpo mineralizado o dominio geológico
Cueq_pct	Cobre equivalente en porcentaje
D.I	Deshydratation Index o Índice de deshidratación
D.V	Deshydratation Volume o Volúmen de deshidratación
DEN_g_cm3	Densidad en gramos por centímetro cúbico
DESDE_m	Punto desde donde inicia la muestra, aplica para perforaciones
Dy_ppm	Disproseo en partes por millón
Er_ppm	Erbio en partes por millón
ESPEJOR_m	Espesor o intervalo muestreado
Eu_ppm	Europio en partes por millón
Fe_pct	Hierro en porcentaje
Fe ₂ O ₃ _pct	Óxido de hierro en porcentaje
FormAzufr	Formas de presentación del azufre, ver dominios
Ga_ppm	Galio en partes por millón
Gd_ppm	Gadolinio en partes por millón
Ge_ppm	Germanio en partes por millón
HASTA_m	Punto hasta donde llega la muestra, aplica para perforaciones
Hf_ppm	Hafnio en partes por millón
Hg_ppm	Mercurio en partes por millón
Ho_ppm	Holmio en partes por millón
HUMED_pct	Humedad en porcentaje
HuRes_pct	Humedad residual en porcentaje
HuTot_pct	Humedad total en porcentaje
ID_MUESTRA	Identificador único de la muestra
In_ppm	Indio en partes por millón
IndMol_HGI	Índice de molienda
InInc_FSI	Índice de hinchamiento
Ir_ppm	Iridio en partes por millón
K_pct	Potasio en porcentaje
K_ppm	Potasio en partes por millón
k ₂ O_pct	Óxido de potasio en porcentaje
La_ppm	Lantano en partes por millón
Li_ppm	Litio en partes por millón
Lu_ppm	Lutecio en partes por millón

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO


Símbolo o abreviatura	Descripción
MANTO	Nombre del manto de carbón muestreado
MaVol_pct	Materia volátil en porcentaje
Mg_pct	Magnesio en porcentaje
MgO_pct	Óxido de magnesio en porcentaje
Mn_ppm	Manganeso en partes por millón
MnO_pct	Óxido de manganeso en porcentaje
Mo_ppm	Molibdeno en partes por millón
Na_pct	Sodio en porcentaje
Na ₂ O_pct	Óxido de sodio en porcentaje
NaCl_pct	Cloruro de sodio en porcentaje
Nb_ppm	Niobio en partes por millón
Nd_ppm	Neodimio en partes por millón
Ni_pct	Níquel en porcentaje
Ni_ppm	Níquel en partes por millón
Os_ppm	Osmio en partes por millón
P_pct	Fósforo en porcentaje
P ₂ O ₅ _pct	Pentóxido de fósforo en porcentaje
Pb_pct	Plomo en porcentaje
Pb_ppm	Plomo en partes por millón
PCa_BTU_lb	Poder calorífico en BTU/libra
PPC_pct	Porcentaje de Pérdidas Por Calcinación
Pct_RECUP	Porcentaje de recuperación de muestra
Pd_ppm	Paladio en partes por millón
POZO	Perforación de la cual proviene la muestra
Pr_ppm	Praseodimio en partes por millón
Pt_mg_m3	Platino en miligramos por metro cúbico
Pt_ppm	Platino en partes por millón
Rb_ppm	Rubidio en partes por millón
Re_ppm	Renio en partes por millón
Rh_ppm	Rodio en partes por millón
Ru_ppm	Rutenio en partes por millón
S_pct	Azufre en porcentaje
Sb_ppm	Antimonio en partes por millón
Sc_ppm	Escandio en partes por millón
Se_ppm	Selenio en partes por millón
SiO ₂ _pct	Dióxido de silicio en porcentaje

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO


Símbolo o abreviatura	Descripción
Sm_ppm	Samarium en partes por millón
Sn_ppm	Estaño en partes por millón
SO ₃ _pct	Óxido o trióxido de azufre en porcentaje
Sr_ppm	Estroncio en partes por millón
SrO_pct	Óxido de estroncio en porcentaje
Ta_ppm	Tantalio en partes por millón
Tb_ppm	Terbio en partes por millón
Te_ppm	Telurio en partes por millón
Th_ppm	Torio en partes por millón
Ti_pct	Titanio en partes por millón
TiO ₂ _pct	Óxido de titanio en porcentaje
Tl_ppm	Talio en partes por millón
Tm_ppm	Tulio en partes por millón
U_ppm	Uranio en partes por millón
V_ppm	Vanadio en partes por millón
V ₂ O ₅ _pct	Óxido o Pentóxido de vanadio en porcentaje
W_ppm	Wolframio en partes por millón
Y_ppm	Itrio en partes por millón
Yb_ppm	Iterbio en partes por millón
Zn_pct	Zinc en porcentaje
Zn_ppm	Zinc en partes por millón
Zr_ppm	Circonio en partes por millón
ZrO ₂ _pct	Dióxido de circonio en porcentaje
pct_No_10	Porcentaje de material que pasa la malla número 10
pct_No_18	Porcentaje de material que pasa la malla número 18
pct_No_35	Porcentaje de material que pasa la malla número 35
pct_No_60	Porcentaje de material que pasa la malla número 60
pct_No_120	Porcentaje de material que pasa la malla número 120
pct_No_230	Porcentaje de material que pasa la malla número 230
Poros_pct	Porosidad en porcentaje
AngFricci	Ángulo de fricción
RCS_Mpa	Resistencia a compresión simple, en mega pascales
LimCo_pct	Límite de contracción en porcentaje
LimPl_pct	Límite plástico en porcentaje
LimLi_pct	Límite líquido en porcentaje
Coh_kg_cm2	Cohesión en kg/cm ²

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO


Símbolo o abreviatura	Descripción
Desga_pct	Desgaste en porcentaje
Qu_Mpa	Compresión uniaxial con módulos elásticos (Young/Poisson) en mega pascales
RelPoiss	Relación de Poisson
ME_Kgf_cm2	Módulo E en kilogramos fuerza por cm2
MG_Kgf_cm2	Módulo de corte G kilogramos fuerza por cm2
TraInd_Mpa	Tracción indirecta en mega pascales
Durab_pct	Durabilidad en porcentaje

En la Tabla 15 se presentan las unidades definidas dentro de la GDB para las diferentes medidas solicitadas, integradas a su vez dentro de los dominios.

Tabla 15 Unidades de medida incluidas en la GDB

Unidad GDB	Descripción
t	Toneladas
m³	Metro cúbico
%	Porcentaje
Ppm	Partes por millón
ct/t	Quilates por tonelada
g/t	Gramos por tonelada
Ppb	Partes por billón
kt	Miles de toneladas
Mt	Millones de toneladas
Oz	Onza
Ozt	Onza troy
Q ó ct*	Quilate
kg	Kilogramo
lb	Libra
g	Gramos
kg/m²	kilogramo por metro cuadrado
t/m²	Toneladas por metro cuadrado
Mpa	Megapascales
Pa	Pascales
t/mes	Toneladas por mes
t/dia	Toneladas por día
t/hora	Toneladas por hora
m³/mes	Metros cúbicos por mes
m³/dia	Metros cúbicos por día

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Unidad GDB	Descripción
m³/hora	Metros cúbicos por hora
V	Vatios
kV	Kilovatios
mGal	Mili Galios
nT/m	Nano Tesla por metro
Ohm/m	Ohmnios por metro
Hz	Hertz
ms	Mili segundos
%PEF	Porcentaje de Efecto de Frecuencia
Ohm/m/MF	Ohmnios por metro por factor metálico
ms/	Mili segundos por metro
m/s	Metros por segundo

*Se incluyen los dos símbolos Q y ct, ya que ambos indican quilates, el primer caso se refiere a la ley del oro expresada en quilates y en el segundo a al peso de las piedras preciosas o semipreciosas que utilizan dicha unidad para su caracterización.

En la Tabla 16 se muestran las siglas más usadas en la GDB y documentos asociados.

Tabla 16 Siglas más usadas en la GDB

Sigla	Nombre Documento Técnico
ANM	Agencia Nacional de Minería
MDG	Modelo de Datos Geográfico
PTO	Plan de Trabajos y Obras
PTOC	Plan de Trabajos y Obras Complementarios
PTI	Plan de Trabajos e Inversiones
PUEE	Programa Único de Exploración y Explotación
ILME	Informe de las labores mineras ejecutadas y programadas
PTE	Plan de Trabajo de Explotación
FBM	Formato Básico Minero
GDB	Base de Datos Geográfica
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
SGC	Servicio Geológico Colombiano
CRIRSCO	Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards
ECRR	Estándar Colombiano de Recursos y Reservas



15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESRI. (2019). *ArcGIS Desktop - (ArcMap 10.5) - ¿Qué es una geodatabase?* Recuperado el 14 de Abril de 2020, de ¿Qué es una geodatabase?: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>
- ESRI. (2019). *ArcGIS Desktop - (ArcMap 10.5) - ¿Qué son los datos ráster?* Recuperado el 14 de Abril de 2020, de ¿Qué son los datos ráster?: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm>
- ESRI. (2019). *ArcGIS Desktop - (ArcMap 10.5) - Qué es un shapefile.* Recuperado el 14 de Abril de 2020, de Qué es un shapefile: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>
- ESRI. (2019). *Desktop ArcGIS (ArcMap 10.5) - Conjunto de clases de entidad.* Recuperado el 14 de Abril de 2020, de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/manage-data/feature-datasets/an-overview-of-working-with-feature-datasets.htm>
- ESRI. (2019). *Desktop ArcGIS (ArcMap 10.5) - Dominios de atributo.* Recuperado el 14 de Abril de 2020, de Un recorrido rápido por los dominios de atributo: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/manage-data/geodatabases/an-overview-of-attribute-domains.htm>
- ESRI. (2019). *Desktop ArcGIS (ArcMap 10.5) - Feature Class.* Recuperado el 14 de Abril de 2020, de Conceptos básicos de clases de entidad: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.5/manage-data/geodatabases/feature-class-basics.htm>
- ICDE. (2016). *Estructura de un Catálogo de Objetos Geográficos.* Obtenido de Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales: http://www.icde.org.co/sites/default/files/COG_V1.0_2016.pdf
- ICDE. (31 de Octubre de 2016). *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales.* Recuperado el 14 de Abril de 2020, de Glosario: http://www.icde.org.co/glosario-icde?field_letra_value=2
- IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.* Bogotá: IDEAM.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC-. (2016). *Catálogo de Objetos Geográficos Cartografía Básica Digital.* Bogotá: IGAC.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC-. (2017). *Elaboración de Cartografía Geomorfológica Aplicada a Levantamientos de Suelos.* Bogotá: IGAC.

MODELO DE DATOS GEOGRAFICO



Servicio Geológico Colombiano-SGC. (2017). *Guía Metodológica para la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa*. Bogotá: SGC.

Universidad de Alcalá (UAH). (ND). *Introducción a los SIG*. Recuperado el 24 de Abril de 2020, de SIG Vectoriales:

https://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GIST_Vector.htm#:~:text=Introduction%20to%20GIS%20%2D%20vector%20based%20GIS&text=El%20modelo%20vectorial%20es%20una,cruzan%20varios%20arcos%2C%20los%20nodos.