

**MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE GEOMÁTICA**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ENTREGA DE PRODUCTOS
CARTOGRÁFICOS**

INTRODUCCIÓN

Este manual técnico de Especificaciones para la Confección de Productos Cartográficos, es el resultado de trabajos desarrollados por los técnicos de la Dirección de Información Ambiental, quienes preocupados porque no existe ninguna estandarización para la confección de productos cartográfico en todo el Ministerio de Ambiente y con el interés del personal de solventar esta necesidad, fueron elaboradas estas especificaciones, las cuales pretenden homogenizar la confección de mapas, para que los mismos tengan una clara y definida imagen institucional.

El Ministerio de Ambiente ha trabajado durante años, en la elaboración de productos cartográficos de temas ambientales con diferentes propósitos, pero en muchos casos con normas y símbolos cartográficos sin homogeneidad.

El incremento de nuevas tecnologías y profesionales idóneos que trabajan con los SIG, se ha traducido en el aumento de la producción cartográfica, lo cual ha hecho pensar en la necesidad de normalizar todos los productos cartográficos del Ministerio de Ambiente.

I. Presentación.

Definir las condiciones que se deben cumplir para la entrega de productos cartográficos al Ministerio de Ambiente, para garantizar la homogeneidad y calidad de la información producida.

Dichos productos deberán cumplir con especificaciones técnicas que garanticen los parámetros de precisión requeridos según la escala de presentación, la cual forma parte del contenido integral de los productos del Ministerio de Ambiente. Específicamente de la Dirección de Información Ambiental, Departamento de Geomática.

Hay que tener en cuenta que los mapas son un tipo de documento único, que puede transmitir grandes cantidades de información espacial con rapidez y precisión.

Todos los productos cartográficos generados para ser entregados al Ministerio de Ambiente, se deben realizar sobre la base de la cartografía oficial de Panamá, la cual es generada por el Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", que por ley coordina, regula y ejecuta la representación espacial del Territorio Nacional, mediante la producción de la cartografía oficial y otros productos de carácter geográficos, geodésico, topográfico y geofísico que se requieran para fines de desarrollo y seguridad nacional, conforme lo dicta la legislación vigente. La cartografía básica oficial producida por el IGN "TG", está dada en dos escalas 1:25 000 para todo el país y 1:5 000 para mapas urbanos.

II. Aspectos generales sobre las Especificaciones Técnicas para la Entrega de Productos Cartográficos.

Para la entrega de todo producto cartográfico, se establecen en esta guía los aspectos generales que debe incluir el mapa:

- Título
- Simbología
- Escalas: gráfica y numérica
- Coordenadas métricas y/o geográficas
- Norte cuadrangular
- Ubicación, zona o área geográfica a representar
- Localización regional y/o nacional
- Logos; Fuente; Fecha; Otros

Dentro de la información a presentar es importante tomar en consideración otros criterios como formato, tamaños de textos, colores, temas y fondos de los mapas, con el propósito de representar todos los elementos con precisión espacial y de manera clara, consistente, ordenada, balanceada y contrastada.

Otro elemento importante de la presentación de los productos cartográficos, es la información marginal, la cual debe mantener un orden y disposición horizontal y vertical, de manera que evite la apariencia de desorden visual, sin que se sobreponga la información que se representa en el cuerpo del mapa. Para evitar la entrega de productos cartográficos sin control de requerimientos institucional.

1. Software utilizado.

El Ministerio de Ambiente utiliza para generar, visualizar y editar información geoespacial, los siguientes software:

- ArcGIS
- ArcGis Pro
- QGIS, (Herramienta libre utilizada con regularidad, para áreas en las que no contamos con el licenciamiento).

Todas estas herramientas nos permiten generar información cartográfica, en formato aceptado por el ministerio.

2. Sistema de Referencia Espacial.

Los sistemas de referencia espacial son utilizados para poder ubicar los elementos naturales y artificiales en un mapa, estos son sistemas de coordenadas (métricas y geográficas), que asignan valores en los ejes de las “X” y “Y”, lo cual permite ubicar con precisión todos los elementos físicos del terreno a representar.

El Datum del sistema de referencia espacial para Panamá es el World Geodetic System de 1984 (WGS 84), Proyección Transversal de Mercator, Huso 17 Zona P, Cuadrícula Universal Transversal de Mercator (UTM).

3. Escalas.

La escala de un mapa es la relación existente entre una distancia sobre el mapa y su distancia correspondiente sobre la superficie terrestre.

- Escala de Trabajo: será definida de acuerdo al área de estudio y a los objetivos del proyecto relacionados con los datos generados in situ y la Base de Datos Geoespaciales Digital.
- Escala de presentación (Impresión): se define en función del área que cubre el trabajo a representar a través de una superficie plana y en base al tamaño de impresión, de manera que el mapa muestre la información de forma clara.

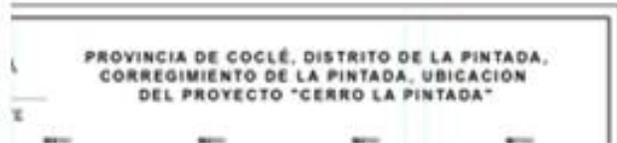
Todo mapa debe indicar la escala en que está hecho. Existen dos maneras de representar la escala:

- **Escala gráfica:** es una barra dividida en tramos blancos y negros, en la cual se indican las distancias en metros (m) y kilómetros (km).
- **Escala numérica:** indica la relación equivalente a distancias en el mapa versus distancias en el terreno.

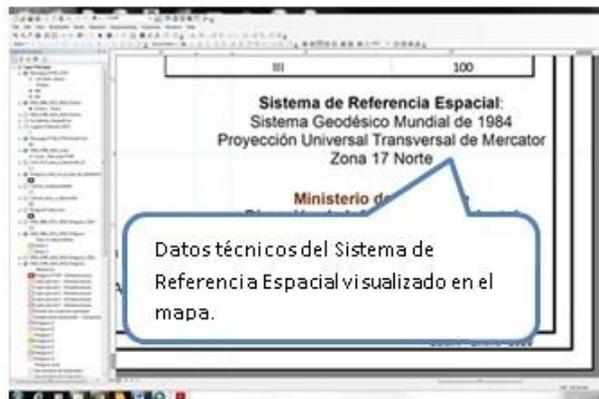
4. Datos marginales.

Son todos los datos que se encuentran fuera del cuerpo del mapa, los cuales sirven para ayudar a identificar, evaluar e interpretar toda la información contenida dentro del mapa:

- **Título:** debe ser el elemento textual más grande y que sobresalga del resto, debe redactarse de tal manera que sea sintético, debe centrarse y referirse a lo representado en el mapa.



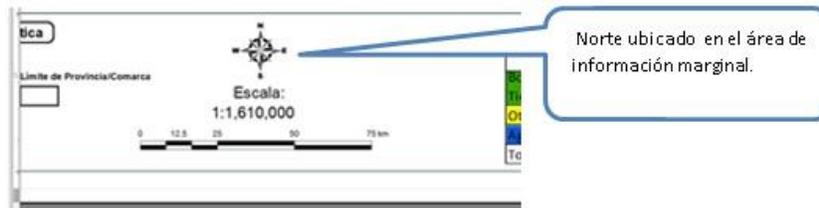
- **Sistema de Referencia Espacial:** se indica en la parte derecha del mapa, representado por el sistema Geodésico, proyección, huso y la zona correspondiente.



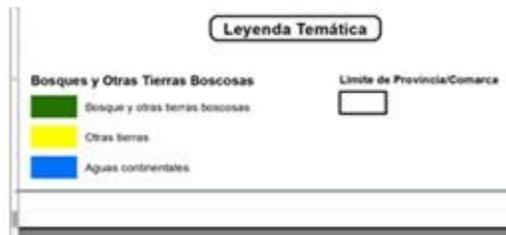
- **Localización Regional y/o Nacional:** es la visualización del área de ubicación del mapa, se localiza en la parte de abajo a la izquierda del mapa.



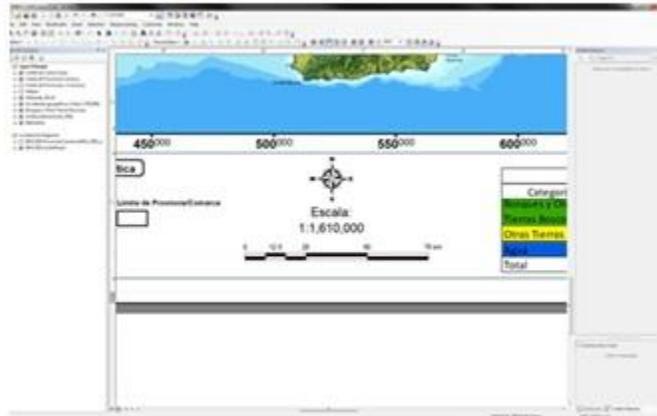
- Norte: representa en nuestros mapas el norte cuadricular su ubicación depende del esquema del mapa, se posiciona sobre la escala gráfica y numérica.



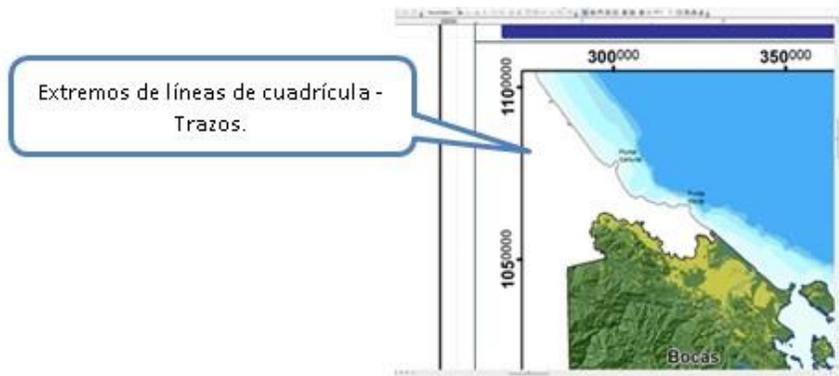
- Leyenda: Muestra con su nombre geográfico genérico y color, los elementos que se representan en los mapas.



- Escala Gráfica y Numérica: La recomendación de ubicación es como se muestra, según el esquema.



- Cuadrícula Métrica: La unidad de medida de la cuadrícula UTM es el metro. Se representa con sus líneas completas o en trazos (ordenadas en metros Norte y abscisas en metros Este), se deben rotular todas las líneas cuadrículas en sus extremos.



- Logos: Las imágenes y ubicación de los logos son definidos por protocolos, los cuales son especificados por la Dirección de Relaciones Públicas y son dinámicos, los mismos varían según el gobierno de turno

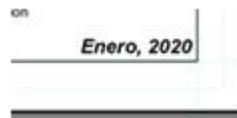


En este caso se colocó en la parte extrema derecha del mapa, sobre la fuente.

- **Fuentes:** Se cita de dónde provino la información que se utilizó para la creación del mapa, es importante nombrar de forma completa y correcta, las fuentes de información.



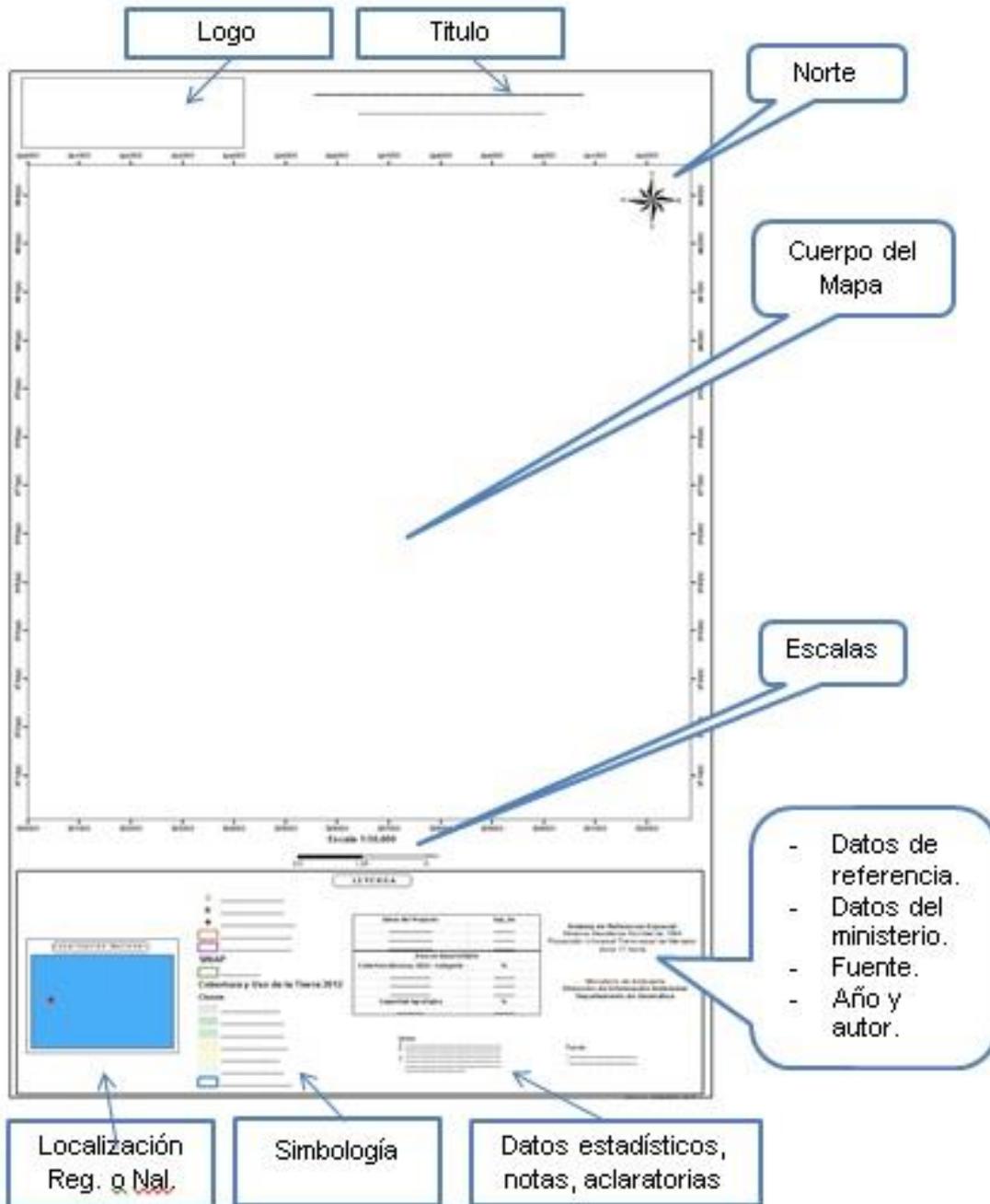
- **Fecha:** Nos indica el mes y el año en que se realizó el mapa, es muy importante incluirlo dentro de la elaboración del mapa. Se ubica en la parte inferior derecha, debajo de las fuentes.



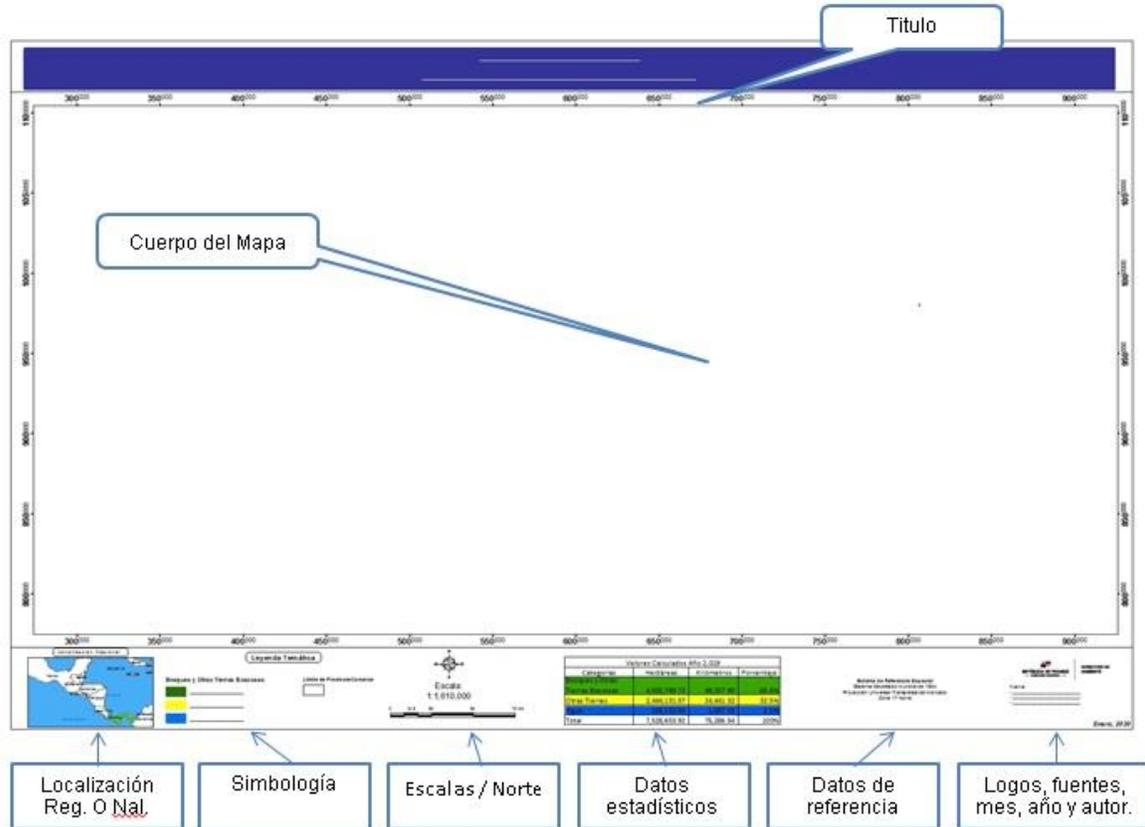
En la información marginal del mapa se puede incluir cualquier otra información como: resultados de los estudios de campo, datos temáticos existentes, cálculos, cuadros, graficas u otra información de importancia del mapa.

Luego de la descripción de los datos marginales de los mapas, hay que considerar para la ubicación de los mismos, el formato de presentación del producto, ya sea la presentación de manera horizontal o vertical, a continuación presentamos algunos ejemplos de la distribución de la información marginal en ambos formatos:

Mapa vertical:



Mapa Horizontal:



5. Toponimia.

- **Rótulos del mapa.**

El tipo de letra (fuente), color, ubicación, tamaño, escritura y el uso correcto de las mayúsculas y minúsculas, es muy importante cuando se rotula un mapa. Los rótulos tienen gran relevancia en los mapas, ya que cada objeto rotulado requiere un determinado tipo de letra, tamaño, color, inclinación, orientación y espaciado, lo cual estará relacionado al tipo de elemento a rotular, a su tamaño o extensión, y/o a sus características particulares, ya sea el nombre del país, provincia, distrito, corregimiento, lugar poblado, accidente geográfico, hidrografía, relieve o infraestructura.

Los nombres se deben escribir de acuerdo a las reglas gramaticales del idioma español, excepto aquellos nombres autóctonos que requieran un tratamiento especial.

Para los efectos de rotulación de los mapas temáticos, en función de la ubicación de los textos, se deben referir al Manual de Especificaciones Técnicas para elaboración de mapas topográficos a escala 1:25,000 del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, Sección 13. **(Ver Anexo 1)**

6. Especificaciones de Textos.

▪ Tamaños, estilos y colores.

Este tema es de gran importancia, ya que tiene que ver con las especificaciones de los textos, donde se establecen los tamaños, estilos y colores para los textos. Los productos cartográficos contienen texto y/o nombres de lugares, los mismos deben ser fáciles de leer y deben estar colocados en el lugar correcto.

El desarrollo de los tipos de letra tiene una larga historia; su principal objetivo ha sido la creación de textos fáciles de leer y que sean representativos. En los mapas los tipos de textos, su tamaño, estilo y color utilizados dependen de las características a rotular, esto es con el fin de que el usuario del mapa pueda identificar de manera clara el objeto al cual se refiere el texto.

Se utilizan diferentes tipos de letra para etiquetar los distintos tipos de objetos del mapa. Cambiar los parámetros tipográficos, también ayuda a distinguir los elementos etiquetados en el contenido del mapa, mejorando así su legibilidad y haciéndolo más atractivo. La legibilidad y la claridad de cada letra, símbolo o carácter van a estar dados por los parámetros básicos de tipografía: familia tipográfica, tamaño, color, etc. **(Ver Anexo 2)**

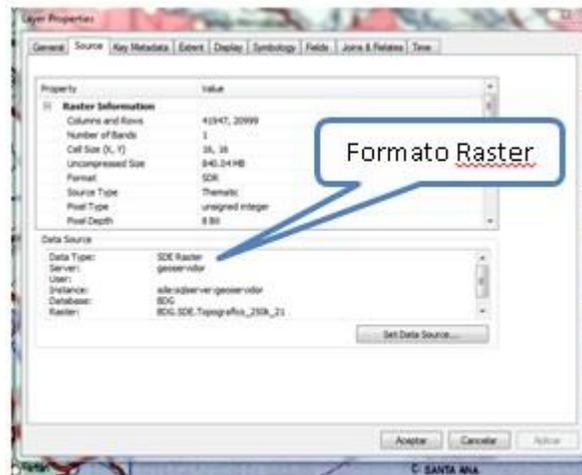
7. Base de Datos Geoespacial Digital:

Es aquella que en razón de valores numéricos, permite representar los objetos que conforman un lugar geográfico y conocer sus características, que almacena las coordenadas que tienen en el mundo real y definen dichos objetos geográficos, así como sus características, en formato numérico.

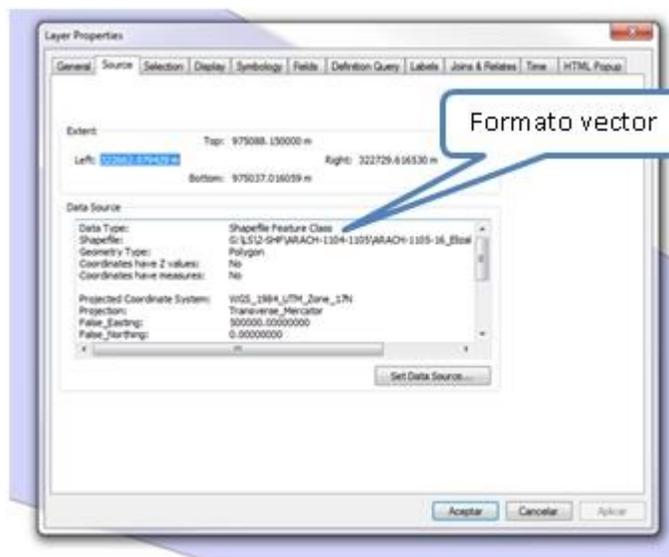
La realidad geográfica debe recogerse en un formato que pueda ser entendido por la PC y así susceptible de emplearse dentro de un SIG.

- Incluir modelos de dato vectorial y ráster.
 - Modo ráster (celdillas): es una zona de estudio que está dividida de una forma sistemática en series de unidades mínimas denominadas celdas, cada una de las cuales se encuentra referenciada por un único índice posicional

(número de línea y columna), en estas celdas se recoge la información pertinente que la describe. Las fotografías digitales tienen una típica estructura ráster.

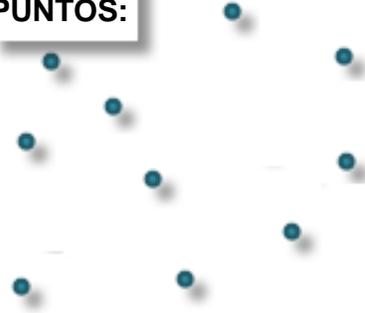


- Modo vectorial: en este modelo, no existen unidades fundamentales que dividen la zona recogida, sino que se recoge la variabilidad y características de esta mediante entidades geométricas, para cada una de las cuales dichas características son constantes, como (puntos, líneas y polígonos).



- Entidades: puntos, líneas y polígonos
Toda la información generada para la presentación de los productos cartográficos sean estos puntos, líneas y polígonos, deben contener una tabla de atributos especificada por el Departamento de Geomática.
Las entidades geográficas son representaciones de objetos ubicadas en la superficie de la Tierra o cercanas a ella. Las entidades geográficas pueden ocurrir de forma natural (por ejemplo, ríos y vegetación) y pueden ser construcciones (como carreteras, ferrocarriles, pozos y estructuras) o subdivisiones de tierra (como divisiones políticas administrativas, fincas y predios de terreno). Aunque existen diversos tipos de entidades adicionales, las entidades geográficas se representan más comúnmente como puntos, líneas y polígonos.
- Puntos: definen ubicaciones discretas de entidades geográficas demasiado pequeñas para mostrarse como líneas o áreas, por ejemplo, ubicaciones de tanque, punto de elevación, postes de líneas de alta tensión, pozos y marcas terrestres. Los puntos también pueden representar ubicaciones de dirección, coordenadas GPS.

PUNTOS:



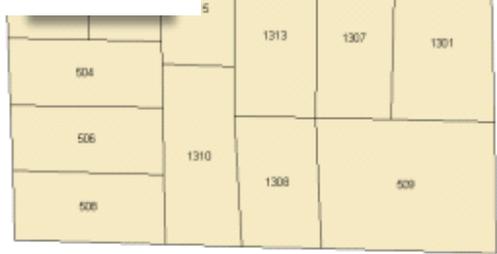
- Líneas: representan la forma y la ubicación de objetos geográficos demasiado estrechos para mostrarse como áreas (tales como límites administrativos, caminos y ríos). Las líneas también se utilizan para representar las entidades que tienen longitud pero no área, como líneas de alineamiento de tuberías, línea costera y curvas de nivel.

LINEAS:



- Polígonos: son áreas cerradas (figuras de muchos lados) que representan la forma y la ubicación de entidades homogéneas como provincias, parcelas, límite de fincas, límites de áreas protegidas. En el ejemplo siguiente, los polígonos representan parcelas de terreno.

POLÍGONOS:



- Atributos.

- Los productos cartográficos transmiten información descriptiva a través de símbolos del mapa, colores y etiquetas. Por ejemplo:
Las carreteras se muestran en función de su clase (como símbolos de línea que representan autopistas divididas, calles principales, vías residenciales, carreteras sin asfaltar).

Los ríos y los lagos se dibujan en color azul para indicar el agua. Las calles de ciudades se etiquetan con sus nombres y a menudo contienen alguna información de nomenclatura.

Símbolos de línea y punto especiales denotan entidades específicas como vías férreas, aeropuertos, escuelas, hospitales e incidentes de diversos tipos.

- Administración de atributos descriptivos.

Los atributos descriptivos se administran en tablas, que se basan en una serie de conceptos de base de datos relacional esenciales. Las tablas de atributos proporcionan un modelo de datos sencillo y universal para almacenar y trabajar con la información de atributos. Están inherentemente abiertas porque su simplicidad y su flexibilidad permiten la compatibilidad con una amplia variedad de aplicaciones. Entre los conceptos clave se incluyen los siguientes:

- Los datos descriptivos se organizan en tablas.
- Las tablas contienen filas.
- Todas las filas de una tabla tienen las mismas columnas.
- Cada columna tiene un tipo, como un entero, un número decimal, un carácter y una fecha.
- Dentro de las bases de datos relacionales, estos conceptos se amplían para incluir una serie de operadores y funciones relacionales que pueden utilizarse para operar sobre las tablas y sus elementos de datos. Esto se conoce como Lenguaje estructurado de consultas o SQL.

Tabla de Atributos de Puntos:

Table

Area_Protegida_Municipal

OBJECTID	Shape *	OBJECTI	ID_AP	Nom	CatMaHa	CatMalnt	Y	X	DocLeg
1	Point	1	0	Río San Miguel			968182.8913	588017.8111	
2	Point	2	0	Cerro Turega			953929.3774	586834.4961	
3	Point	3	0	Cerro Cucusal			952584.7049	590922.2958	
4	Point	4	0	Cerro Guacamaya			940886.9822	558128.1512	
5	Point	5	0	Cerro Cerrezuela			923380.6798	559305.4688	
6	Point	6	0	Micro Cuenca Río Cacao			847314.4278	555658.2596	
7	Point	7	0	Sub Cuenca Río Mensabe			854000.2886	590734.6781	
8	Point	8	0	Peñón de La Honda			877960.2027	574099.5396	
9	Point	9	0	Playa Albina Grande			871517.9434	575599.7891	
10	Point	10	0	La Enea			867370.1856	581203.67	
11	Point	11	0	Pablo A. Barrio			836874.9564	608498.0435	
12	Point	12	0	Calovébora			977784.0184	497696.2846	
13	Point	13	0	Cerro Vaquilla			961501.319	587951.0034	
14	Point	14	0	Ciénega de las Macanas			896569.1954	545780.915	
15	Point	15	0	Santa Ana			884198.8511	569821.663	

Area_Protegida_Municipal

Tabla de Atributos de Lineas:

Table

Arrecife_2000_Linea

OBJECTID *	Shape *	ID	SHAPE_Length
1	Polyline	0	2921.760054
2	Polyline	0	1764.942527
3	Polyline	0	2623.77892
4	Polyline	0	2436.227048
5	Polyline	0	1627.893224
6	Polyline	0	409.403798
7	Polyline	0	1787.814006
8	Polyline	0	1027.549345
9	Polyline	0	4077.765947
10	Polyline	0	3150.203541
11	Polyline	0	1598.85502
12	Polyline	0	930.013079
13	Polyline	0	1756.577519
14	Polyline	0	7336.396144
15	Polyline	0	12641.835854
16	Polyline	0	714.597811

Arrecife_2000_Linea

Tabla de Atributos de Polígonos:

Table

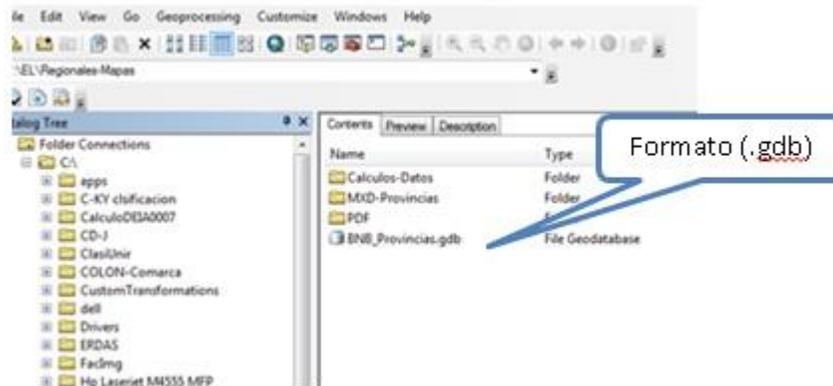
SINAP

OBJEC	Shape *	CatMa	Nombre	Area_ha	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	Humedal de Importancia Internacional	Punta Patiño	13198.478905	98487.152179	131984789.046615
2	Polygon	Reserva Forestal	Tonosí	1673.187725	26827.55866	16731877.250179
3	Polygon	Reserva Hidrológica	Isla del Rey	9822.323756	76107.619823	98223237.560722
4	Polygon	Refugio de Vida Silvestre	Isla Iguana	148.234249	5051.585	1482342.494474
5	Polygon	Zona Especial de Protección Marina	Isla Montuosa y Banco Hannibal	178334.670034	208939.565952	1783346700.337857
6	Polygon	Parque Nacional	Soberanía	19544.158296	81228.238558	195441582.959874
7	Polygon	Humedal de Importancia Internacional	Laguna de Volcán	255.662759	6536.3502	2556627.587805
8	Polygon	Parque Nacional	Golfo de Chiriquí	21221.943403	70839.045932	212219434.0267
9	Polygon	Reserva Forestal	Fortuna	20654.318252	57923.775499	206543182.518217
10	Polygon	Refugio de Vida Silvestre	Playa Boca Vieja	3579.543121	24038.637066	35795431.205824
11	Polygon	Paisaje Protegido	Isla Galeta	579.643393	12662.017534	5796433.933911
12	Polygon	Bosque Protector	San Lorenzo	6860.072632	60383.229586	68600726.317113
13	Polygon	Paisaje Protegido	San Lorenzo	2211.172372	20705.821063	22111723.724609
14	Polygon	Área Recreativa	Lago Gatún	385.722892	10317.114346	3857228.917606
15	Polygon	Parque Nacional	Altos de Campana	4920.703412	42909.64977	49207034.123807
16	Polygon	Parque Nacional	Portobelo	35839.851117	104909.342178	358398511.169616

(0 out of 67 Selected)

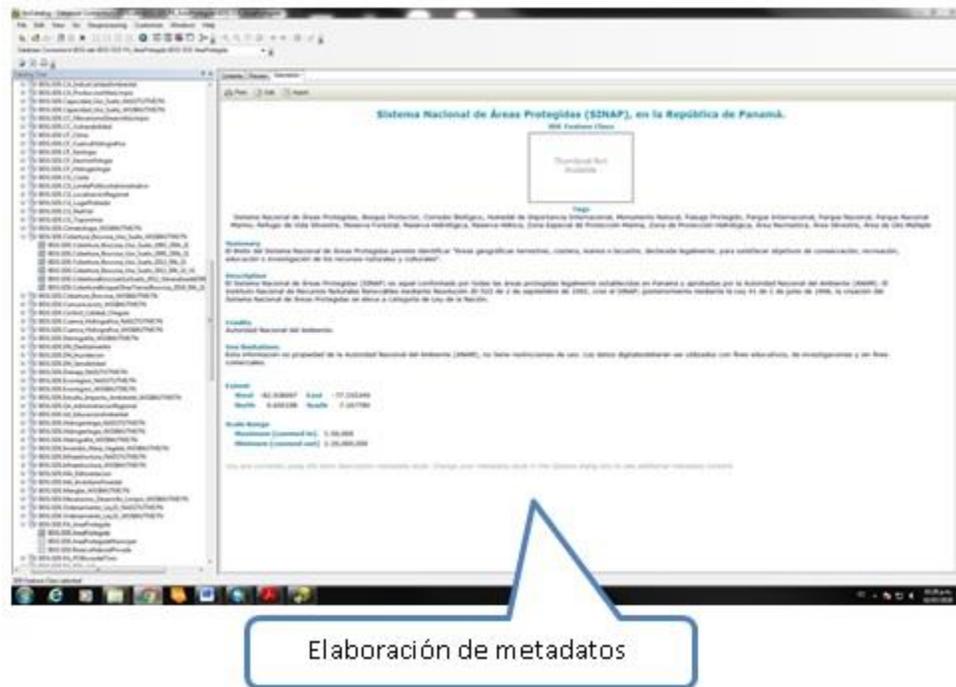
SINAP

- El formato de entrega será FileGeodatabase (.gdb), la versión será definida por el Departamento de Geomática Ambiental.



- La cantidad, el esquema de estructura y los atributos de los datos serán definidos de acuerdo a los objetivos del proyecto y las recomendaciones del Departamento de Geomática Ambiental.
- La representación geométrica de los datos deben tener consistencia lógica entre ellos y con otros (Análisis Topológico).

- Se elaborarán metadatos de acuerdo al Contenido Estándar para Metadato Geoespacial del Federal Geographic Data Committee (FGDC-STD-001-1998), de los que deberán completar las secciones 1, 2, 3, 4, 5 y 7; y estar integrados al dato espacial digital.



- Se adoptarán e implementarán normativas relacionadas a información Geoespacial definidas en proyectos de importancia nacional.

8. Datos in situ.

- Todos los proyectos que incluyan la generación de nuevos datos in situ, deberán cumplir con la Escala de Trabajo solicitada.
- Utilizarán equipos de precisión submétrica para los nuevos datos.
- Deberán estar enlazados a la red geodésica y estaciones permanentes CORS aprobadas oficialmente.
- Aplicarán metodologías de correcciones a los datos generados in situ.

- Entregarán los datos en formato Receiver Independent Exchange (RINEX).
- Entregarán Informe Técnicos sobre la(s) metodología(s) de corrección aplicadas(s) para obtener los datos corregidos y anexarán registros de los datos en formato Excel (.xls), con los siguientes componentes (columna):
 - Nombre del vértice
 - Marca del receptor satelital
 - Modelo del receptor satelital
 - Marca de la antena
 - Modelo de la antena
 - Tipo de altura de la antena
 - Altura de la antena
 - Norte (No corregido)
 - Este (No Corregido)
 - Elevación (No corregida)
 - Norte (Corregido)
 - Este (Corregido)
 - Elevación (Corregida)
- Los productos entregables que tengan fotografías de capturas de datos puntuales, relacionados a diversas temáticas, deberán ser georreferenciadas para que las mismas sean integradas a la base de datos. Recomendablemente las fotos deben ser de buena resolución, igual o superior a 12 mega pixeles.

9. Entregables y/o Productos Cartográficos.

- a. El formato de entrega será Map Document (.mxd), cuya versión será definida por el Departamento de Geomática Ambiental.
- b. El tamaño será definido de acuerdo al área de estudio y la escala.
- c. Deberá incluir los mapas en formato Portable Document File (.pdf), con una resolución de 300 dpi (dots per inch).
- d. Estructura final de entrega por carpetas:
 - Nombre del Producto (carpeta principal)
 - RINEX (subcarpeta): Deberá contener los datos in situ en formato RINEX y la metodología de corrección de los datos.
 - Geodatabase (subcarpeta): En esta se incluirá la .gdb
 - Fotos (subcarpeta): Incluirá las fotos georreferenciadas de las temáticas capturadas en campo.

- Mapa (subcarpeta): Se incluirán aquí los productos cartográficos solicitados en formato .mxd y .pdf.
- Otros (subcarpeta): Se deberá incluir aquí todos los otros documentos solicitados dentro del producto cartográfico.

III. Control de calidad de Productos Cartográficos Entregables.

Calidad:

Característica que define al producto (mapa), como útil y digno de confianza al proporcionar la información específica, de acuerdo a formatos y especificaciones establecidas.

Control de Calidad:

Sistema general de actividades en proceso, que se ocupan de verificar, evaluar y aceptar de acuerdo a especificaciones, cada una de las fases de elaboración de un producto, sin hacer intervenir los datos como tales, ni el carácter subjetivo del autor para ofrecer un producto que satisfaga las necesidades de los usuarios.

Características generales de un producto cartográfico de óptima calidad:

- Precisión: Sin fallas ni errores
- Integridad: Todos los elementos necesarios
- Oportuno: Datos vigentes
- Credibilidad: Coincidencia entre diversas fuentes
- Validez: Impacto de los cambios, puede ser predecible
- Conveniente: Información fácil de utilizar
- Además debe tener Claridad, legibilidad, contraste visual y balance.

Comprobación Cartográfica

Los procedimientos cartográficos suplementarios, son los requeridos para la aceptación de los productos finales. La comprobación cartográfica es uno de ellos, el cual es muy importante, pues ésta es la que asegura que se tenga un producto corregido, el fin que se persigue con la comprobación no es más que certificar, que se han dado todos los procedimientos e instrucciones sistemáticas de

verificación, antes de presentar un producto cartográfico que no tenga errores discernibles.

La responsabilidad de la comprobación cartográfica de los productos a entregar al Ministerio de Ambiente, recae directamente en quien confecciono el producto cartográfico, él tiene la responsabilidad de verificar todos los elementos comprendidos según las especificaciones técnicas, a fin de que estas hayan sido realizadas completas y correctamente.

El comprobador cartográfico debe tener un amplio conocimiento de los métodos, procedimiento y especificaciones que se deben seguir para la confección y generación de productos cartográficos. Además debe tener conocimientos generales de levantamiento de información de campo y de otras fases de la producción cartográfica.

Se deberá entregar un informe de la metodología, procedimientos y procesos de comprobación realizados durante todas las fases de producción de la cartografía. Los errores, las correcciones y las notas generales explicativas de lo corregido deben formar parte del informe.

Departamento de Geomática Ambiental.