



Especificaciones del Mapa Integrado de América Central (MIAC) 2020-08-06

Asesoría y Coordinación Técnica



Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 2 de 15

Especificaciones del Mapa Integrado de América Central (MIAC)	
Identificador	EspecificacionesMIACv2020
Autor	Equipo de trabajo del proyecto MIAC
Fecha	2020-08-06
Tema	Especificaciones de producto de datos según la norma ISO19131:2007
Objetivo	Describir de manera normalizada el Mapa Integrado de América Central
Contribuciones	Equipo de trabajo del proyecto MIAC
Difusión	Pública
Documentos relacionados	ISO 19131:2007 <i>Geographic Information – Data Product Specifications</i>

Número de versión	Fecha	Autor/modificado por	Comentarios
0.1	2020-06-29	A.F. Rodríguez	Creación de la plantilla
1.0	2020-08-06	L.M. Blanco	Creación de la primera versión

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 3 de 15

Índice

1 Introducción al producto	4
2 Campo de aplicación	5
3 Identificación del producto	6
4 Estructura y contenido	6
5 Sistemas de Referencia	8
6 Calidad de datos	9
7 Captura de los datos	10
8 Mantenimiento	12
9 Representación	12
10 Distribución	12
11 Metadatos	13
12 Información adicional	13
13 Abreviaturas y acrónimos	14
Referencias	15

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 4 de 15

1 Introducción al producto

Estas especificaciones técnicas se han elaborado conforme a la norma internacional ISO 19131:2007 *Geographic Information – Data Product Specifications* elaborada por el comité ISO/TC211.

El texto se ha consensado entre las organizaciones participantes en el proyecto MIAC, es decir los Institutos geográficos de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá, el IPGH, el CNIG y el USGS.

Como conjunto de términos y definiciones a emplear se ha adoptado la terminología de la versión española del Glosario multilingüe de términos de ISO/TC211 versión 2020-04-27 que incluye 1069 términos en castellano y está disponible en la página web de ISO/TC211¹.

En estas especificaciones se emplean las abreviaturas recogidas en la sección 13 de este documento.

El producto que aquí se describe se denomina «Mapa Integrado de América Central» y su acrónimo es MIAC.

1.1 Descripción del producto

El Mapa Integrado de América Central (MIAC) es un conjunto de datos geográficos oficiales, digitales, vectoriales, normalizados, continuos y fundamentales (o de referencia) de resolución 1: 250.000 que cubre los países y territorios de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, zona sur de México, Nicaragua y Panamá.

Como parte del proceso de elaboración del MIAC se desarrollaron cinco talleres desde el año 2011 hasta 2017. En 2014 se publicó una primera versión del proyecto que posteriormente ha sido actualizada y homogeneizada para dar continuidad al Mapa Integrado de América del Sur (MIAS) y al futuro Mapa Integrado de Norteamérica (MINA). Esta metodología pone en práctica la integración de los datos mediante la generación de consensus entre todos los países y el trabajo interactivo y en equipo cuyos resultados se registran en actas de cada taller.

En los mencionados talleres se ha completado la armonización, integración y normalización de los datos para su publicación en dos servicios (WMS y WMTS) en el Geoportal del Programa Geosur.

Contiene seis temas (Límites administrativos, Hidrografía, Poblados, Vías, Morfología del terreno y Miscelánea) que contienen a su vez 21 objetos geográficos. Su descripción completa se incluye en el «Catálogo de objetos geográficos MIAC». Hay que hacer notar que los contornos del objeto geográfico «País» son referenciales, orientativos, aproximados y no tienen ninguna validez oficial, ni probatoria, en consonancia con el Capítulo I, artículo 1 del Estatuto Orgánico del IPGH.

La finalidad del MIAC es proporcionar una cartografía fundamental para todo tipo de usuarios y toda clase de aplicaciones. Cubre el ámbito espacial definido por los ocho países y territorios mencionados, pero está pensado primero, como ya se ha mencionado, para complementar y dar continuidad al Mapa Integrado de América del Sur (MIAS) y al futuro Mapa Integrado de Norteamérica (MINA).

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 5 de 15

Como filosofía general, el MIAC ha sido desarrollado teniendo siempre como referencia la familia de normas ISO 19100 y buscando siempre la conformidad con las normas aplicables. También se han tenido en cuenta los estándares OGC, especialmente cuando se ha considerado la publicación del MIAC mediante servicios web WMS y posiblemente WMTS.

Desde un primer momento el MIAC estará disponible en forma de un servicio WMS 1.3.0 en el Geoportal GeoSUR [bajo una licencia CC BY 4.0 en la forma:](#)

CC BY 4.0 CAF, IPGH, Programa GeoSUR, LIC Belice, IGN Costa Rica, IGCN El Salvador, IGN Guatemala, DNCG Honduras, INEGI México, INETER Nicaragua, IGNTG Panamá.

Las fuentes de datos utilizadas han sido las cartografías digitales oficiales más cercanas en resolución a 1:250.000 producidas por los Geoinstitutos de la región, que se han depurado y tratado para que formen un mapa digital continuo.

El MIAC ha sido producido bajo la coordinación del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), con la financiación del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y su programa GEOSUR, así como con el apoyo técnico del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) y del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) de España. Se trata de un proyecto que ha sido modélico en cuanto a colaboración institucional con gran impacto para las organizaciones participantes ya que en el proceso productivo han participado las ocho agencias cartográficas nacionales responsables de la cartografía oficial, en un ambiente muy positivo de trabajo en equipo.

2 Campo de aplicación

El MIAC cubre la parte terrestre bajo la soberanía de los países y territorios de: Belice (BZ), Costa Rica (CR), El Salvador (SV), Guatemala (GT), Honduras (HN), zona sur de México (MX), Nicaragua (NI) y Panamá (PA).

Incluye todas las islas representables a la escala 1:250.000, tanto marítimas como fluviales.

El rectángulo envolvente (*bounding box*) en coordenadas latitud y longitud WGS84 que define la zona es, conforme a ISO 6709:2008:

07° 12' N 94° 08' W
22° 36' N 77° 09' W

¹ <https://github.com/ISO-TC211/TMG>

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC	
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06 v1.0	Página 6 de 15

3 Identificación del producto

El nombre del producto de datos digitales es «Mapa Integrado de América Central» v1.0 y su acrónimo «MIAC». Ambas expresiones pueden utilizarse de manera genérica, sin especificar la versión o con una versión concreta.

Ejemplos: MIAC hace referencia al producto genérico y lo que se diga es aplicable a todas las versiones. MIAC v1.0 alude tan solo a la primera versión.

El Mapa Integrado de América Central (MIAC) es un conjunto de datos geográficos oficiales, digitales, vectoriales, normalizados, continuos y fundamentales (o de referencia) de resolución 1:250.000 que cubre los países de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, zona sur de México, Nicaragua y Panamá.

El propósito del MIAC es proporcionar una cartografía fundamental para todo tipo de Usuarios y toda clase de aplicaciones. Cubre el ámbito espacial definido por los países mencionados y se complementa y da continuidad al Mapa Integrado de América del Sur (MIAS).

La categoría temática de los datos del MIAC, conforme a la clasificación en temas que contempla la norma ISO 19115 es la de «Cobertura de la Tierra con mapas básicos e imágenes» (*imageryBaseMapEarthCover*), código 010.

Como ya se ha mencionado, el MIAC cubre la parte terrestre bajo la soberanía de los países de: Belice (BZ), Costa Rica (CR), El Salvador (SV), Guatemala (GT), Honduras (HN), zona sur de México (MX), Nicaragua (NI) y Panamá (PA).

El rectángulo envolvente (*bounding box*) en coordenadas latitud y longitud WGS84 que define la zona es:

07° 12' N 94° 08' W
22° 36' N 77° 09' W

La representación espacial es vectorial y la resolución 1:250.000.

4 Estructura y contenido

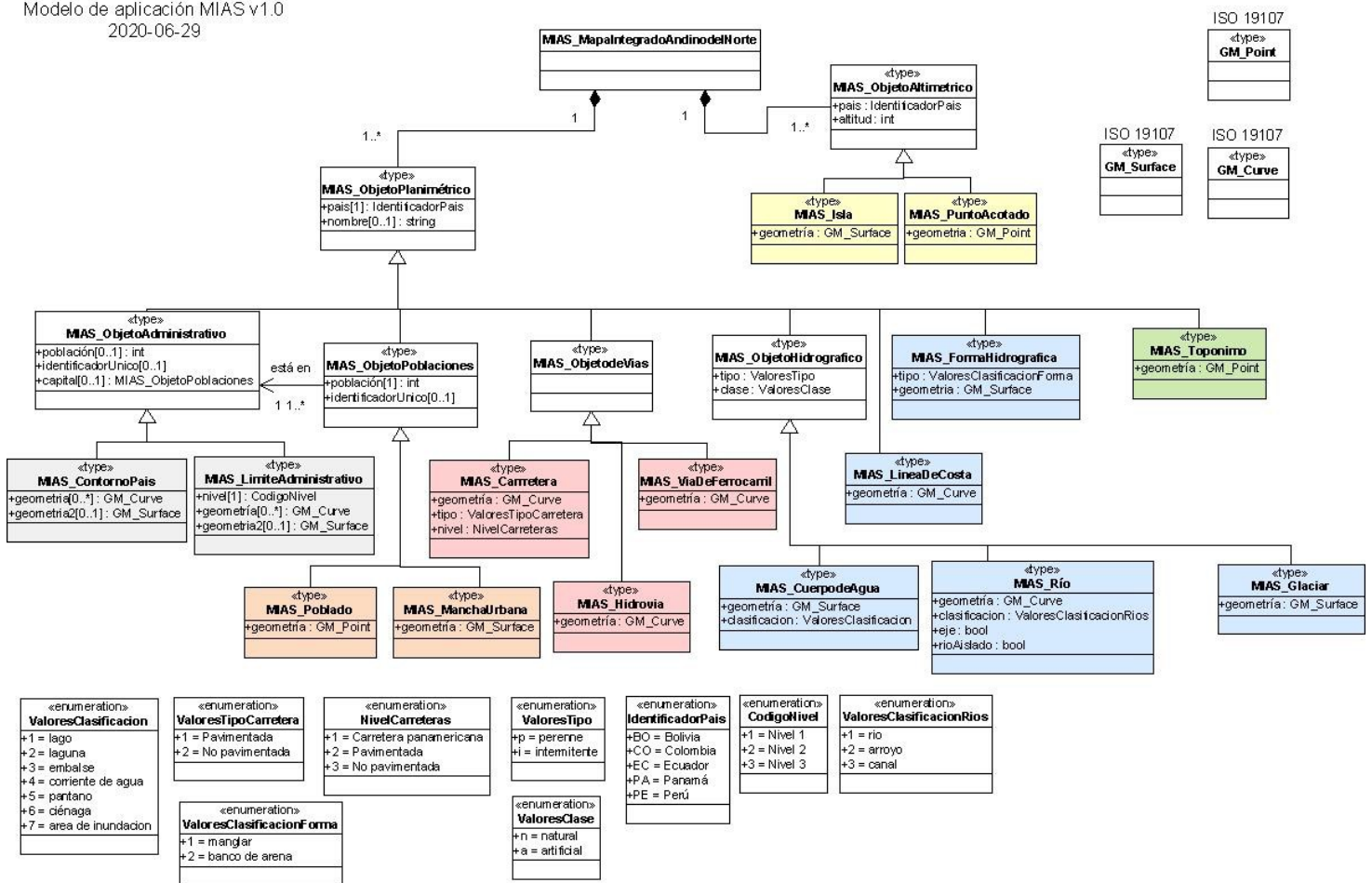
El idioma de los datos es el español o castellano (esp) y el juego de caracteres, el utf8.

4.1 Modelo UML

Puede verse el modelo UML v2.0 en la figura 1, en el que se consideran las siguientes primitivas geométricas en conformidad con la norma ISO 19107: 2003:

GM_Point
GM_Curve
GM_Surface

Modelo de aplicación MIAS v1.0
2020-06-29



Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 8 de 15

4.2 Catálogo de objetos geográficos

El Catálogo MIAC se estructura en 6 temas y 21 objetos, tal y como se ve en la tabla 1:

Tabla 1 Resumen del Catálogo MIAC

Tema	Objeto geográfico
Límites administrativos	País, Nivel administrativo 1 (lineal y superficial), Nivel administrativo 2 (lineal y superficial) y Nivel administrativo 3 (lineal y superficial)
Hidrografía	Río, Línea de costa, Cuerpo de agua, Forma hidrográfica, Glaciar
Poblados	Poblado, Mancha urbana
Vías	Carretera, Vía de ferrocarril, Hidrovía
Morfología del terreno	Punto acotado, Isla
Miscelánea	Topónimo, Punto de interés

Hay que hacer notar que los contornos del objeto geográfico «País» son referenciales, orientativos y no tienen ninguna validez oficial, ni probatoria, en consonancia con el Capítulo I, artículo 1 del Estatuto Orgánico del IPGH [1]. Su finalidad no es representar las fronteras oficiales de cada país sino la de servir de referencia cartográfica no precisa a gran escala para que el usuario se ubique espacialmente de manera aproximada.

El Catálogo de objetos geográficos MIAC v2020 está disponible en versión digital en el geoportal del programa GeoSUR: <http://www.geosur.info/>.

Su título es «Catálogo de objetos geográficos MIAC v2020», su alcance está formado por los objetos geográficos incluido en la tabla 1 y tanto la autoría como la responsabilidad de su formación está compartida solidariamente por los técnicos participantes en el proyecto.

5 Sistemas de Referencia

El Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC) del MIAC es el correspondiente al código EPSG: 4686, es decir SIRGAS latitud, longitud, compatible a estas escalas con el código EPSG:4326, es decir WGS84 latitud, longitud.

El Sistema de Referencia Temporal, para fechas y tiempos es el formado por el Calendario Gregoriano y el Tiempo Universal Coordinado (TUC).

No hay ningún Sistema basado en Identificadores Geográficos en particular.

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 9 de 15

6 Calidad de datos

El MIAC, como conjunto de datos fundamentales de referencia de la región debe tener la calidad de datos esperable de una cartografía oficial a la escala de referencia, tal y como se describe a continuación, conforme a la norma ISO 19157:2013 de calidad de datos.

- Exactitud posicional absoluta ECM \leq 50 m
- Exactitud temática
 - Corrección de la clasificación Errores < 2 %
 - Corrección de nombres de objetos Errores < 4 %
 - Corrección de otros atributos cualitativos Errores < 2 %
- Completitud
 - Omisión en objetos geográficos

Tasa de objetos omitidos, en todos los temas, excepto el tema Miscelánea, frente a objetos en el mundo real < 2 %
 - Comisión en objetos geográficos

Tasa de objetos cometidos, en todos los temas, excepto el tema Miscelánea, frente a objetos en el MIAC < 1 %
- Consistencia lógica
 - Consistencia conceptual
 - Objetos geográficos repetidos 0 %
 - Vértices repetidos 0 %
 - Lazos 0 %
 - Extremos sueltos erróneos 0 %
 - Superficies abiertas 0 %
 - Consistencia de dominio

Tasa de atributos con valores fuera del

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos		2020-08-06 v1.0	Página 10 de 15

dominio de valores esperados

0 %

El método de evaluación de la calidad para la consistencia lógica es la inspección completa.

Para la exactitud posicional se tomará como referencia un conjunto de datos que ofrezca suficientes garantías de calidad y sea de escala 1:25.000 si es vectorial o de 2,5 m de resolución si es una imagen, se tomarán puntos bien identificables en el 4 % de la superficie de un país, se medirán las diferencias de posición y se calculará el ECM.

No se tienen cuenta los elementos de calidad de datos relacionados en la tabla 2.

Tabla 2 Elementos de la calidad de datos no tenidos en cuenta

Aspecto de la calidad	Elemento de calidad de datos
Exactitud posicional	Exactitud posicional relativa
	Exactitud posicional de datos malla
Exactitud temática	Exactitud de atributos cualitativos
Consistencia lógica	Consistencia topológica
	Consistencia de formato
Calidad temporal	Ningún elemento
Usabilidad	Ningún elemento

7 Captura de datos

7.1 Fuentes de datos

Las fuentes de datos utilizadas han sido la cartografía oficial producida por cada uno de los Geoinstitutos participantes a la escala 1:250.000

7.2 Proceso de producción

1) Consolidación interactiva y consensuada de los contornos del objeto «País» utilizando como referencia de apoyo las imágenes de satélite Landsat 7 y la cartografía binacional disponible a escalas mayores procedente de otros proyectos.

2) Case geométrico interactivo y consensuado de los temas por separado y en este orden: Hidrografía, Vías, Poblados, Morfología y Miscelánea. También se han utilizado como

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 11 de 15

referencia de apoyo las imágenes de satélite Landsat 7 y la cartografía binacional disponible a escalas mayores procedente de otros proyectos.

3) Armonización parcial de la densidad de datos en cada país.

4) Carga de los datos en una única Base de Datos.

5) Chequeos de consistencia lógica automáticos y corrección interactiva de los errores detectados en varios procesos iterativos:

I. Relación de controles a ejecutar sobre cada objeto

- 5.1. Planarizar (cortar todo con todo) los objetos lineales, esto elimina muchos errores.
- 5.2. Eliminar geometrías inválidas, que no sean punto, línea o superficie.
- 5.3. Eliminar objetos multiparte, no simples.
- 5.4. Eliminar objetos con segmentos no lineales (curvas, etc.).
- 5.5. Eliminar bucles, geometrías que se cierran sobre sí mismas (objetos lineales).
- 5.6. Eliminar objetos duplicados.
- 5.7. Eliminar vértices repetidos.
- 5.8. Detectar y corregir superposiciones entre objetos.
- 5.9. Detección y corrección de nodos colgados en objetos lineales, es decir, extremos sueltos (*dangles*) con otra geometría a la que conectarse (depende del código) a menos de 120 metros. Es lo que se denomina subtrazos (*undershoots*) y sobretazos (*overshoots*).
- 5.10. No debe haber elementos sueltos («huérfanos»), es decir aislados en el espacio, salvo excepciones.
- 5.11. Eliminar nodos innecesarios (pseudonodos).
- 5.12. Eliminar límites entre áreas innecesarios (sólo en objetos superficiales).

II. Relación de controles a ejecutar entre capas

- 5.13. Coincidencia entre los límites de «País» y «Nivel_1L», «Nivel_2L», «Nivel_3L», «Nivel_1A», «Nivel_2A», «Nivel_3A» cuando corresponda.
- 5.14. Coincidencia entre «Nivel_1L», «Nivel_2L», «Nivel_3L», «Nivel_1A», «Nivel_2A», «Nivel_3A» cuando corresponda.
- 5.15. Coincidencia entre los límites de «País» y «Línea_de_costa».
- 5.16. Coincidencia entre los límites de «Isla» y «Línea_de_costa» en el caso de islas marítimas.
- 5.17. El objeto «Isla» (no marítima) debe estar rodeado por agua en su totalidad.
- 5.18. Los objetos «Cuerpo_de_agua» tienen agujeros donde hay islas, coincidiendo sus límites.
- 5.19. No hay superposiciones entre «Cuerpo_de_agua» y «Forma_hidrográfica».
- 5.20. No hay objetos «Poblado» en «Cuerpo_de_agua» ni en «Forma_hidrográfica».
- 5.21. No hay objetos «Mancha_urbana» en «Cuerpo_de_agua» ni en «Forma_hidrográfica».
- 5.22. Todos los objetos deben estar dentro de los límites de «País», sin salirse.
- 5.23. Los objetos «Río» que son ejes (Eje=Sí) deben estar contenidos dentro de «Cuerpo_de_agua» en su totalidad.

6) Generación de la leyenda y publicación del servicio WMS

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos		2020-08-06 v1.0	Página 12 de 15

8 Mantenimiento

El periodo de actualización de la información del Mapa Integrado de América Central (MIAC) se fija en 5 años y se distribuirá en forma de una nueva versión completa.

Los principios y criterios de actualización serán los que aplique cada organización participante en la actualización de su cartografía oficial a la escala más próxima a la escala 1:250 000.

9 Representación

El Catálogo de representación MIAC recoge la representación especificada en las «Especificaciones de producción para cartas topográficas a escala 1:250.000» del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), edición provisional, 1978, tal y como se recoge en [2].

Su descripción detallada está disponible en el geoportal del proyecto GeoSUR (<http://www.geosur.info/>) en el «Catálogo de representación MIAC v2020». Próximamente se publicará también en formato XML y conforme al estándar *Symbology Encoding* [3] de OGC.

10 Distribución

La información del MIAC se distribuirá desde un primer momento mediante un Servicio Web de Mapas versión 1.3.0 y un Servicio Web de Teselas de Mapa (WMTS) versión 1.1.0, en español, conforme a los estándares OGC [4] en consonancia con su carácter y finalidad de mapa digital de referencia diseñado para servir de base para todo tipo de aplicaciones y usos.

El WMS MIAC y el WMTS MIAC estarán disponible en el nodo IDE del Programa GeoSUR del IPGH y las condiciones de uso son las siguientes:

CC BY 4.0 CAF, IPGH, Programa GeoSUR, LIC Belice, IGN Costa Rica, IGCN El Salvador, IGN Guatemala, DNCG Honduras, INEGI México, INETER Nicaragua, IGNTG Panamá.

Estará por lo tanto bajo una licencia *Creative Commons Reconocimiento* versión 4.0 que tal y como se define en [5] permite todo tipo de usos, incluidos los comerciales, con la única condición de reconocer la autoría y propiedad intelectual mediante la fórmula anterior.

Dicha autoría se reconocerá en las posibles obras derivadas (publicaciones, ilustraciones, etc.) y en el caso de aplicaciones, geoportales, aplicaciones cliente y visualizadores en la página en la que se visualiza la información o en otra accesible con un solo clic desde esa página.

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 13 de 15

11 Metadatos

Los metadatos de los datos MIAC se han elaborado conforme al Perfil Latinoamericano de Metadatos (LAMP) v2 y por lo tanto son conformes a la norma ISO 19115-1:2014 e incluyen al menos los elementos de metadatos que constituyen el núcleo de la norma.

El formato de los metadatos será XML con las reglas de codificación especificadas en la norma ISO 19115-3.

Tanto los metadatos de los datos MIAC como los del servicio WMS MIAC están disponibles en el catálogo de metadatos del proyecto GeoSUR.

12 Información adicional

La siguiente información descriptiva adicional se incluye aquí por no estar contemplada en la norma ISO 19131 en ninguno de los apartados anteriores.

- Las unidades de las coordenadas son grados sexagesimales.
- La cota de los puntos acotados está en metros y tiene como origen el origen de altitudes tal y como se define en cada país participante.
- Los datos son bidimensionales, tienen dos dimensiones.
- El MIAC se concibe como una serie compuesta de una unidad (equivalente a las hojas de la cartografía clásica) por cada país participante en el proyecto.
- En el contorno de país puede haber objetos geográficos repetidos, ya que cada una de las unidades (una por país) que componen el MIAC debe ser completa en sí misma. Por lo tanto los picos, ríos y otros objetos geográficos que estén sobre el contorno entre dos o más países estarán repetidos en cada uno de ellos con el nombre que se le dé en cada país.
- El Catálogo de objetos geográficos MIAC no incluye curvas de nivel porque las instituciones participantes acordaron adoptar el Modelo Digital del Terreno SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) de la NASA del año 2000 y 30 m de resolución, como descripción digital del relieve, por ser continuo, uniforme y homogéneo, y tener la resolución y exactitud suficientes.
- Sin embargo, si un país participante desea aportar un MDT de mayor calidad o resolución, puede hacerlo siempre que garantice la continuidad y coherencia con el mencionado modelo SRTM.

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos		2020-08-06 v1.0	Página 14 de 15

13 Acrónimos y abreviaturas

CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CNIG	Centro Nacional de Información Geográfica (España)
DOI	Departamento del Interior, Estados Unidos
ECM	Error Cuadrático Medio
EPSG	<i>European Petroleum Survey Group</i>
LIC	Land Information Centre, Belize
IGN Costa Rica	Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica
IGCN	Instituto Geográfico y del Catastro Nacional de El Salvador
IGN España	Instituto Geográfico Nacional de España
IGN Guatemala	Instituto Geográfico Nacional de Guatemala
DNCG	Dirección Nacional de Catastro y Geografía de Honduras
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
IGNTG	Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia de Panamá
IPGH	Instituto Panamericano de Geografía e Historia
ISO	Organización Internacional de Normalización
LAMP	Perfil Latinoamericano de Metadatos
MIAC	Mapa Integrado de América Central
NASA	<i>National Aeronautic and Space Administration</i>
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i>
SIRGAS	Sistema de Referencia Geocéntrico de las Américas
SRC	Sistema de Referencia de Coordenadas
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
USAID	<i>United States Agency for International Development</i>
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
TUC	Tiempo Universal Coordinado
WMS	Servicio Web de Mapas
WMTS	Servicio Web de Teselas de Mapa

Proyecto MIAC	Especificaciones del MIAC		
Especificaciones de producto de datos	2020-08-06	v1.0	Página 15 de 15

Referencias

[1] «Estatuto Orgánico del Instituto Panamericano de Geografía e Historia»:

https://www.ipgh.org/documentos/ipgh/Estatuto-Organico_2013-2017.pdf

[2] «Especificaciones técnicas para el diseño y simbolización de mapas a escalas 1:500 000, 1: 1 000 000 y 1:2 000 000», IGM de Ecuador, Primera edición, 2013:

<http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/especificaciones-tecnicas-para-el-diseno-y-simbolizacion-de-mapas/>

[3] OGC *Symbology Encoding* 1.1.0: <http://www.opengeospatial.org/standards/se>.

[4] OGC *Web Map Service* 1.3.0: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>

OGC *Web Map Tiles Service* 1.1.0 <http://www.opengeospatial.org/standards/wmts>.

[5] Licencia CC BY 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>