



IFAIMA

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM

Generación del Datos del terreno (MDT), y
colección de obstáculos (TOD'S) conforme con el
PANS AIM y Anexo 15, validación de los datos
mediante los metadatos para ser integrados a la
cadena de datos aeronáuticos.



México 2020

The logo for IFAIMA, consisting of the letters 'IFAIMA' in a bold, blue, sans-serif font. The background of the slide features a dense pattern of small, light blue icons representing various aspects of aviation, technology, and communication.

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM

Tras la evaluación del Anexo 15 enm 40 y del Manual de Servicios de Información Aeronáutica (Doc 8126), la Comisión de Navegación Aérea aceptó que las especificaciones publicadas como Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea (PANS) serían el medio para la estandarización y armonización de los requerimientos técnicos necesarios para la implementación del AIM.

En consecuencia, se desarrolló el nuevo PANS-AIM (Doc 10066) que describe detalladamente los procedimientos y requisitos para la recopilación, gestión y provisión de datos aeronáuticos e información aeronáutica integrados en productos y servicios requeridos para la navegación aérea.

Efficiency + Accuracy (QC) + Productivity =

Aeronautical Datasets and Aeronautical Information



This first edition of Doc 10066 was approved by the President of the Council on behalf of the Council on 28 August 2018 and becomes applicable on 8 November 2018.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

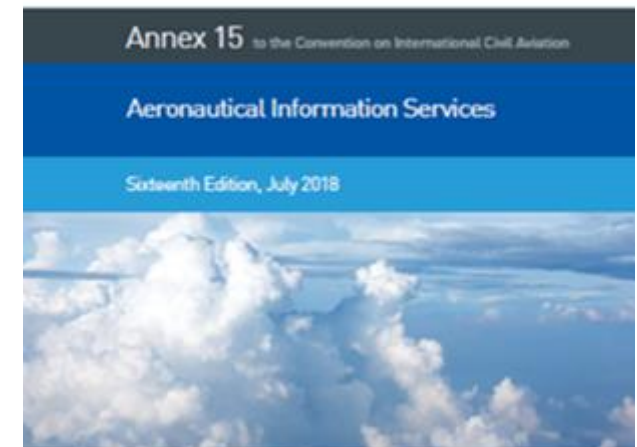


Approved for publication on 15 July 2016 by the Council on behalf of the Council

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION



International Standards
and Recommended Practices



This edition supersedes, on 8 November 2018, all previous editions of Annex 15.

For information regarding the applicability of the Standards and Recommended Practices, see Foreword.

The logo for IFAIMA, consisting of the letters 'IFAIMA' in a bold, blue, sans-serif font.

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM

Uno de los objetivos de AIM es garantizar que se mantenga la integridad de los datos aeronáuticos desde la compilación / origen de los datos hasta la distribución al último usuario previsto, validando la precisión y calidad en los conjuntos de datos y en la información aeronáutica que los utilizará.

Tipos específicos de productos de información aeronáutica:

- Cartas aeronáuticas,
- AIP
- TODS
- Aeródromos y helipuertos
- NOTAMS
- AIC

Obstáculos

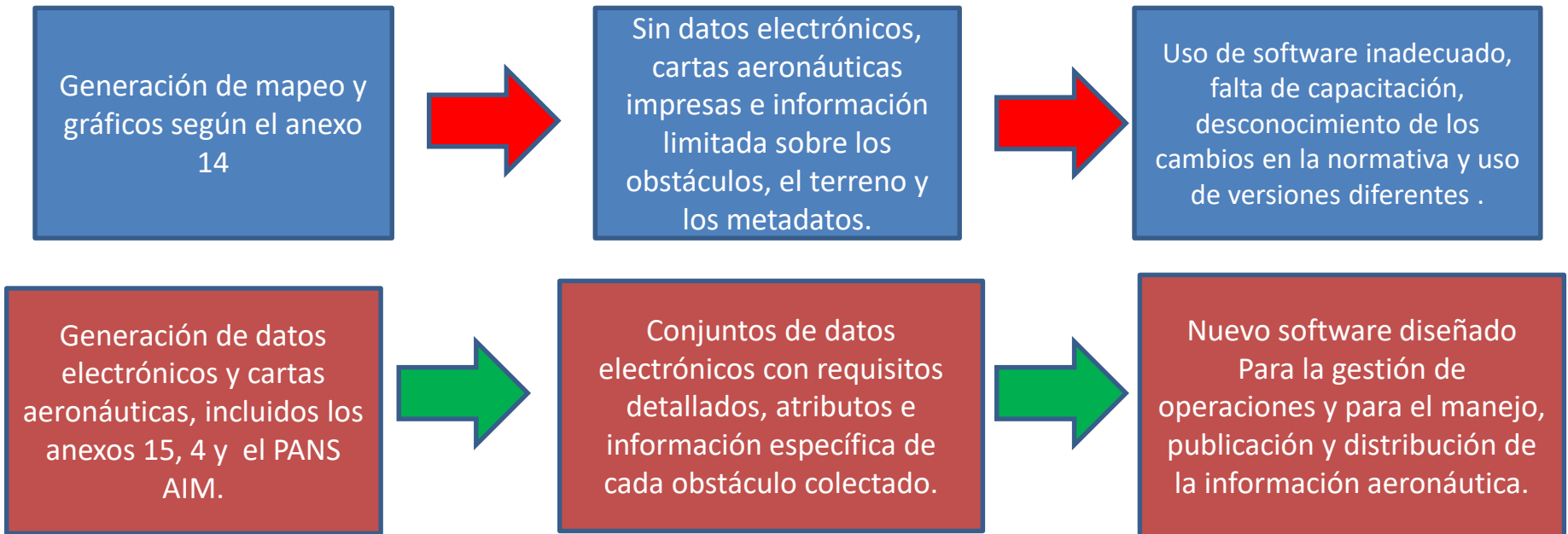
**Modelo Digital
del terreno**

AMDB's

**Datos para el diseño
de procedimientos
de vuelo por
instrumentos**

¿Cómo se deben utilizar los diferentes conjuntos de datos hoy en día?

Procedimientos anteriores / Nuevos procedimientos

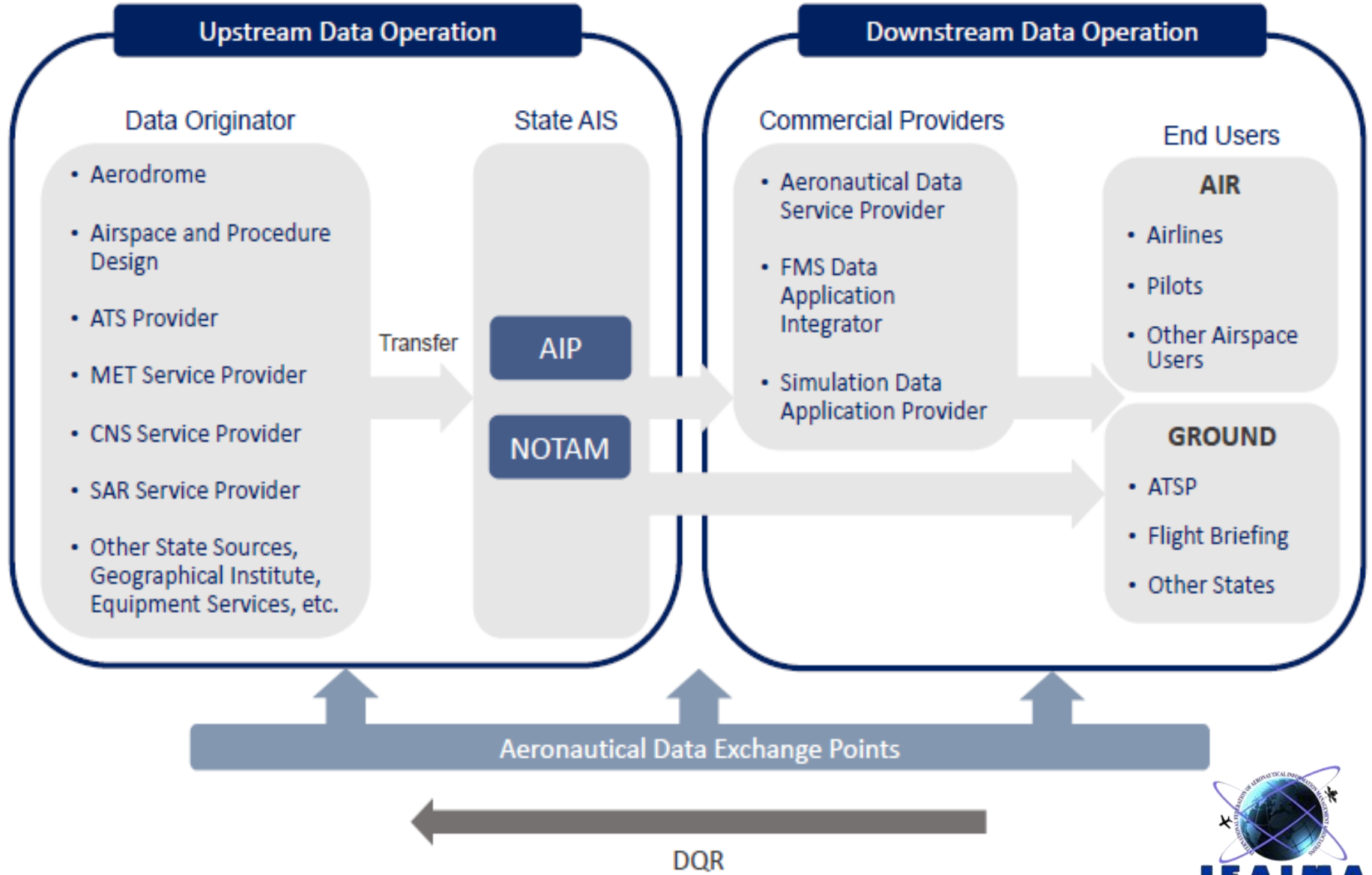


Cadena de Datos Aeronáuticos



Deberá asegurar:

- Que la generación de datos e información aeronáutica se realice de tal forma que el porcentaje de error (precisión) sea lo suficientemente bajo para garantizar que el su uso de dichos datos es seguro (minimización de riesgos).
- Protección durante el procesamiento de datos y el manejo de la información aeronáutica, evitando modificaciones involuntarias o deliberadas (control de calidad y completitud) y preservando su integridad (monitoreo y trazabilidad).
- Publicación y transferencia de datos aeronáuticos se realice a través de una conexión segura, directa y adecuada (interoperabilidad)



Beneficios del uso de los datos digitales

- El correcto procesamiento y la validación, aseguran la provisión de datos correctos, completos y actualizados.
- Proveen información detallada del terreno (topografía) y de los obstáculos existentes (temporales y permanentes, estáticos y móviles) para el correcto diseño de procedimientos.
- Esta disponible en un formato gráfico /vectorial y muestra toda la información requerida sobre los mismos (atributos).
- Aumentar la eficiencia en todos los niveles.
- Los metadatos proveen información del originador y características de los datos necesarias para su validación y para garantizar la calidad de los mismos.
- Mayor productividad y eficiencia de los pilotos, despachadores y controladores de tráfico aéreo para optimizar y agilizar las operaciones.
- Los mensajes de advertencia (NOTAMS, AIC, etc.) se presentarán gráficamente para realizar una verificación previa.
- Distribución fácil y rápida de datos aeronáuticos validados a usuarios finales

The logo for IFAIMA, consisting of the letters 'IFAIMA' in a bold, blue, sans-serif font. The background of the slide features a dense pattern of small, light blue icons representing various aspects of aviation, technology, and industry.

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM

Generación y actualización de datos.

ETAPAS:

- Levantamiento y colección,
- Procesamiento,
- Evaluación (control de calidad),
- Validación (metadatos)
- Publicación y distribución.

Los topógrafos son expertos en la colección de datos, sin embargo, tienen poco o ningún conocimiento sobre su uso en aeronáutica; por lo que es imprescindible definirles a detalle las especificaciones y el nivel de calidad de los datos que se recopilarán.

El personal de AIS debe conocer perfectamente las especificaciones requeridas de acuerdo a la normativa vigente para cada conjunto de datos antes de que se adquieran. Una vez que terminada la colección, deberá verificar su calidad de acuerdo con las normas ISO que les corresponden según su tipo; dicha verificación deberá estar documentada y respaldada por los metadatos correspondientes a cada conjunto de datos compilados.

ÁREAS DE COBERTURA DE ACUERDO CON LA NORMATIVA INTERNACIONAL.

Área 1.- Todo el territorio de cada estado.

Área 2.- Incluye las superficies 2abcd

Área 3.- Aeródromos (AMDB's)

Área 4.- Áreas de operaciones Cat II y III.

TODS.- Obtención de datos de obstáculos y del terreno.

Current requirements

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4
Post spacing	3 arc seconds (approx. 90 m)	1 arc second (approx. 30 m)	0.6 arc seconds (approx. 20 m)	0.3 arc seconds (approx. 9 m)
Vertical accuracy	30 m	3 m	0.5 m	1 m
Vertical resolution	1 m	0.1 m	0.01 m	0.1 m
Horizontal accuracy	50 m	5 m	0.5 m	2.5 m
Confidence level	90%	90%	90%	90%
Integrity classification	routine	essential	essential	essential
Maintenance period	as required	as required	as required	as required

Requerimientos para datos del terreno

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4
Vertical accuracy	30 m	3 m	0.5 m	1 m
Vertical resolution	1 m	0.1 m	0.01 m	0.1 m
Horizontal accuracy	50 m	5 m	0.5 m	2.5 m
Confidence level	90%	90%	90%	90%
Integrity classification	routine	essential	essential	essential
Maintenance period	as required	as required	as required	as required

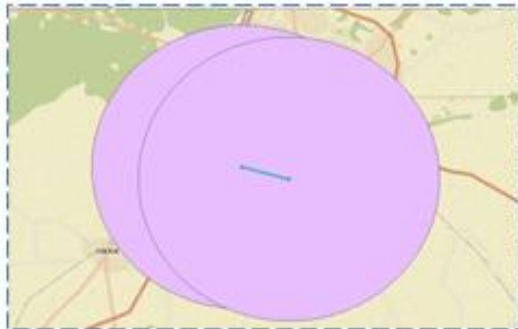
Requerimientos de los obstáculos



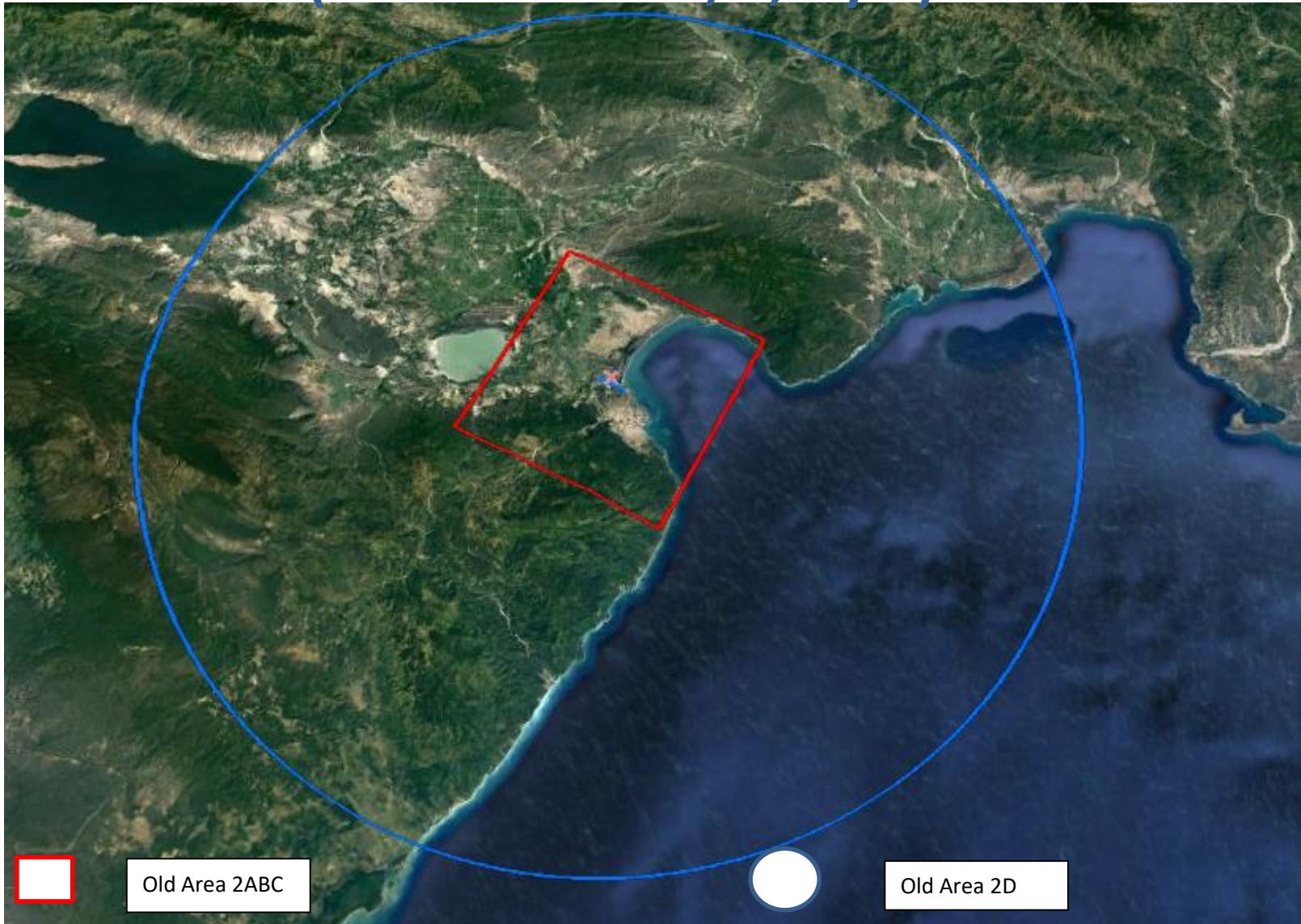
Definiendo coberturas

Para garantizar la colección completa de los datos de cada una de las áreas, el personal AIS planificará y determinará los polígonos de cobertura para generar los conjuntos de datos (datasets) que cada uno de los productos y servicios requiere (TODS, Cartas aeronáuticas, diseño de procedimientos, SLO's, AMDB's, control, etc.); además deberá seleccionar al personal y/o a los proveedores certificados que llevaran a cabo la colección.

Cada proveedor podrá determinar el tipo de sensor que se utilizará, de acuerdo con las características de cada conjunto de datos y sus requisitos, siempre y cuando su selección sea validada por el personal AIS a cargo.

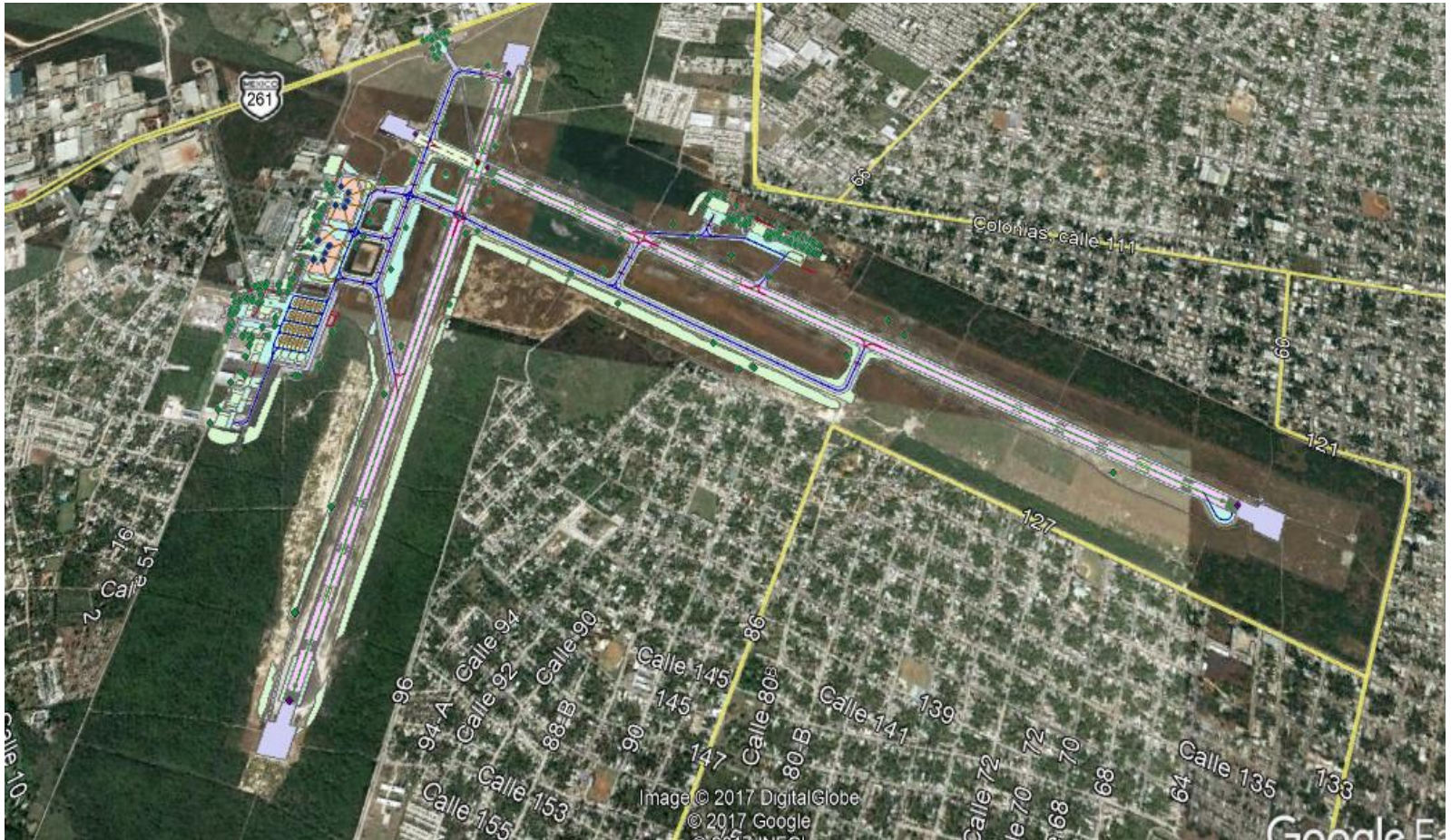


Ejemplo para determinar la superficie que
corresponde a el área 2
(Antes áreas 2a, b, c y d).

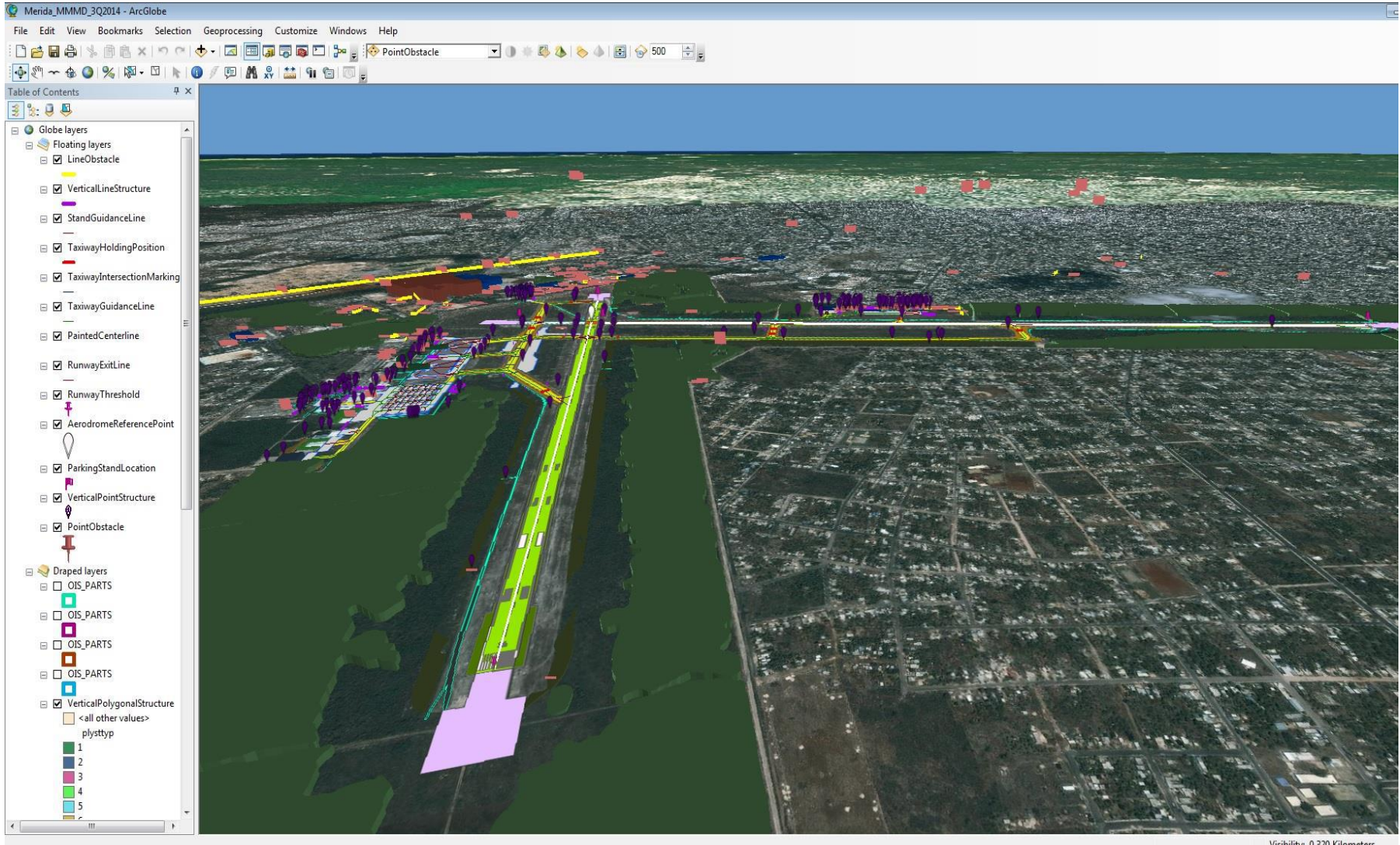


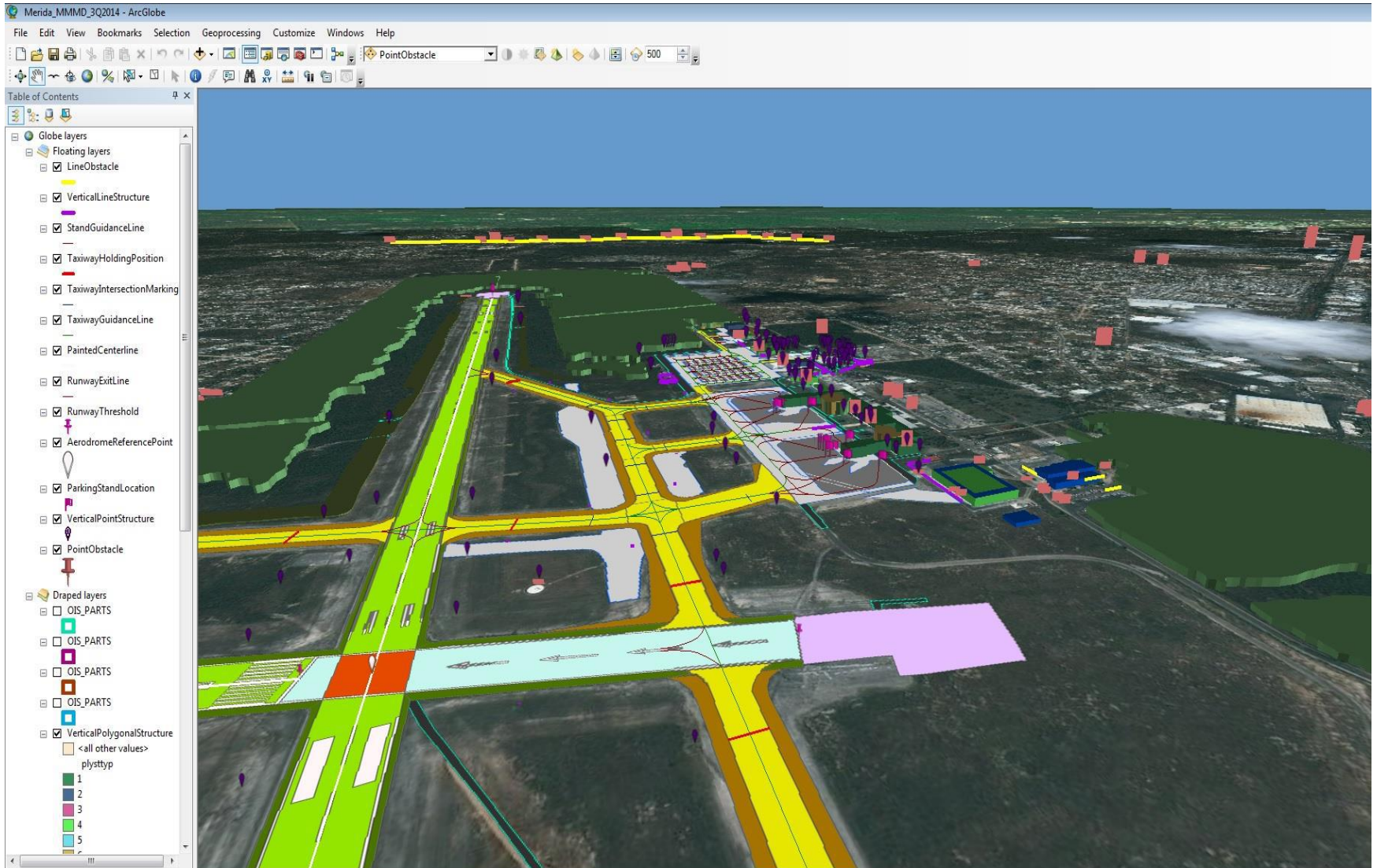
AMDB

Area general del Aerodromo



TODS

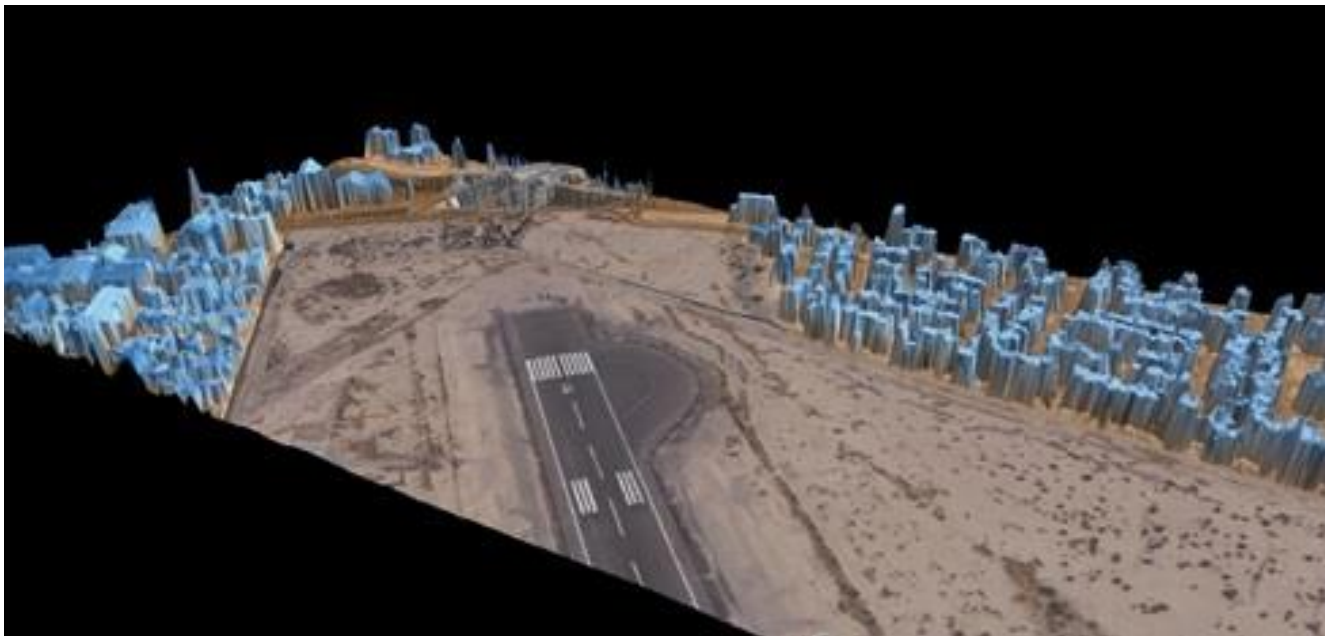




Atributos de los Obstáculos.



Procedimientos y tecnologías para el levantamiento y colección de obstáculos y datos del terreno (TODS)





IFAIMA

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM

**¿Qué es un Modelo digital de terreno y
qué es un modelo digital de superficie?**





IFAIMA

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

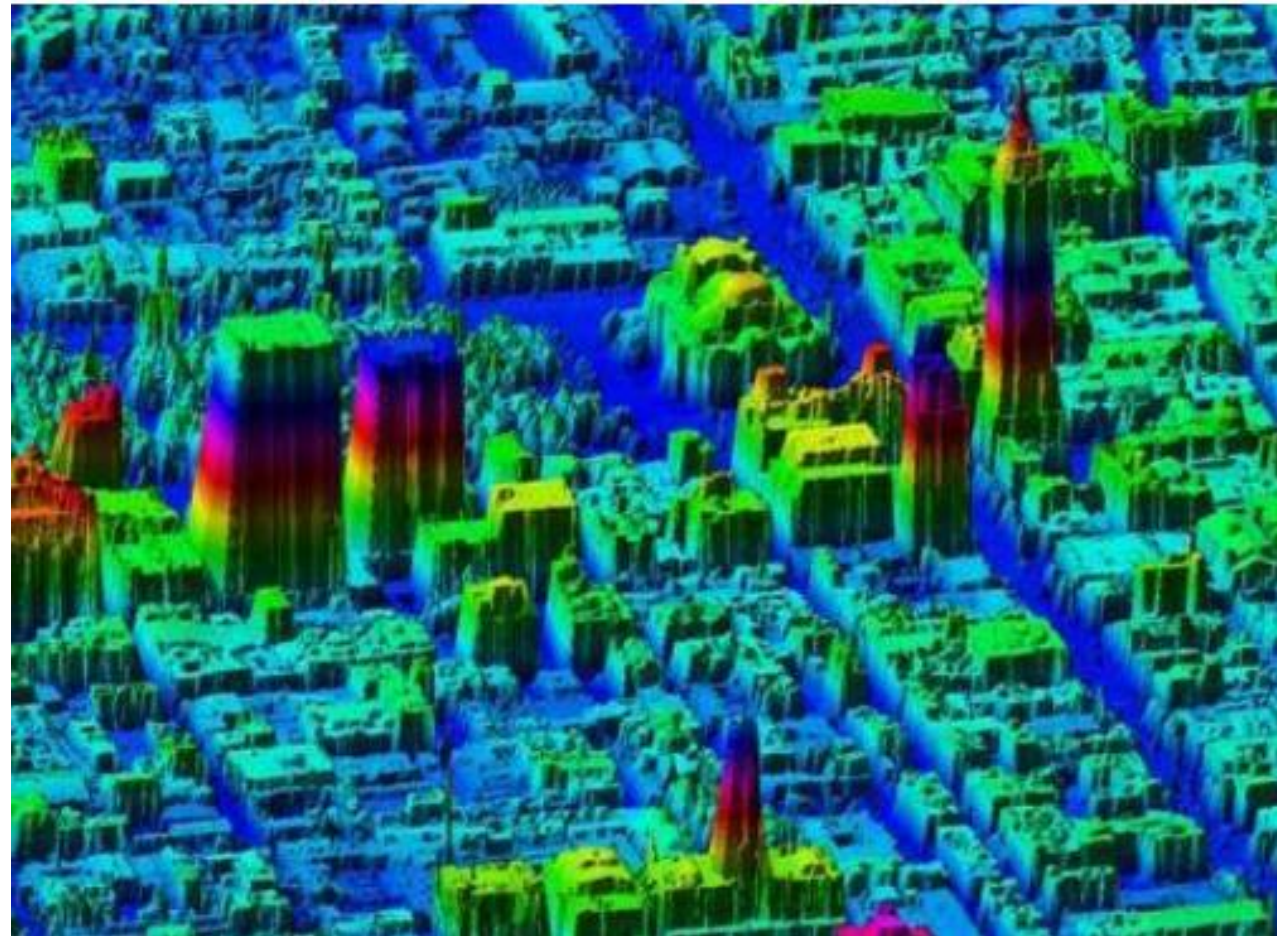
THE GLOBAL VOICE OF AIM

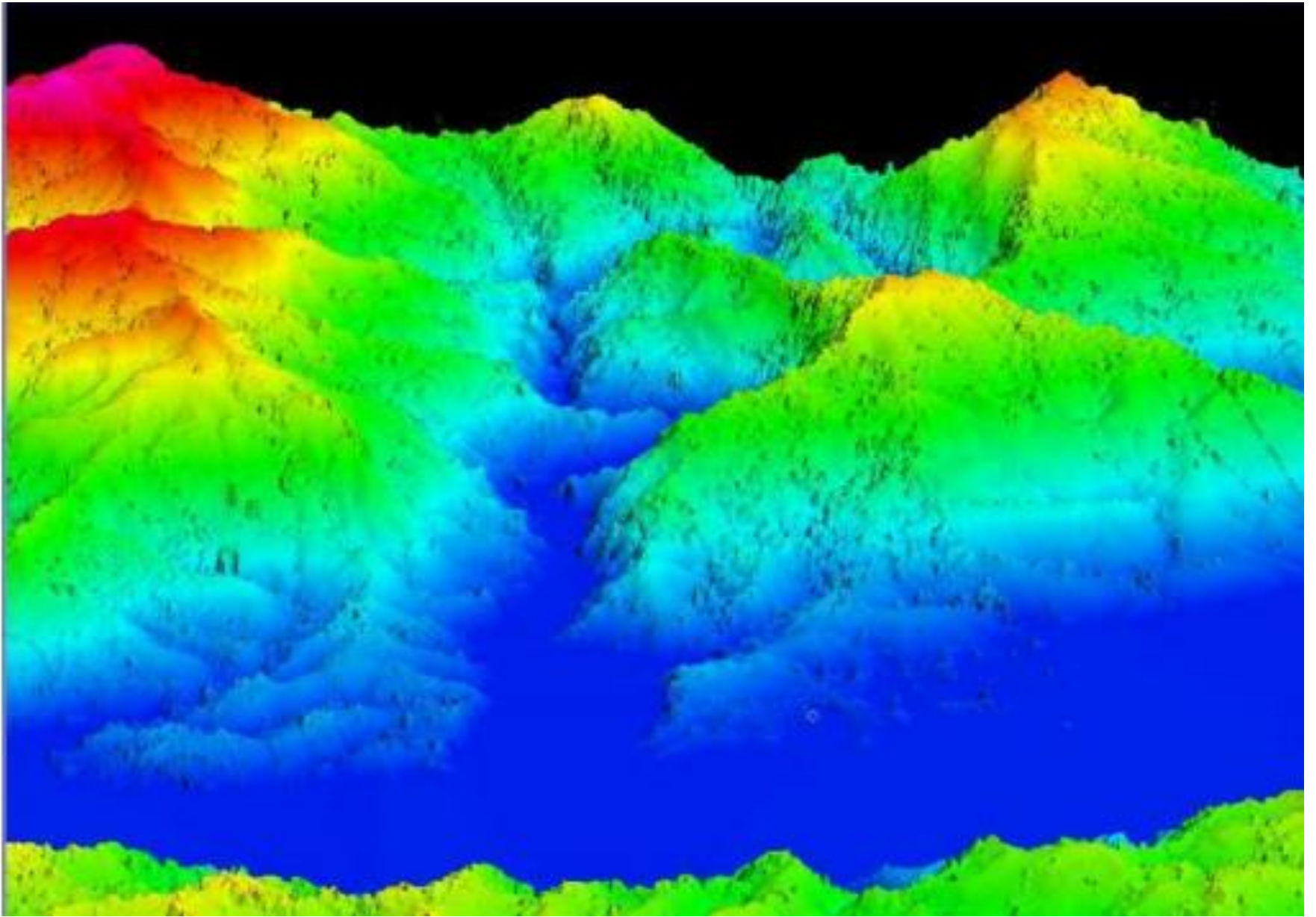
Modelo digital de superficie DSM



Modelo digital de superficie (MDS) que representa todos los elementos existentes o presentes en la superficie de la tierra (vegetación, edificaciones, infraestructura y el terreno propiamente).

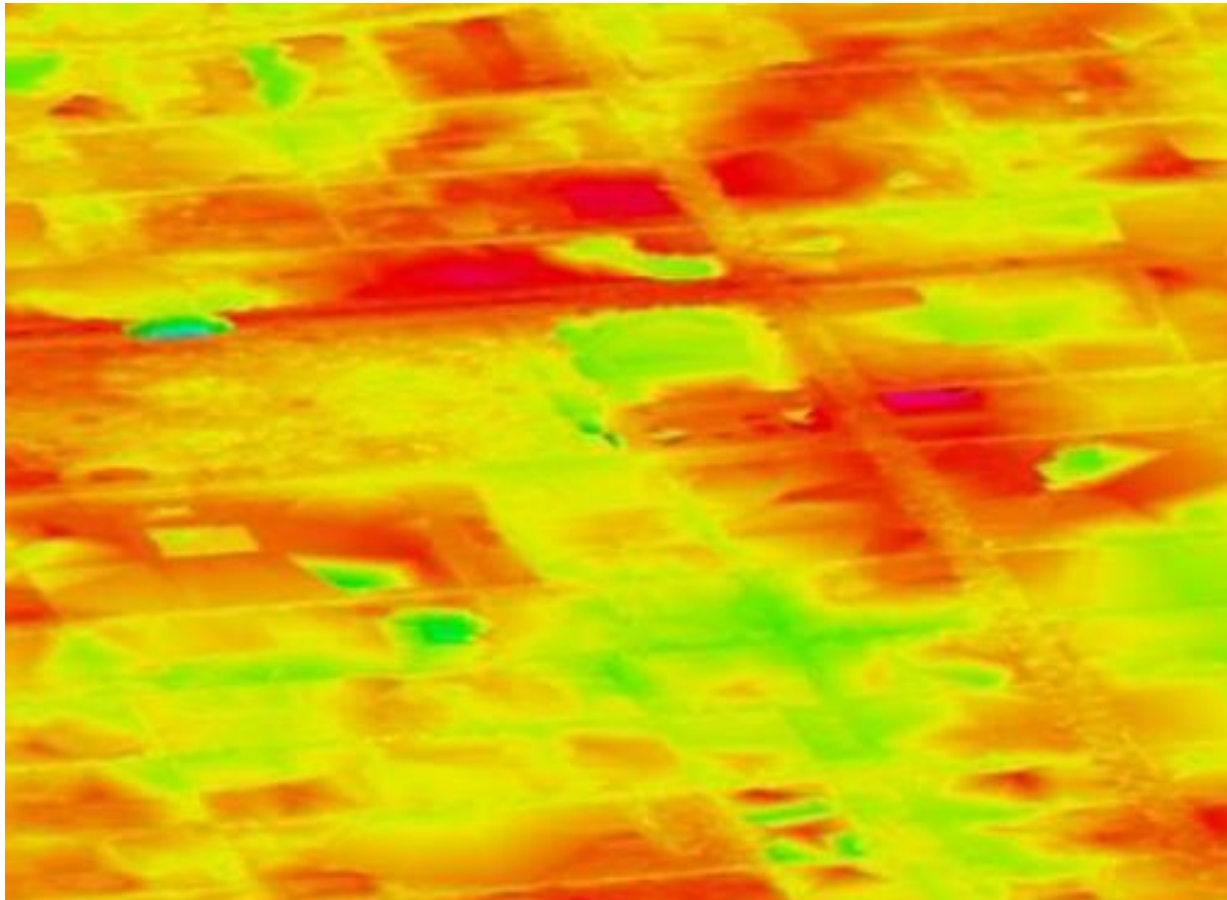
DSM de la CDMX





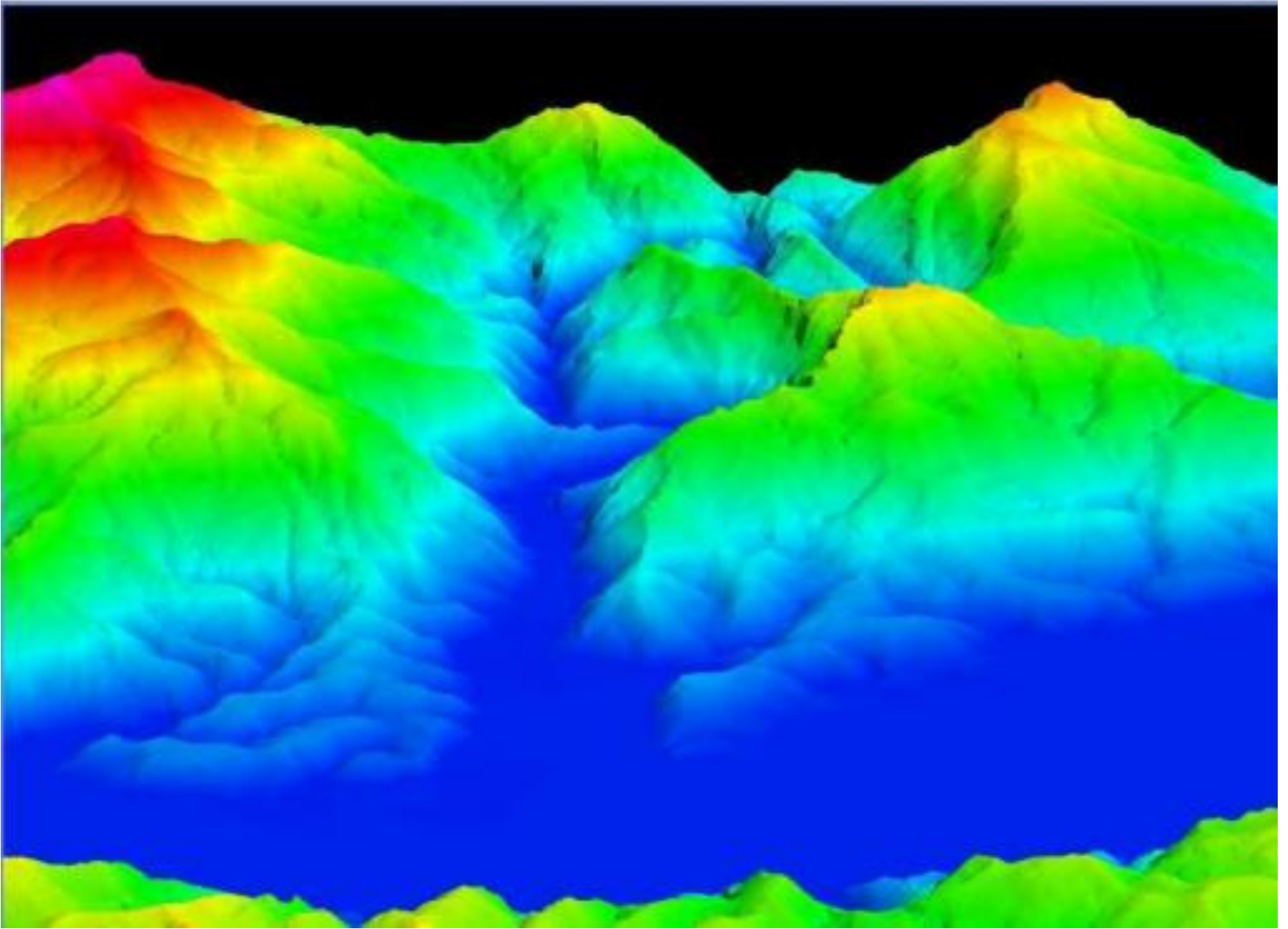
Modelo digital de superficie en Chiapas

Modelo digital de terreno DTM



DTM de la CDMX

El modelo digital del terreno (MDT) recrea la forma del terreno una vez que fueron removidos todos los elementos ajenos al mismo como son la vegetación, edificaciones y demás elementos que no forman parte del terreno. Modela la topografía del terreno en sí.



Modelo digital del terreno en Chiapas

The logo for IFAIMA, consisting of the letters 'IFAIMA' in a bold, blue, sans-serif font.

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM



Modelo digital de elevación DEM

Un modelo digital de elevación es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar. Permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

Cualidades esenciales:

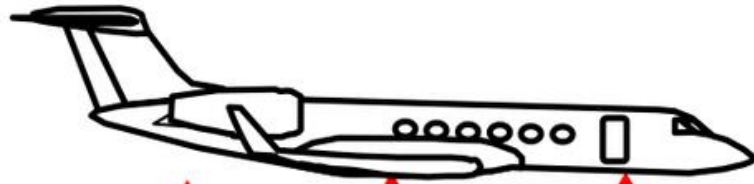
Exactitud y

Resolución (grado de detalle de su representación en formato digital),

Con algunas tecnologías actuales como el LIDAR se obtienen modelos de alta resolución y gran exactitud incluso con valores sub métricos.

A partir de DEM obtenemos más datos derivados como curvas de nivel, corrientes de agua, mapas de pendientes, redes irregulares de triángulos (TIN), imágenes del relieve sombreado o mapa de sombras, puntos acotados de altura, modelos vectoriales de la altura de los elementos presentes en el terreno, líneas estructurales, entre otros.



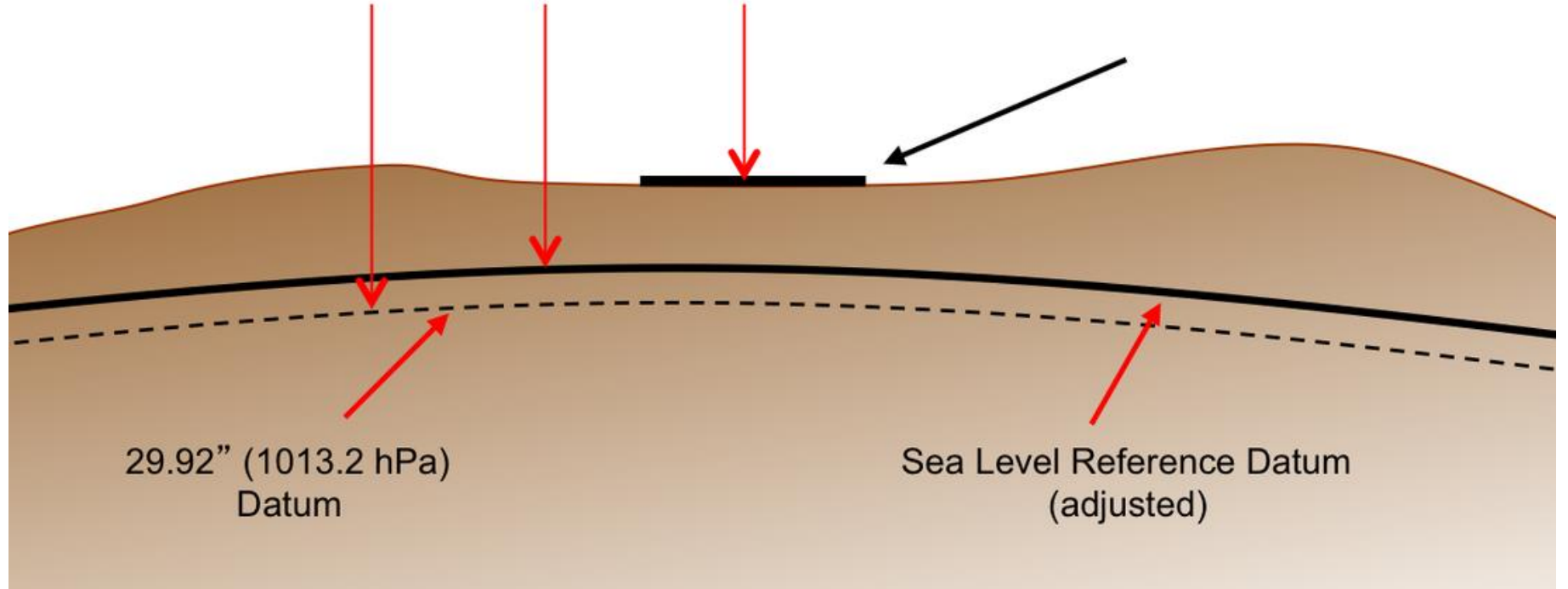


QNE

QNH

QFE

Runway
(on Earth's Surface)



29.92" (1013.2 hPa)
Datum

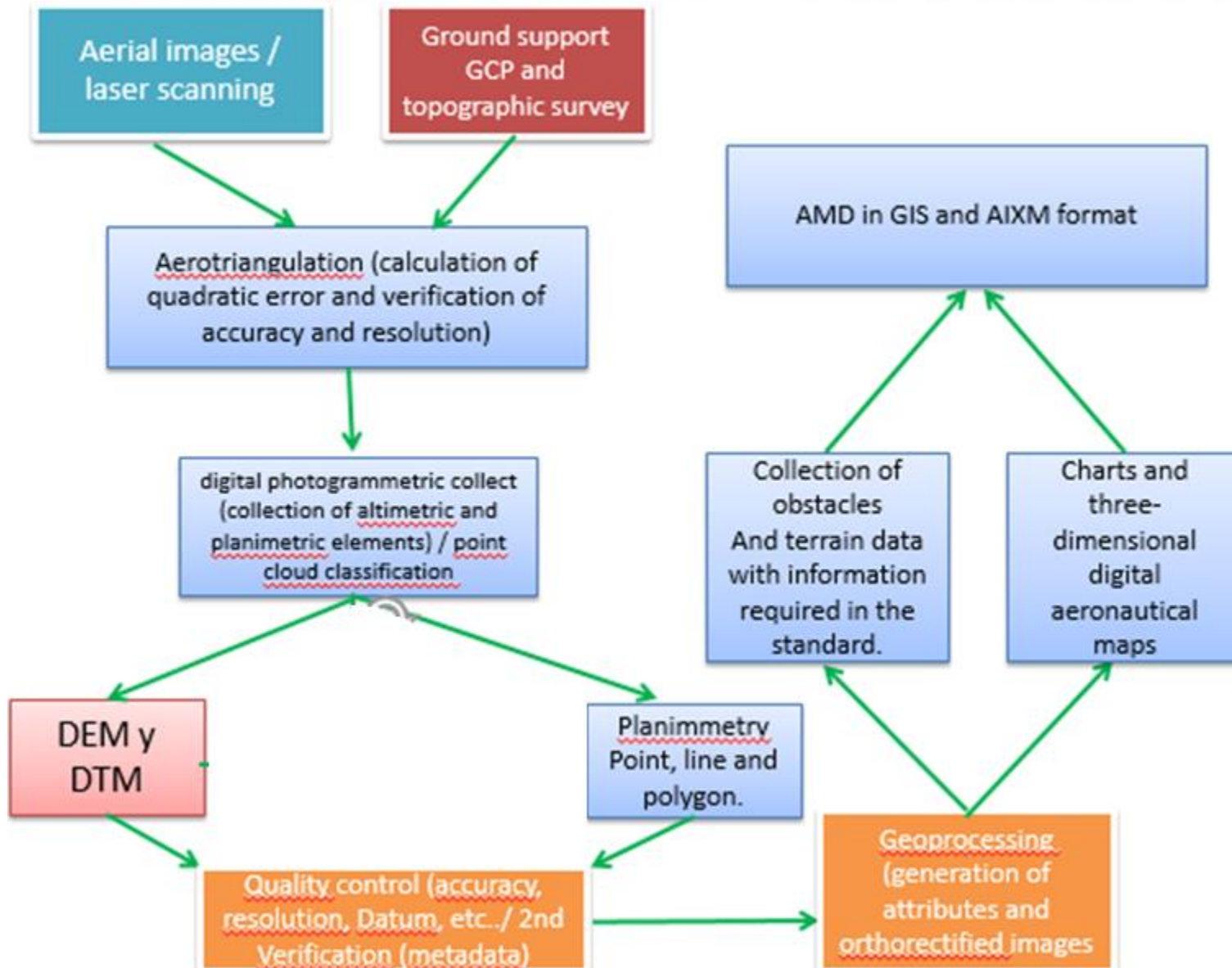
Sea Level Reference Datum
(adjusted)

RECURSOS TECNOLÓGICOS Y METODOLOGÍAS

La variedad de recursos tecnológicos existentes en el mercado actual permite la combinación de los mismos para optimizar costos y garantizar que se cubran los requerimientos solicitados en normativa. Actualmente se pueden utilizar imágenes satelitales de alta y media resolución, imágenes aéreas (avión o RPA), LiDAR y topografía directa.

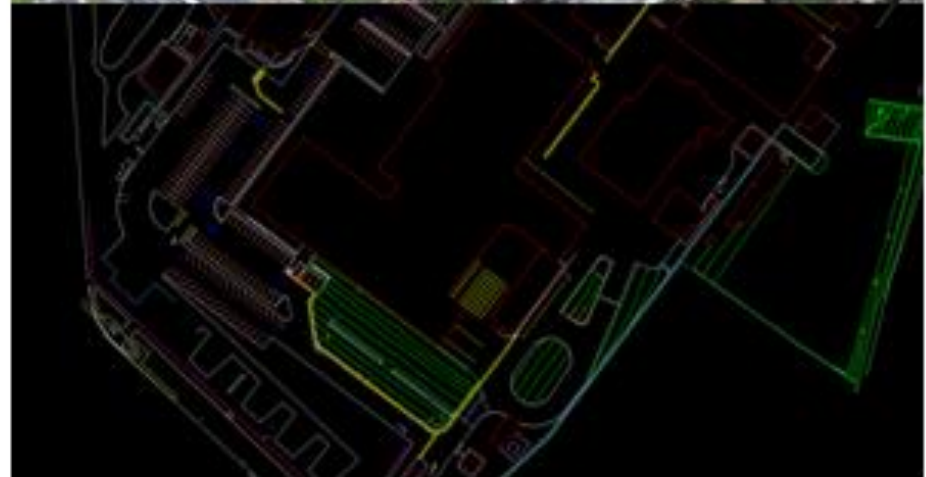
El siguiente esquema muestra las áreas donde se podrán utilizar los diferentes recursos tecnológicos dependiendo de las características de cada región: topografía, vegetación, cantidad de operaciones, tiempos para realizar la colección, costos, etc..

Photogrammetric and LiDAR methodology



Cartografía Aeronáutica

Colección de datos en 3D, para generar TODS y compilar atributos con sus respectivos valores y características.



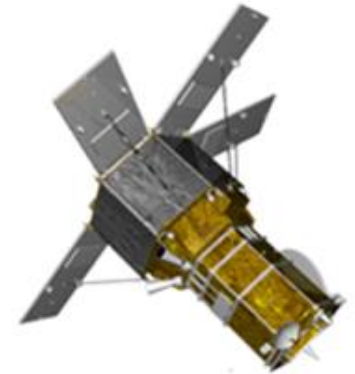
Capas a colectar según el recurso utilizado, resolución, precisión y atributos requeridos en normativa para cada superficie tipo.





Sensores:

Imágenes satelitales:



High resolution



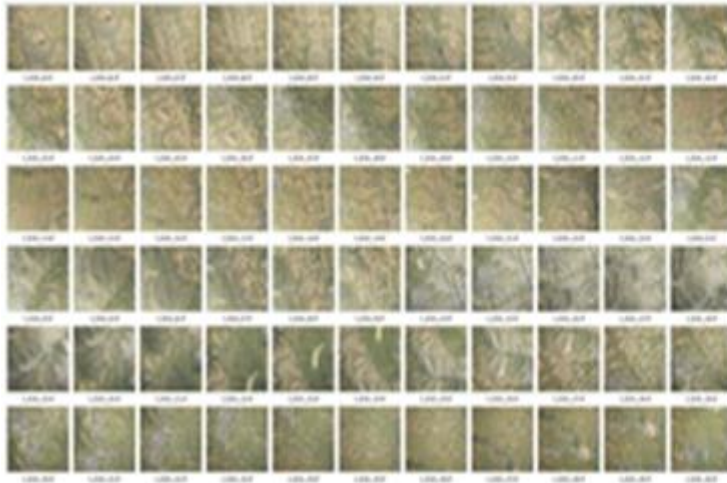
Medium resolution



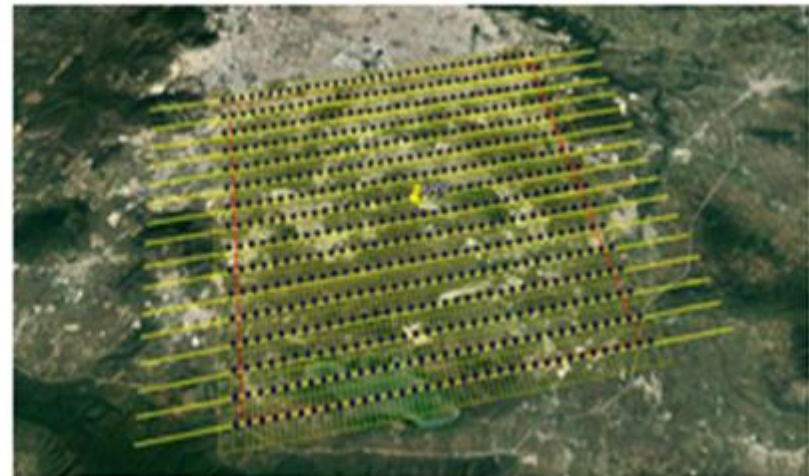
Fotografías aéreas



Digital cámara



Photographs

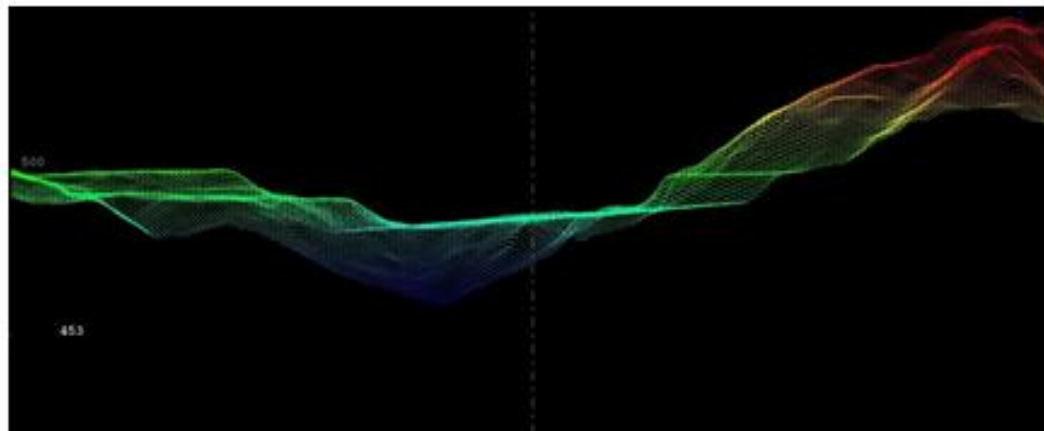
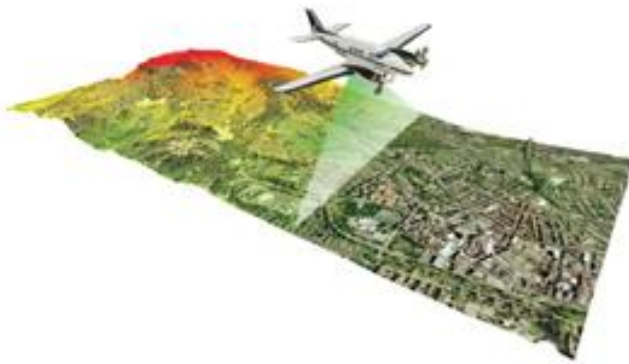


flight plan

LiDAR

Para Datos del terreno

LiDAR.

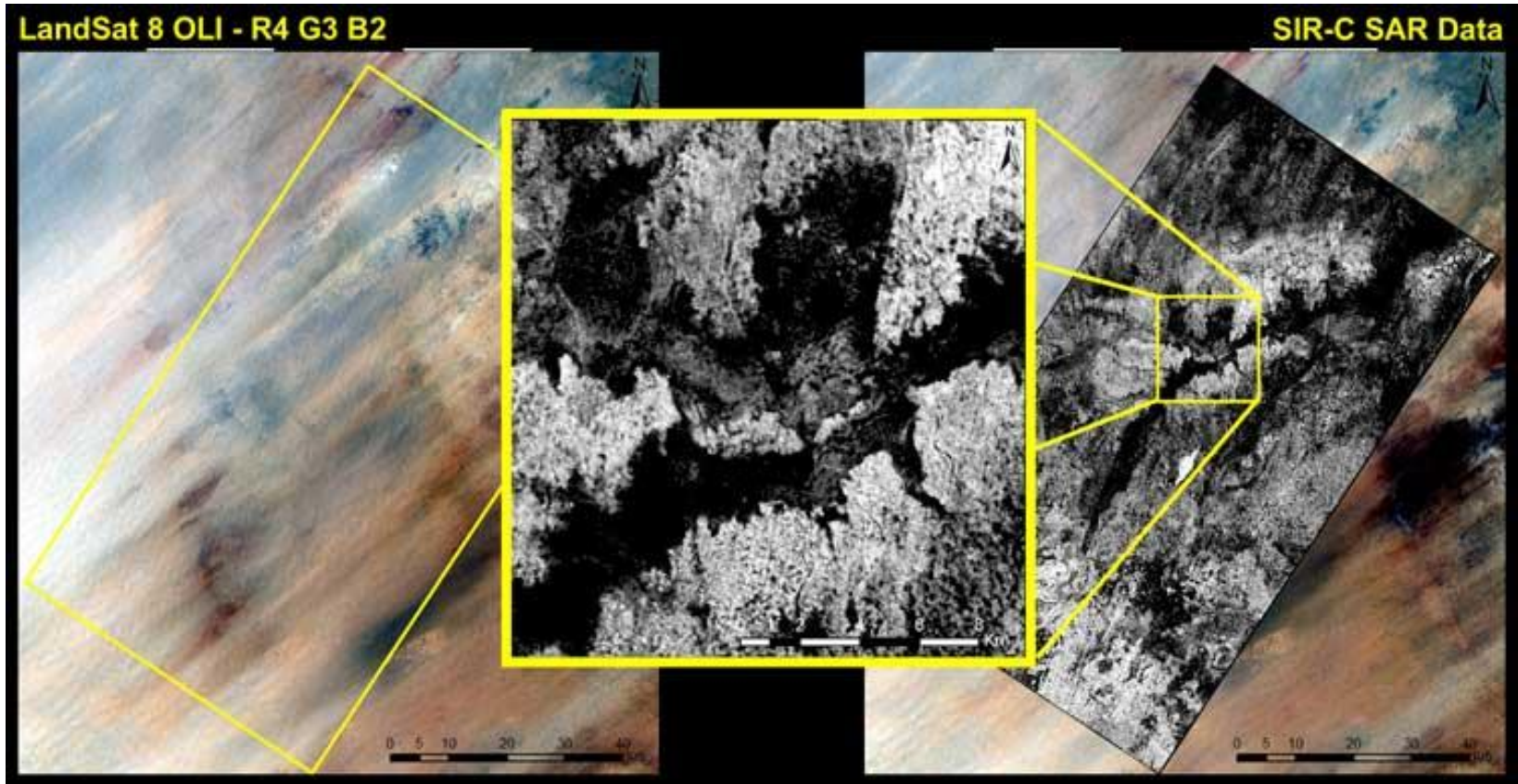


MDT

RPAS (DRONES)



RADAR

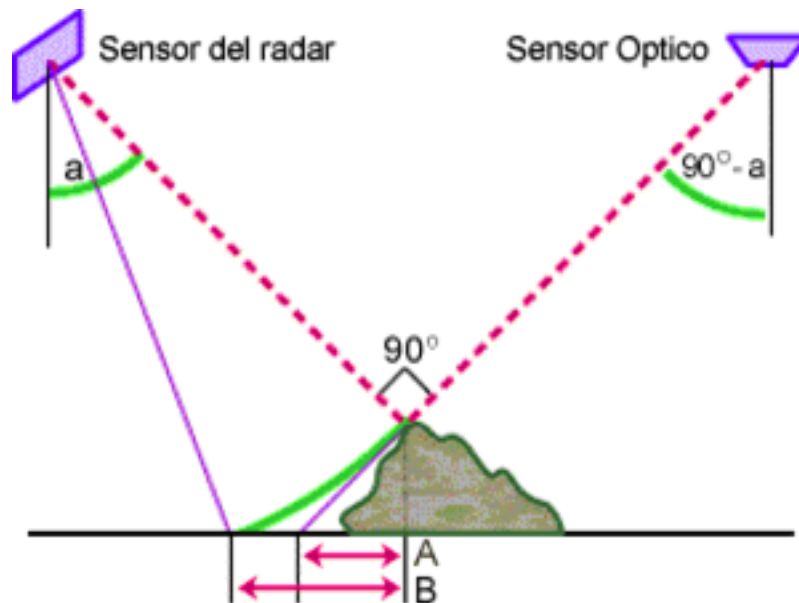


Descripción de la metodología para generación de datos, recopilación de TODS y datos del terreno.

Actividades	Descripción
.-Planificación	<ol style="list-style-type: none">1.- Definición de polígonos de cobertura para su revisión y aprobación.2.- Planificación del levantamiento de puntos de control terrestre (GCP) y su distribución.
2.-Liga a Red Geodésica y Conexión a Estaciones de Referencia Intl-GNSS	Localización o construcción de bancos de nivel para su liga a la red geodésica activa existente y referencias para la transformación de coordenadas y proyección a DATUM WGS84
3.- Programación y colección de imágenes.	<ol style="list-style-type: none">1.- Determine el tipo de sensores que se utilizarán para cada área.2.- Generación de planes de vuelo especificando altura, resolución, número de líneas, número aproximado de fotografías (dependiendo del sensor o equipo a utilizar).3.- Programación y selección de imágenes de satélite estéreo de alta resolución (30cm - 50cm)

Tipo de sensor	Área donde pueden utilizarse	Condicionantes para su selección y uso
Imágenes satelitales (resolución alta y media, siempre en pares estéreo)	Se utilizan preferentemente para la colección de datos del área que correspondía anteriormente al área 2D. Dependiendo de la estación del año y de las condiciones climáticas de la región, también se pueden usar para la recolección del área que correspondía anteriormente al área 2C.	<p>Se recomienda para la colección del área que anteriormente correspondía al área 2D: Imágenes satelitales de resolución media (1.5 a 6 m) Su costo es mucho menor, cubre la precisión requerida y puede trabajarse con los DEM que se comercializan actualmente para generar los DTM.</p> <p>Se recomienda para la colección del área que anteriormente correspondía al área 2C: imágenes satelitales de alta resolución (30 a 60 cm). Esta opción funciona muy bien en regiones áridas con poca nubosidad; También dependiendo de la estación del año en que se programen, se pueden usar en general en áreas ubicadas en corredores de viento y con poca nubosidad.</p>
Imágenes aéreas con aviones fotogramétricos.	Es una forma rápida y económica de recopilar imágenes para el área 2 alrededor del aeródromo en regiones de poca vegetación y topografía escarpada (equivalente a las áreas que anteriormente correspondían a la 2A y 2B) .	Cuando el clima lo permite y las operaciones del aeropuerto no son demasiadas, son el recurso ideal para una colección rápida con un costo razonable, ya que nos permiten obtener resoluciones que van desde 7 cm a 20 cm.
Sensor LiDAR aerotransportado.	Es la forma más óptima y rápida de compilar imágenes y datos del terreno en áreas cubiertas con vegetación densa, ya que es difícil determinar la topografía del terreno. Se recomienda para el área 2 alrededor del aeródromo (equivalente a las áreas que anteriormente correspondían a la 2A y 2B) .	Se recomienda cuando la región tiene demasiada vegetación y áreas montañosas con vegetación. Se usa más para generar el MDE y el DTM (topografía del terreno).
Drones and RPAS con generación de pares estereoscópicos)	Para áreas SLO's y el área 3 para generar los datasets de infraestructura que serán parte de las AMDB's.	Se utilizan para aeropuertos con un gran número de operaciones y son la opción ideal cuando el factor "meteorológico" y el tráfico aéreo retrasan o detienen la toma de imágenes con aviones convencionales. Las resoluciones a obtener varían de 3 cm a 7 cm.

Tipo de sensor	Área donde pueden utilizarse	Condiciones para su selección y uso
RADAR	<p>Las imágenes de radar son capturadas por sistemas satelitales activos, es decir el satélite emite un haz de energía y captura la porción de ésta que es reflejada. Los radares pueden ser instalados sobre aviones (aerotransportados) o sobre satélites, éstos poseen una antena que transmite y/o recibe señales generando imágenes a alta resolución, donde pueden observarse características físicas de la superficie de la tierra.</p>	<p>Por sus características éstas imágenes son insensibles a las variaciones atmosféricas, no se ven afectadas por la falta de iluminación solar y capturan información de la superficie incluso con presencia de nubes por lo que se recomiendan para la colección de los datos del terreno del Área 1 y puede complementarse con imágenes satelitales. Es importante considerar que el procesamiento de imágenes de radar requiere ser realizado por un experto ya que suelen presentar desplazamientos en las partes con estructuras altas ya que pueden reflejar las señales antes que la base, por lo que el desplazamiento del relieve se acerca más hacia el nadir (vertical).</p>



Rangos de cobertura recomendados para cada tipo de tecnología.

Área Tipo	Levantamiento/ sensor	Rango in km2	
Área 3 & superficies de SLO.	RPA's (Drones) / cámara métrica área	1- 7 km2	
Área 2 (Old áreas 2A, 2B and 2C)	10 a 15 cm	480 km2	
Área 2 (Old áreas 2B and 2C)	Imágenes de satélite 50 – 60 cm	480km2	
Área 2 (Old área 2D) discounting polygon equivalent to the old area ABC of 420 km2 aprox.)	Imágenes de satellite 2 to 6 m	6,400 km2 (radio 45 km)	
Área 1	Imágenes de satellite 2 to 6 m Radar para datos del terreno	Dependiendo de la extensión de cada estado	



IFAIMA

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM

VALIDACION Y CALIDAD

ESTANDARES ISO

Objetivo

Es establecer los principios para determinar la calidad de un conjunto de datos y cómo se validan.

Visión general:

Determinar los rangos de calidad para un conjunto de datos, de acuerdo con los requisitos de cada uno de ellos y dependiendo del área a la que corresponden.

Existen dos tipos de información:

1.- Información de calidad no cuantitativa: es información general, de gran interés para conocer el propósito y el historial de una información (trazabilidad), así como para considerar otros posibles usos en aplicaciones distintas de las consideradas originalmente.

2.- Información de calidad cuantitativa: se considera que existen aspectos como valores, precisión, resolución, error promedio (RMSE), etc., que pueden medirse en los diferentes conjuntos de datos.

Esta información se describe mediante los denominados "elementos de calidad" (Elementos de calidad de datos), que tradicionalmente se denominan componentes de la calidad de datos geográficos según las normas ISO.

Proceso de verificación y validación.

VALIDATION

Verified (Validate) that the data contains the required values and elements according to the AIM PANS and the annex 15.

Traceability

Metadata

Attributes

Accuracy

VERIFICATION

Verify the integrity of each element of the data

CRC

ISO standards

Completion

Logical
Consistency

Elementos para verificar la calidad

Los elementos considerados por la norma son:

- 1. Completitud: Comisión y omisión, es decir, la presencia en los conjuntos de datos de elementos que no deberían estar presentes o la ausencia de otros que deberían estar presentes.**
- 2. Consistencia lógica: consistencia de dominio, consistencia de formato, consistencia topológica. Adherencia a las reglas lógicas del modelo, estructura de datos, atributos e interoperabilidad entre ellos.**
- 3. Precisión posicional: precisión externa o absoluta, interna o relativa, precisión para datos de malla.**
- 4. Precisión temporal: precisión de la medición del tiempo, consistencia temporal, indicación y validez de los datos con respecto al tiempo.**
- 5. Precisión temática: corrección de clasificación, corrección de atributos cualitativos, precisión de atributos cuantitativos.**



Metadatos según PANS -AIM

***Metadato:** Es el dato del dato

Meta calidad: es la información sobre la calidad de un elemento en relación con el requisito y el estándar ISO incluido en el DOC 10066.

Catálogo de medidas de calidad de datos: son catálogos de medidas de calidad asociadas con metadatos para describir completamente las medidas a las que se hace referencia en el informe sobre la calidad de los datos evaluados.

* Para conjuntos de datos, la generación de metadatos es obligatoria como se indica en ISO 19115

Resultados evaluados: • Confianza: precisión del resultado de calidad. •

Representatividad: grado de representatividad o confianza según las normas. •

Homogeneidad: uniformidad probada o esperada de los resultados obtenidos.

Normas ISO para conjuntos de datos digitales.



8601 - Elementos de datos y formatos de intercambio - Intercambio de información - Representación de fechas y horas.

9000 - Sistemas de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario

19101 - Información geográfica - Modelo de referencia

19104 - Información geográfica - Terminología

19108 - Información geográfica - Esquema temporal

19109 - Información geográfica - Reglas para el esquema de aplicación

19110 - Información geográfica - Esquema de catalogación de características

19115 - Información geográfica - Metadatos

19117 - Información geográfica - Representación

19131 - Información geográfica - Especificaciones del producto de datos

The logo for IFAIMA, consisting of the letters 'IFAIMA' in a bold, blue, sans-serif font. The background of the entire slide is a dense pattern of small, light blue icons representing various aspects of aviation, technology, and industry.

IFAIMA

INTERNATIONAL FEDERATION OF
AERONAUTICAL INFORMATION
MANAGEMENTS ASSOCIATIONS

THE GLOBAL VOICE OF AIM

Ejemplo de compilación de obstáculos según el anexo 15 y el PANS AIM (DOC 10066)

Análisis Comparativo

Se detectó que los procedimientos del anexo 14 vol. 1 y los requisitos del Anexo 15, mostraron información diferente sobre la cantidad y calidad de los obstáculos y los datos del terreno y que incluso era necesario generar notificaciones para la modificación de la PIA.



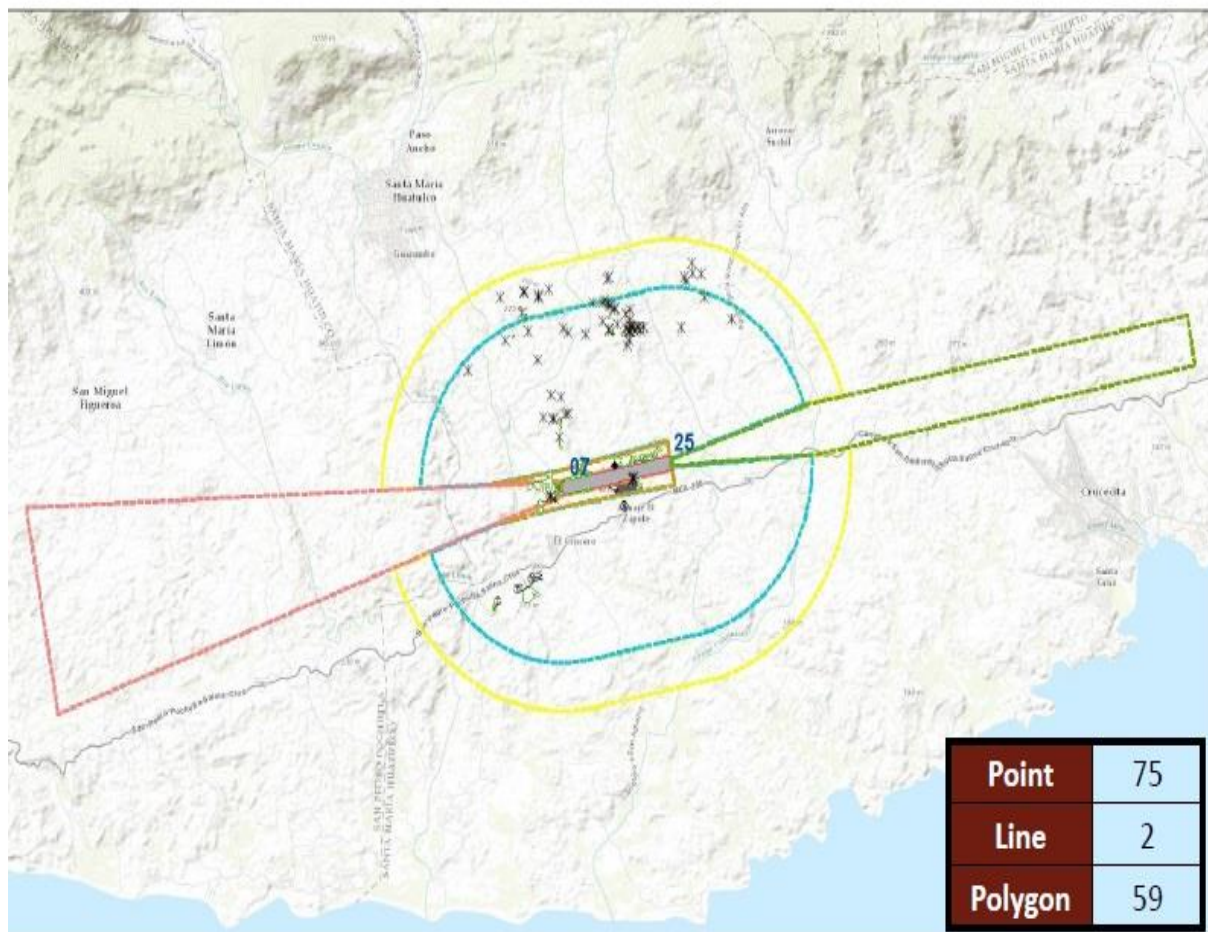
Compilación de obstáculos conforme especificaciones del anexo 4 (version 2013).

Total of obstacles compiled: 1



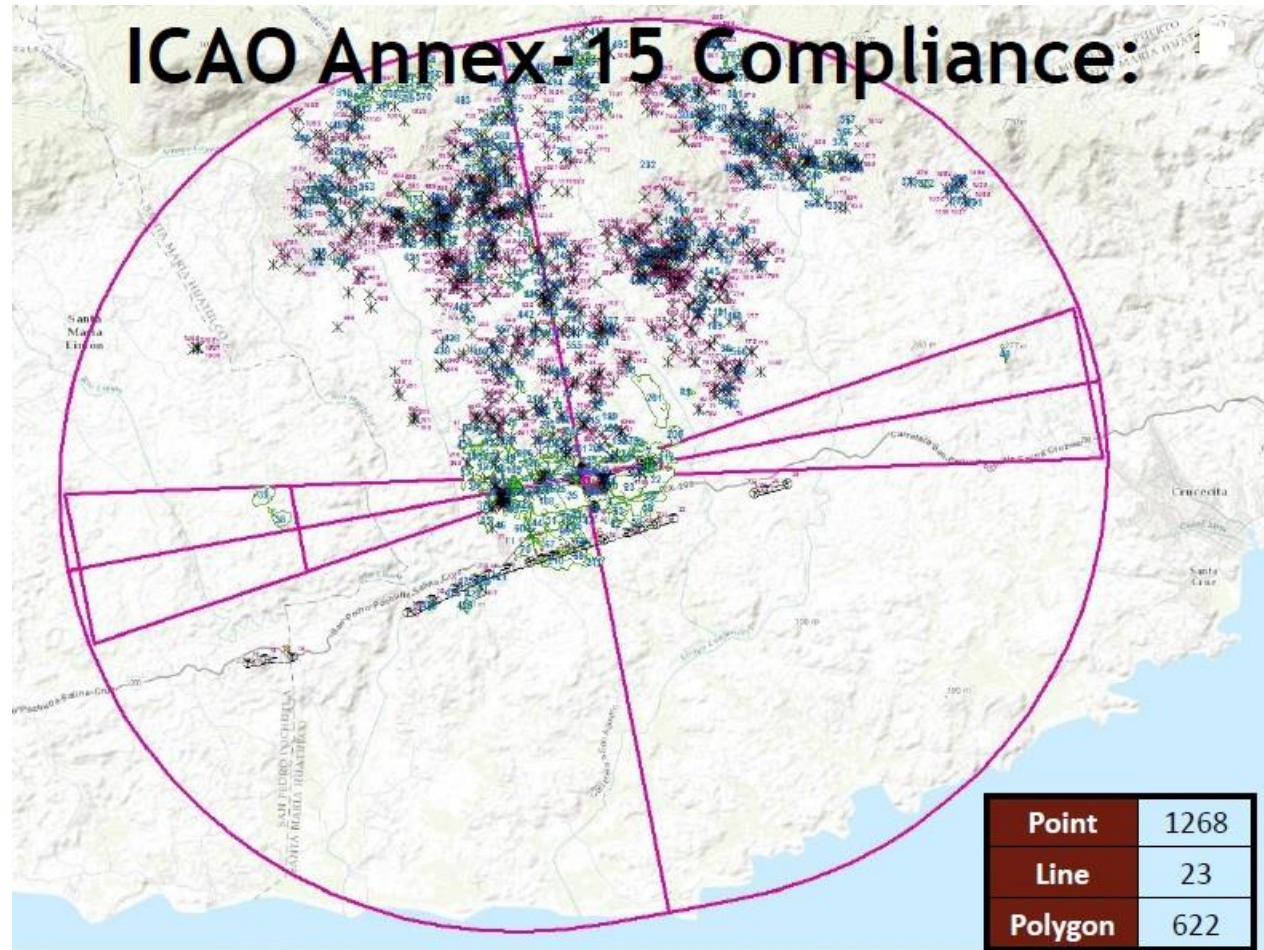
Compilación de obstáculos conforme especificaciones del anexo 14 (version 2008-2010).

Total of
Compiled
Obstacles: 136



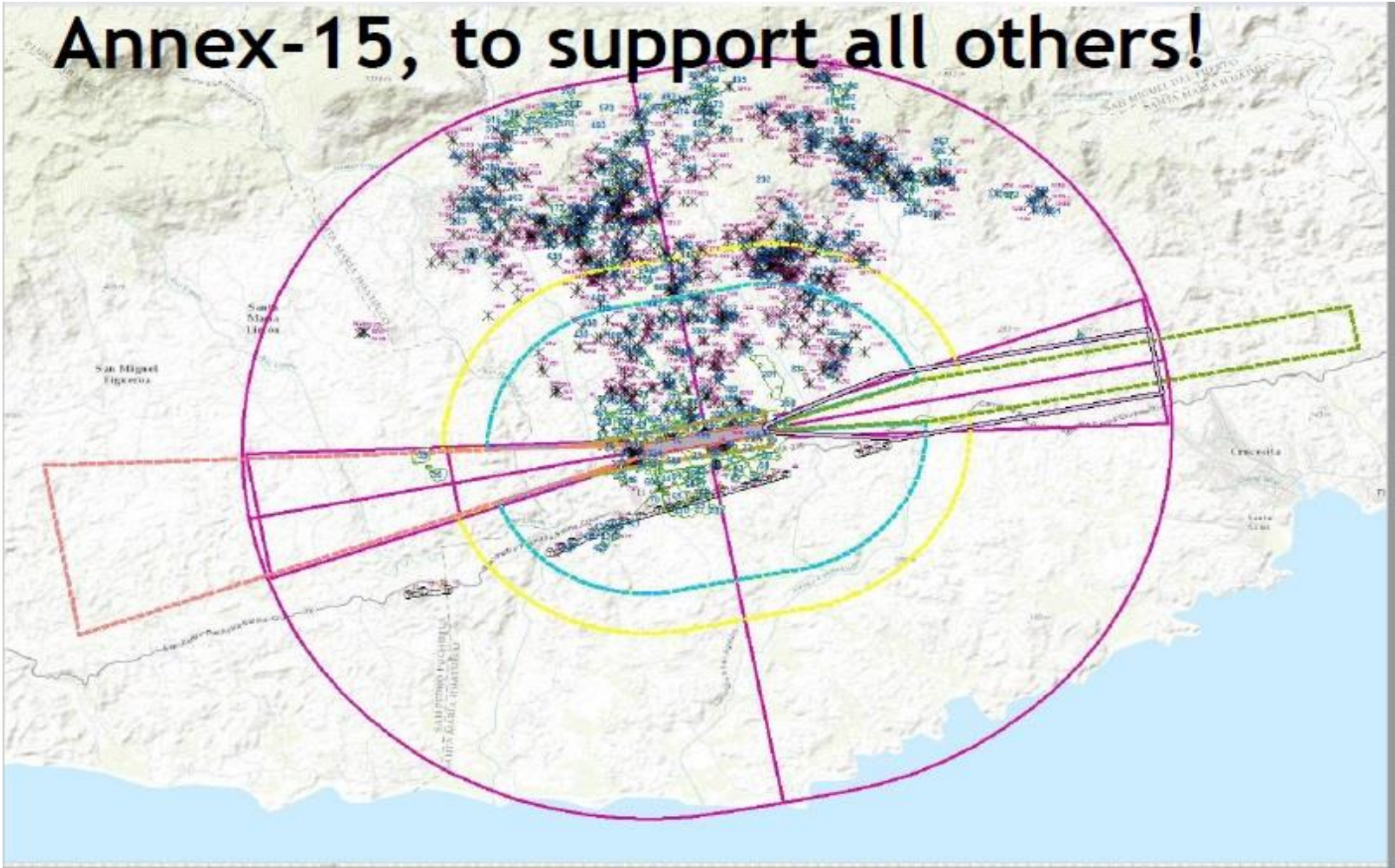
Compilación de obstáculos conforme especificaciones del anexo 15 y PANS AIM.

Total of
Compiled
Obstacles:
1,913



CONCLUSION

Annex-15, to support all others!



An aerial photograph of an airport terminal and tarmac. The terminal building is a large, modern structure with a prominent circular feature. The tarmac is filled with various aircraft, including commercial jets and smaller planes. In the foreground, the wing and tail section of a large commercial airplane are visible, extending from the bottom left towards the center. The background shows a dense urban area with many buildings and roads, and mountains in the distance under a clear sky.

Thank you!

C.p.a. Iliana Sánchez Navarro

IFAIMA / México

Email: isn@gadoling.mx

ilianasanchez.din@gmail.com

Webpage: <https://ifaima.org>