



INTRODUCCION A LOS DATOS DEL TERRENO Y OBSTACULOS ETOD

ASPECTOS TECNICOS Y NORMATIVOS PARA LOS ESTADOS SAM OACI

Ing. Jorge Taramona Perea
Maestría en Física
Inspector de AIS/MAP PERU

REUNION MULTILATERAL SAM/AIM 10
Lima, 28 de agosto de 2017. OACI sede SAM

CONTENIDO

- INTRODUCCION
- PROPOSITO
- ANTECEDENTES DE LOS SARPS
- ENMIENDAS 33, 36 Y 37
- APLICACIONES PREVISTAS DEL ETOD
- USO DE LOS DATOS: LOS BENEFICIOS

CONTENIDO II

- APOYO A LA GESTION AIM
- CONCEPTOS BASICOS: MODELO DIGITAL DEL TERRENO
- OBSTACULO
- METADATOS
- EL REQUERIMIENTO
- PLAN Y PLANTILLA DE IMPLEMENTACION: CIRCULARES DE ASESORAMIENTO
- CONCLUSIONES

INTRODUCCION

- **Antecedentes**
- La introducción de normas y métodos recomendados (**SARPs**) por la Organización de aviación Civil Internacional (**OACI**) en el Anexo 15-Servicios de Información aeronáutica (**AIS**), relacionada al suministro de datos electrónicos de obstáculos y terreno, conducía significantes desafíos para los Estados en lograr su cumplimiento.

PROPOSITO

- Esta presentación proporciona **asistencia** a aquellas tareas relacionadas con la implementación de datos electrónicos de obstáculos y terreno. Intenta proporcionar la guía necesaria para una gama de proveedores: desde aquellos que definen los proyectos y que emprenden costos presupuestarios, a los que son responsables de la captura de los datos.
- Intenta precisar **guías generales y destacar consideraciones** y áreas de especial preocupación que deben ser consideradas durante la implementación.

ANTECEDENTES DE LOS SARPS

- Ha sido un requisito por muchos años para los Estados el publicar datos de obstáculos en sus Publicaciones de Información Aeronáutica (AIP). Sin embargo, el requisito era de proveer esta información en un formato textual simple, clasificado en una de tres maneras:
 - (1) Afectando la fase en-ruta de vuelo; (2) En el aeródromo y afectando el área de circulación; (3) En el aeródromo y afectando las fases de vuelos de aproximación/despegue.
- La información relacionada al terreno había sido requerida en una forma muy limitada, para las pistas en las cuales eran aprobadas las operaciones de Categoría (CAT) II/III. Esta información del terreno es proporcionada gráficamente por medio de la Carta Obstáculos (Terreno) para Aproximación de Precisión (PATC), especificada por el Anexo 4 de OACI.

ENMIENDA 33 AL ANEXO 15 OACI

- La necesidad de conjuntos de datos digitales fue expresada a la OACI por la industria y, como una consecuencia, fue incluida dentro de la Enmienda 33 al Anexo 15 de OACI la cual fue adoptada en Febrero de 2004 para ser efectiva en Julio de ese año.
- Fue reconocido por OACI, sin embargo que la introducción de los SARPs relacionados con la disposición de datos de obstáculos y terreno era un desafío y, consecuentemente la aplicación de fechas para estos datos fueron diferidas. El Área 1 (El Estado) y el Área 4 (Área de Operaciones CATII/III) serían efectivas el 20 de Noviembre de 2008. Las áreas restantes, Área 2 (El Área Terminal) y Área 3 (El Área de Aeródromo/Helipuerto) fueron propuestas para entrar en vigencia el 18 de noviembre de 2010.

ENMIENDA 36 AL ANEXO 15 OACI

- El trabajo del TOD WG y su Grupo Técnico de Enfoque en resolver las ambigüedades con la Enmienda 33 al Anexo 15 de OACI fue proporcionada a la OACI y formada la base de la Enmienda 36 al Anexo 15 de OACI. Esta enmienda fue formalmente emitida el 1 de Abril de 2010 y efectiva desde el 12 de Julio de 2010, siendo aplicable a partir del 18 de noviembre de 2010.
- Esta enmienda, aunque contiene un número de ambigüedades, ofrece significativos ahorro de costos respecto a los requisitos originales introducidos por la Enmienda 33. El trabajo, sin embargo se necesita del TOD WG para determinar exactamente como el cumplimiento se puede lograr y, donde existan ambigüedades, como puede ser establecido un acercamiento armonizado.

ENMIENDA 37 AL ANEXO 15 OACI

- La enmienda 37 fue adoptada por el Consejo de la OACI el 1 de marzo de 2013 y el 15 de julio de 2013 fue efectiva. Esta enmienda se aplicó el 14 de noviembre de 2013.
- La enmienda 37 introduce un conjunto de definiciones tales como: gestión de la información aeronáutica (AIM), datos de cartografía de aeródromo (AMD), base de datos de cartografía de aeródromos (AMDB) y nivel de confianza. Propone un nuevo concepto de clasificación de integridad que elimina los valores de nivel de integridad. El requisito de los datos de terreno y obstáculos recogidos en el Área 2 se divide en dos requisitos diferentes para el terreno y los obstáculos y se realizan algunas actualizaciones a las superficies de recolección en las áreas 1, 2 y 4. Se introduce un nuevo atributo obligatorio.

APLICACIÓN DE DATOS DE OBSTÁCULOS Y TERRENO

- Es importante que aquellos que proporcionen datos de obstáculos y terreno sean advertidos de las aplicaciones en las cuales los conjuntos de datos de obstáculos y terreno puedan ser utilizados como estos determinen también los requisitos de calidad del dato.
- Esta sección, por lo consiguiente, proporciona un repaso de esas aplicaciones, especificadas en la introducción del Anexo 15, Capítulo 10 las cuales hacen uso de los datos de obstáculos y terreno, y explica su propósito.

APLICACIONES PREVISTAS DEL ETOD

- **Sistemas de Advertencia de Terreno**
- **Diseño de procedimientos**
- **Vuelo por instrumentos incluyendo procedimientos de circulación**
- **Procedimientos de contingencia**
- **Procedimientos de descenso lento (Drift-Down)**
- **Aterrizaje de emergencia en ruta**

APLICACIONES PREVISTAS DEL ETOD II

- **Sistema Avanzado de Guía y Control de Movimiento en Superficie**
- **Producción de Cartas Aeronáuticas y Base de datos abordo**
- **Bases de datos abordo**
- **Restricción y remoción de Obstáculos Aeródromo/helipuerto**
- **Determinación de altura por Radio altímetro**
- **Visión sintética**
- **Simuladores de vuelos**

USO DE LOS DATOS: LOS BENEFICIOS

- Como se ha visto, hay un buen número de casos donde los datos requeridos apoyarán las existentes y futuras aplicaciones. Las verdaderas ventajas serán consideradas a través del tiempo, pues las aplicaciones son modificadas para hacer uso de los datos disponibles.
- Incluso antes que estas herramientas específicas de aviación estén disponibles, el uso extenso de herramientas GIS permitirá una mejor visualización de los datos aeronáuticos, inclusive en el corto plazo, y promoverán una mejor comprensión del poder de los datos en formas abiertas e interoperables.

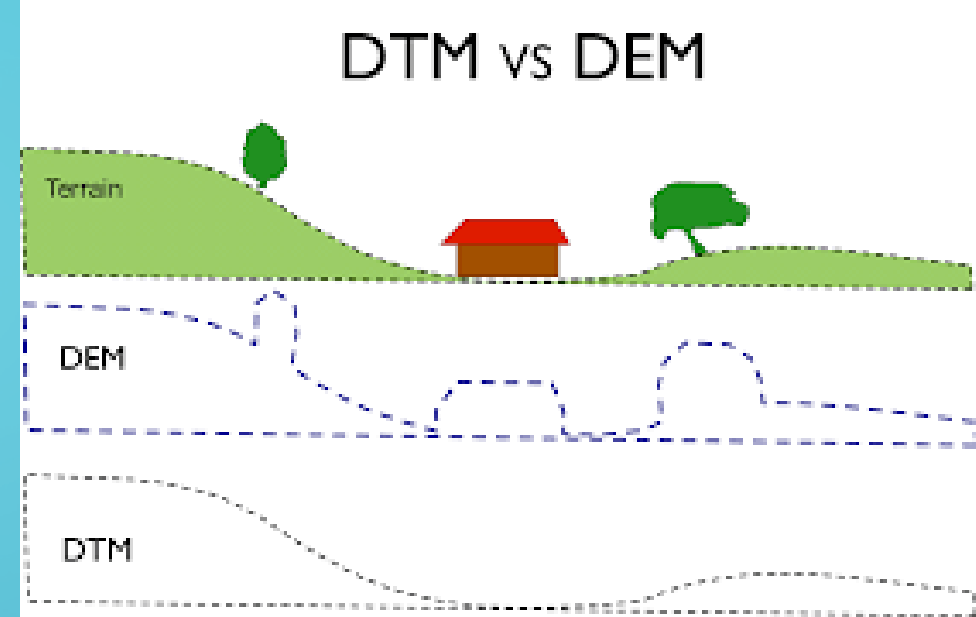
APOYO A LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA AIM

- Se considera que los requisitos para proporcionar datos de obstáculos y terreno en un formato electrónico son una indicación del futuro movimiento del AIS tradicional a la Gestión de Información Aeronáutica (AIM). Se anticipa que la disposición de datos, más que los productos tradicionales que siempre han sido requeridos en el pasado, se incrementará con el tiempo.
- Por lo tanto, los datos de obstáculos y terreno pueden traer una pequeña, pero altamente significativo, cambio en la cultura y filosofía relacionadas a la disposición de información aeronáutica.

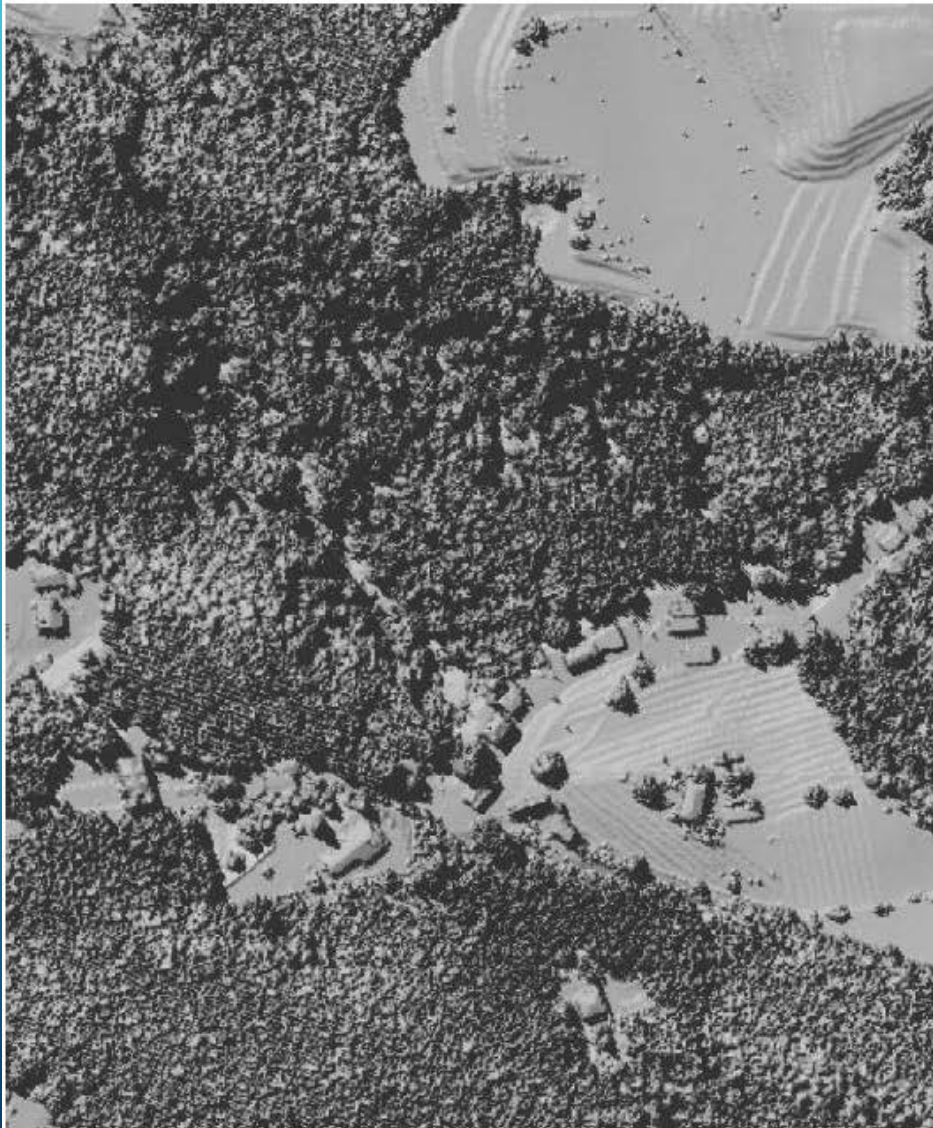
CONCEPTOS BÁSICOS

- **Modelos Digitales de Terreno**

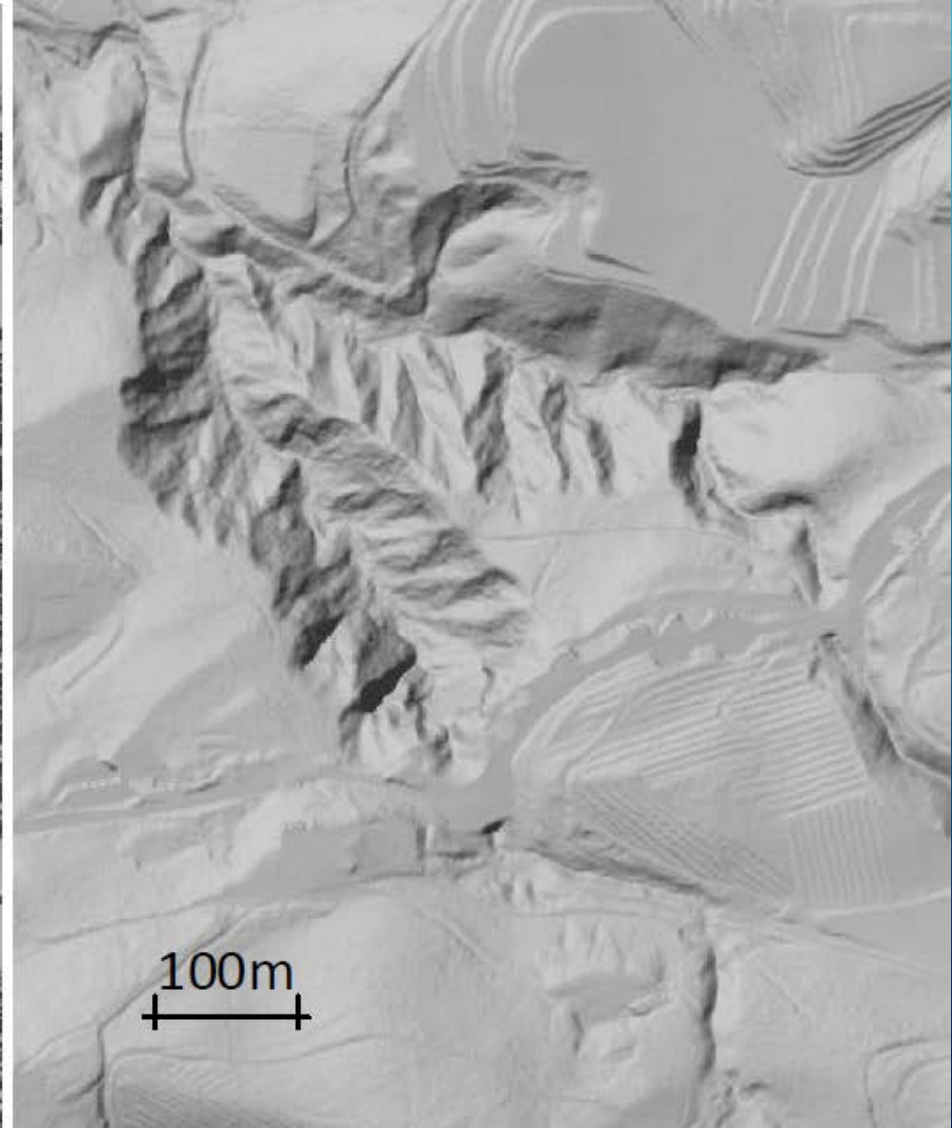
Un Modelo Digital de Altura (DHM) es simplemente una representación matemática de una superficie continua de la superficie de la tierra basada en un (gran) número de puntos definidos en términos de coordenadas X, Y y Z. A mayor cantidad de puntos dispuestos para una determinada área, un mejor relieve del terreno puede ser modelado. Por muchos años el más común DHM describió la tierra descubierta (bare earth) y este resultado en el término Modelo Digital del Terreno (DTM) fue establecido.



MODELO DIGITAL DEL TERRENO / SUPERFICIE



DSM



DTM

OBSTÁCULO

- En el **Anexo 15** de OACI **Capítulo 2** la definición de un obstáculo es:
- “Todo objeto fijo (tanto de carácter temporal como permanente) o móvil, o parte del mismo, que:
 - a) esté situado en un área destinada al movimiento de las aeronaves en tierra; o
 - b) sobresalga de una superficie definida destinada a proteger a las aeronaves en vuelo; o
 - c) quede fuera de esa superficie definida y se haya evaluado como peligroso para la navegación aérea.”

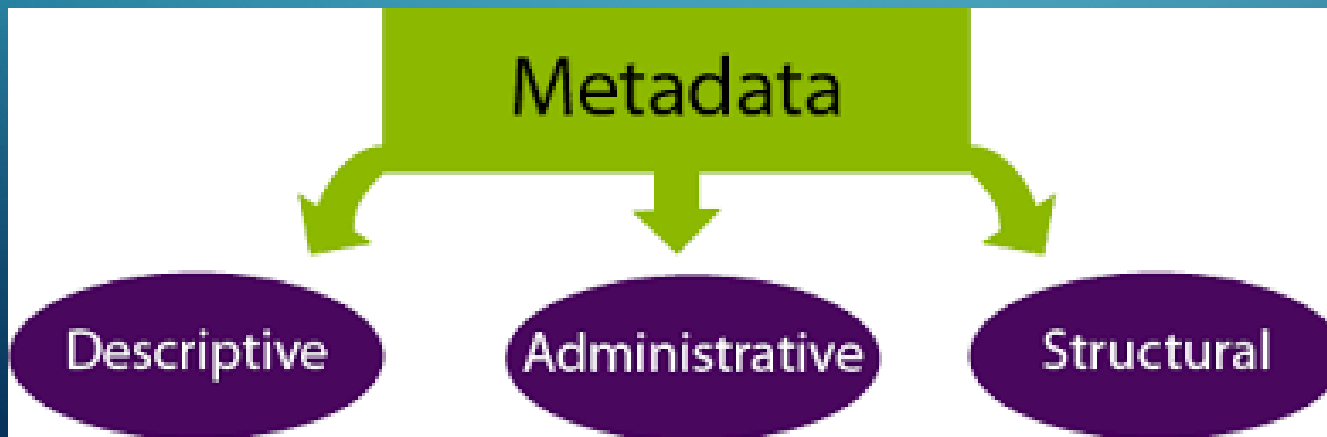
GESTIÓN DE OBSTÁCULOS: DEFINICIÓN PROPUESTA POR EUROCONTROL

- “Todo objeto fijo (tanto de carácter temporal como permanente) o móvil, o parte del mismo, que penetra la superficie de obstáculos identificada o cuya altura sobre el nivel del suelo exceda una mínima definida.”



METADATOS

Los Metadatos proporcionan información describiendo un número de características relacionadas a un conjunto real de datos. Uno de los objetivos de la publicación de Metadatos es permitir a un usuario determinar la aptitud para el uso del conjunto de datos respecto a los requerimientos de una aplicación específica, sin tener que evaluar el conjunto de datos por sí mismo.



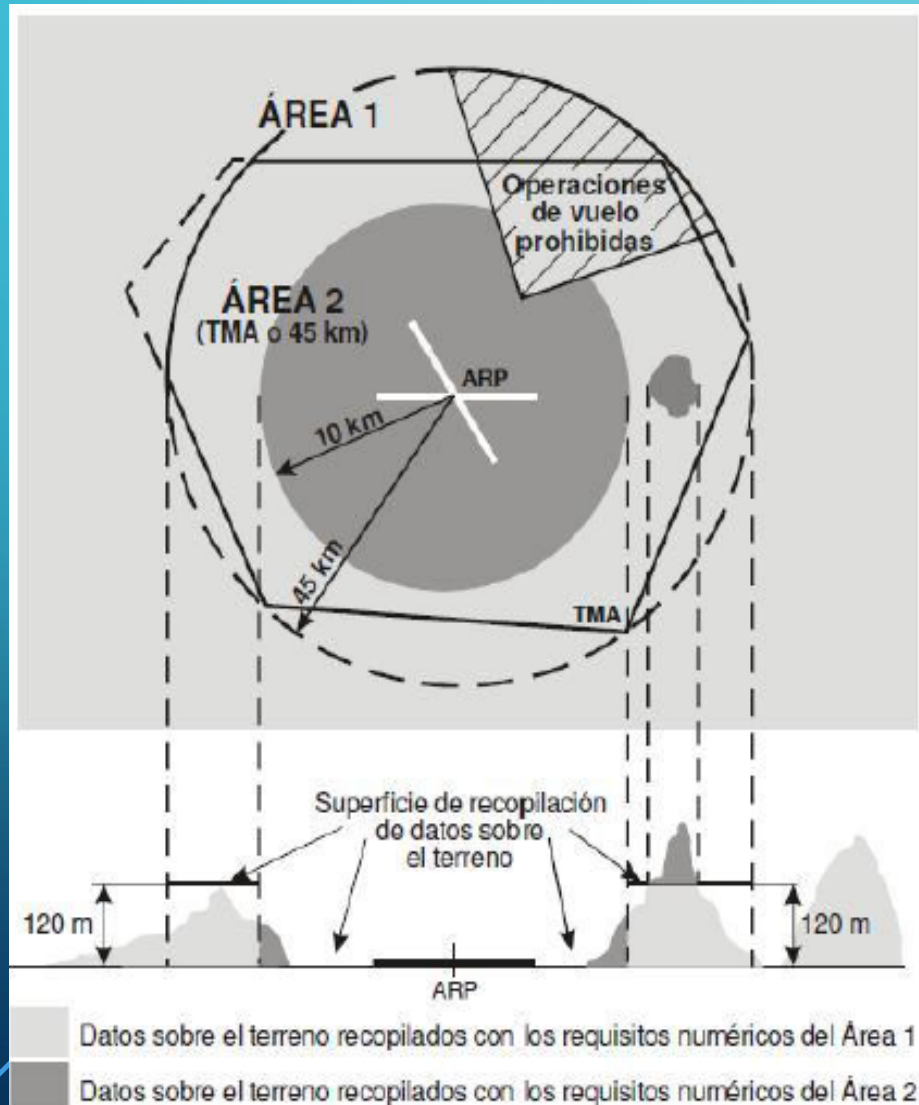
EL REQUERIMIENTO

- Esta sección presenta el texto del Anexo 15 de la OACI, Capítulo 10, como fue enmendado por la carta a los Estados para la Enmienda 36 al Anexo 15. Se proporciona un análisis completo de los requerimientos eTOD.
- Se debe observar que este capítulo está dirigido a proporcionar una guía para cada uno de los SARPs en una manera independiente, es decir, un usuario que busca información sobre un requerimiento en particular puede referirse directamente al texto relevante sin leer el capítulo entero. Como resultados, alguna información es repetida donde los SARPs contengan texto similar.

TERMINOLOGÍA

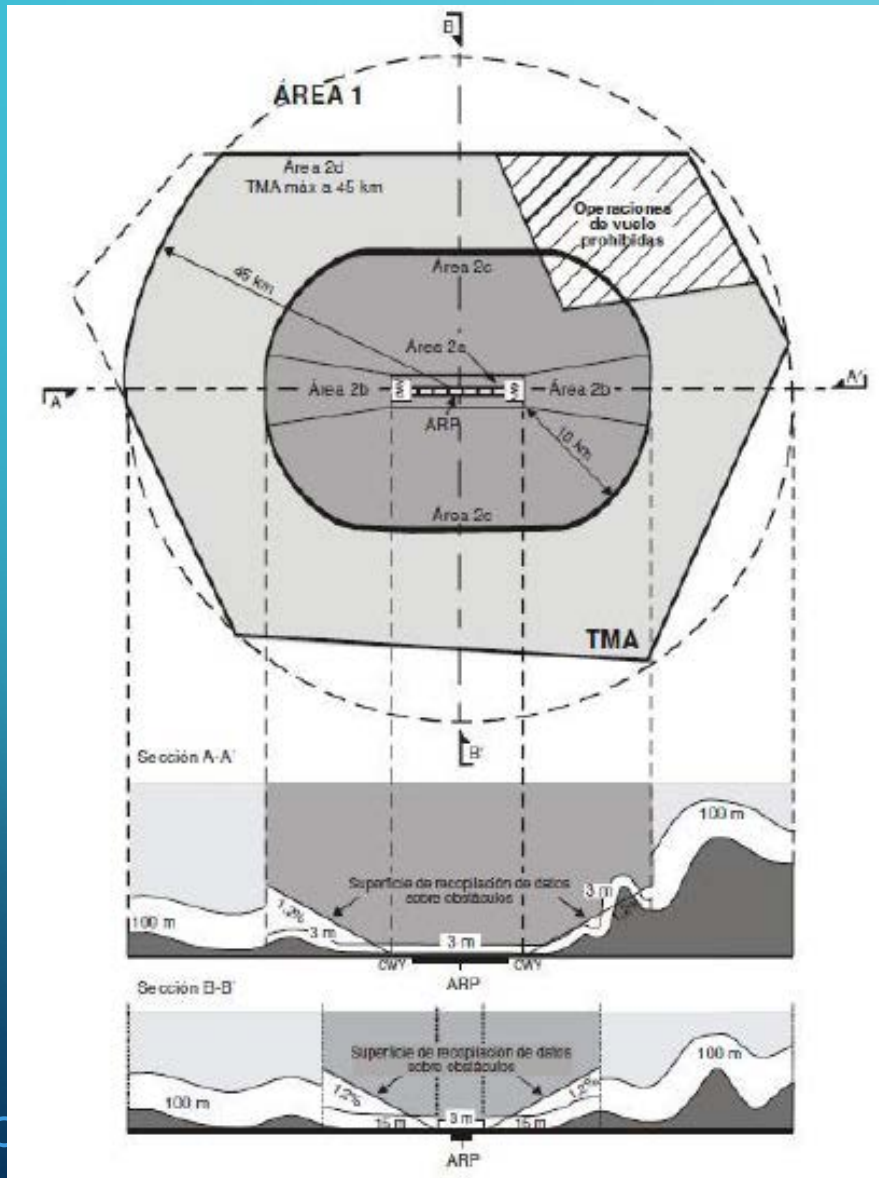
- Una comprensión del uso de la terminología de la OACI es necesaria para esta sección. Los SARPs de OACI utilizan uno de estos tres verbos para indicar el estado del texto:
- Los requerimientos utilizan el verbo operativo “debe” como mandatorio. Los requerimientos utilizan el verbo operativo “debería” como recomendado. Los requerimientos utilizan el verbo operativo “puede” como opcional.

SUPERFICIES DE RECOLECCIÓN PARA EL TERRENO



1. En la zona que se abarca dentro de los 10 km de radio desde el ARP, los datos sobre el terreno se ajustarán a los requisitos numéricos del Área 2.
2. En la zona entre los 10 km y los límites del TMA o 45 km del radio (el que sea menor), los datos sobre el terreno que penetran 120 m del plano horizontal por encima de la elevación más baja de la pista, se ajustarán a los requisitos numéricos del Área 2.
3. En la zona entre los 10 km y los límites del TMA o 45 km del radio (el que sea menor), los datos sobre el terreno que no penetran 120 m del plano horizontal por encima de la elevación más baja de la pista, se ajustarán a los requisitos numéricos del Área 1.

SUPERFICIES DE RECOLECCIÓN PARA LOS OBSTÁCULOS

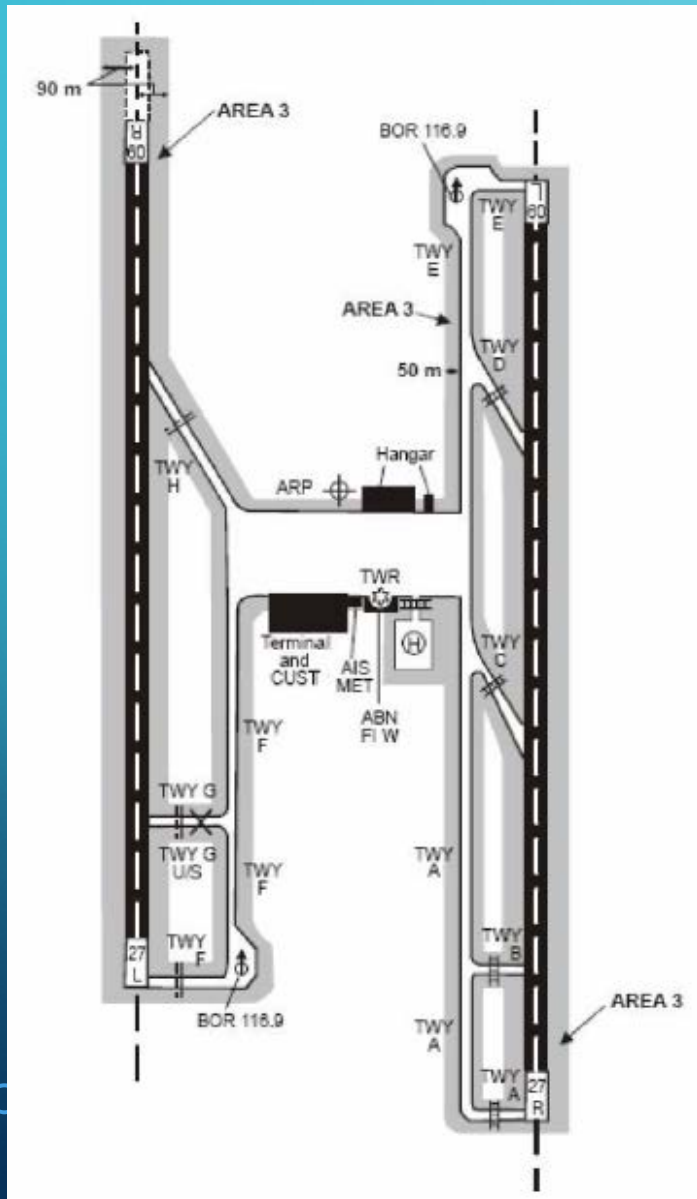


1. Los datos sobre obstáculos se recopilarán y registrarán de conformidad con los requisitos numéricos del Área 2 que se especifican en la Tabla A8-2:

a) Área 2a: área rectangular alrededor de una pista que comprende la franja de pista y toda zona libre de obstáculos que exista. La superficie de recopilación de datos sobre obstáculos del Área 2a se encontrará a una altura de tres metros por encima de la elevación de la pista más cercana medida a lo largo del eje de pista, y para las partes relacionadas con una zona libre de obstáculos, si la hubiere, a la elevación del extremo de pista más próximo;

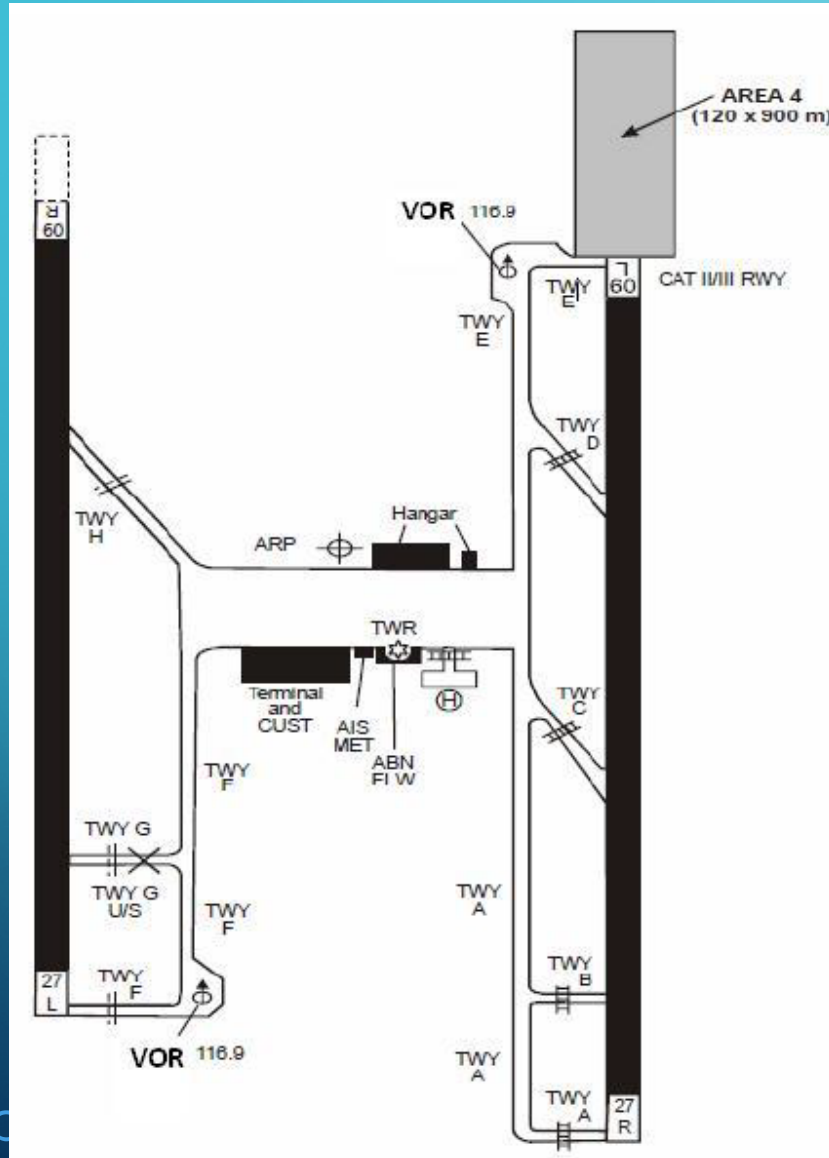


SUPERFICIE DE RECOLECCIÓN DE DATOS ÁREA 3



1. La superficie de recopilación de datos sobre el terreno y obstáculos se prolonga medio metro (0,5 m) sobre el plano horizontal pasando a través del punto más cercano en la zona de movimiento del aeródromo.
2. Los datos sobre el terreno y obstáculos en el Área 3 se ajustarán a los requisitos numéricos especificados en la Tabla A8-1 y Tabla A8-2, respectivamente.

SUPERFICIE DE RECOLECCIÓN DE DATOS ÁREA 4



Los datos sobre el terreno en el Área 4 se ajustarán a los requisitos numéricos especificados en la Tabla A8-1.

Nota 1. — El Área 2 recubre el Área 4, en el plano horizontal. Pueden recopilarse datos más detallados sobre obstáculos, en el Área 4, de conformidad con los requisitos numéricos del Área 4 para datos sobre obstáculos especificados en la Tabla A8-2. (Véase 10.1.8.).

Nota 2. — El Área 4 puede ampliarse de conformidad con 10.1.2.

REQUISITOS NUMÉRICOS PARA TERRENO Y OBSTÁCULOS

REQUISITOS NUMERICOS PARA TERRENO

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4
<i>Espaciado entre puestos</i>	<i>3 segundos en arco (aprox. 90m)</i>	<i>1 segundo en arco (aprox. 30m)</i>	<i>0.6 segundos en arco (aprox. 20m)</i>	<i>0.3 segundos en arco (aprox. 9m)</i>
<i>Exactitud vertical</i>	<i>30m</i>	<i>3m</i>	<i>0.5m</i>	<i>1m</i>
<i>Resolución vertical</i>	<i>1m</i>	<i>0.1m</i>	<i>0.01m</i>	<i>0.1m</i>
<i>Exactitud horizontal</i>	<i>50m</i>	<i>5m</i>	<i>0.5m</i>	<i>2.5m</i>
<i>Nivel de confianza</i>	<i>90%</i>	<i>90%</i>	<i>90%</i>	<i>90%</i>
<i>Nivel de integridad de clasificación de los datos</i>	<i>Ordinaria 1×10^{-3}</i>	<i>esencial 1×10^{-5}</i>	<i>Esencial 1×10^{-5}</i>	<i>Esencial 1×10^{-5}</i>
<i>Período de mantenimiento</i>	<i>Según sea necesario</i>	<i>Según sea necesario</i>	<i>Según sea necesario</i>	<i>Según sea necesario</i>

REQUISITOS NUMERICOS PARA OBSTACULOS

	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4
<i>Exactitud vertical</i>	<i>30m</i>	<i>3m</i>	<i>0.5m</i>	<i>1m</i>
<i>Resolución vertical</i>	<i>1m</i>	<i>0.1m</i>	<i>0.01m</i>	<i>0.1m</i>
<i>Exactitud horizontal</i>	<i>50m</i>	<i>5m</i>	<i>0.5m</i>	<i>2.5m</i>
<i>Nivel de confianza</i>	<i>90%</i>	<i>90%</i>	<i>90%</i>	<i>90%</i>
<i>Nivel de integridad de clasificación de los datos</i>	<i>Ordinaria 1×10^{-3}</i>	<i>esencial 1×10^{-5}</i>	<i>Esencial 1×10^{-5}</i>	<i>Esencial 1×10^{-5}</i>
<i>Período de mantenimiento</i>	<i>Según sea necesario</i>	<i>Según sea necesario</i>	<i>Según sea necesario</i>	<i>Según sea necesario</i>

PROCESOS DE IMPLEMENTACION

- **Acciones de implementación**
- **Identificación del grupo responsable**
- **Identificación de Proveedores**
- **Día del conocimiento TOD**
- **Grupo de tarea del Estado**
- **Puntos Focales**
- **Políticas de Estado con relación a los SARP's**
- **Evaluación de Regulación**
- **Política del Estado en Salvaguardar el Aeródromo**
- **Proceso de autorización de obstáculos**

PROCESOS DE IMPLEMENTACION II

- **Fuentes de datos**
- **Adquisición de Datos**
- **Disposición de datos en zona de frontera**
- **Validación y verificación de Datos**
- **Mantenimiento de datos**

PROCESOS DE IMPLEMENTACION III

- Periodicidad de los obstáculos
- Naturaleza del área circundante
- El rigor de la política de notificación de obstáculos
- El impacto de los obstáculos en la región
- Política de evaluación

PROCESOS DE IMPLEMENTACION IV

- Posibilidad de mantenimiento de la información de algún obstáculo
- Inspección ocasional
- Monitoreo frecuente
- Medición frecuente
- Periodicidad del terreno
- Recuperación de costos/cargos

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

- Para apoyar las actividades descritas antes, se debe elaborar una lista de chequeo (checklist) del plan de implementación
- Esta “checklist” debe ser dirigida para ser utilizada por el regulador del organismo responsable de la implementación de los datos de terreno y obstáculos. Su intención es de ayudar en las actividades iniciales de implementación y asegurar que no se pasa por alto ningún área.
- Las actividades cubiertas por la checklist deben ser agrupadas por área de actividad y cualquier consideración relacionada con las tareas se documenta. La lista de tareas no es de manera alguna exhaustiva y el usuario puede elegir ampliarla. Similarmente, no todas las actividades serán aplicables a todos los Estados.

PLANTILLA DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

- **Para apoyar las actividades descritas anteriormente**, se propone desarrollar una plantilla de plan de implementación . Esta plantilla puede ser utilizada como la base para un plan de implementación del Estado.
- **Está agrupada por área de actividad**, guiando sobre lo que está incluido en una circular de asesoramiento.
- **La coloración es utilizada en esta plantilla para distinguir entre los diferentes tipos de textos.** El color azul es utilizado para indicar un área que debe ser completada por el estado. El color verde incluye lineamientos o consideraciones para completar de esa parte de la plantilla.
- **La plantilla puede ser ampliada por los Estados** para permitir cualquier otra consideración relevante a ser cubierta. Similarmente, no todas las partes de la plantilla pueden ser apropiadas para todos los Estados y pudieran ser eliminadas, si fuera necesario.

CONCLUSIONES

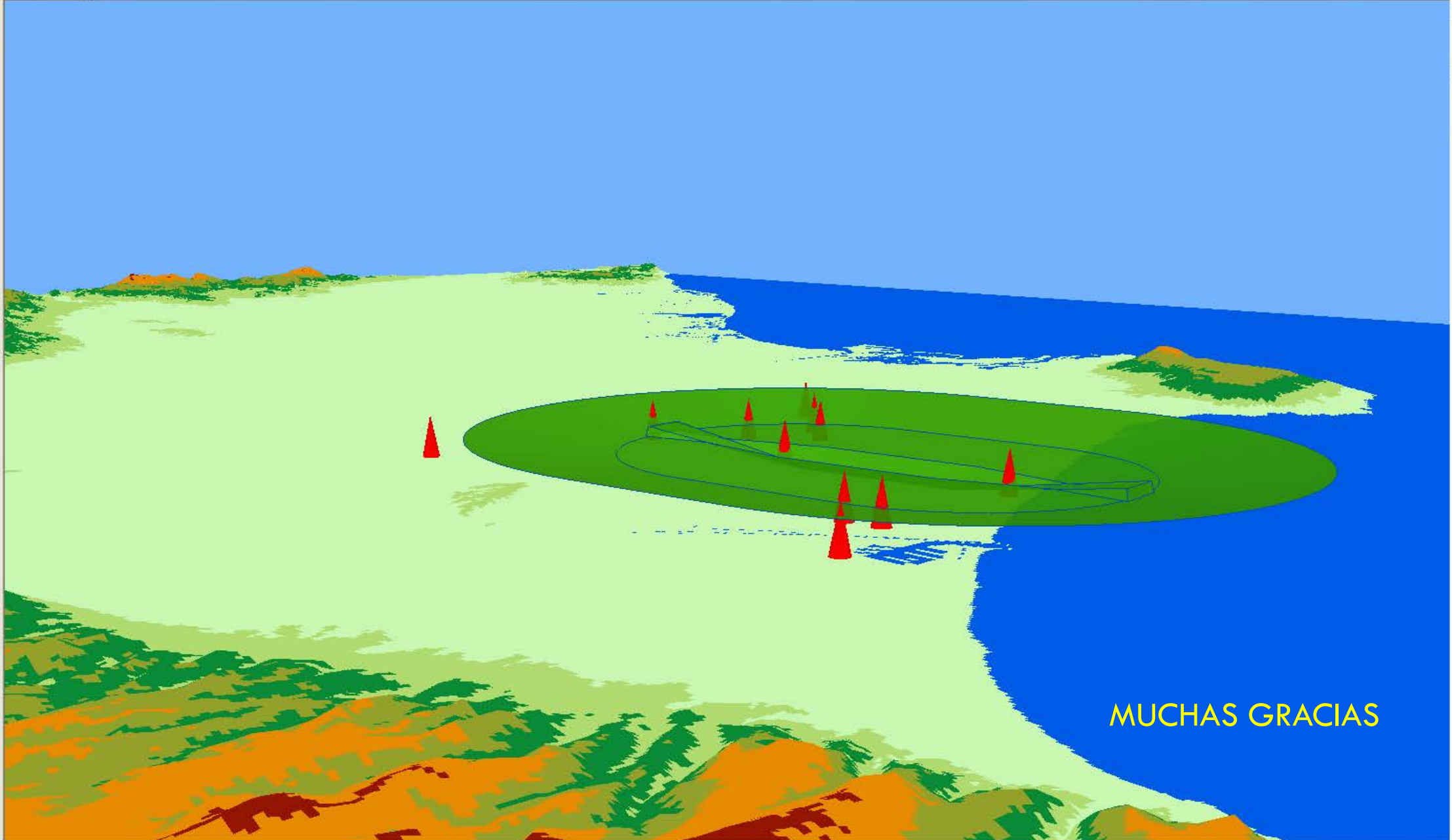
- El e-TOD se debe componer de tres fases: (1) **Relevamiento de datos de campo mediante un marco geodésico estándar**, (2) **Establecimiento de una base de datos geo-referenciada y su correspondiente carga**, (3) **Administración y/o gestión de la base de datos geo-referenciada y servicio e-TOD**.
- **El e-TOD surgió como una necesidad de la industria**. Sin embargo, es materia de entender bien el potencial de este producto. Es muy útil para la gestión de un aeropuerto, brinda soporte a la transición del AIS al AIM, gestión de la información del terreno y los obstáculos como herramienta de planificación, y respalda la gestión de la seguridad operacional asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad del dato aeronáutico.

CONCLUSIONES II

- El terreno, los obstáculos y características del aeródromo pueden ser representados por puntos, líneas y polígonos que forman parte de un espacio topológico. Esto le brinda una riqueza y poder a la información que se manipula.
- Finalmente, todo lo que se establece en un Anexo OACI, se convierte automáticamente en un obligación para los Estados, de allí la relevancia de notificar las diferencias mediante el Sistema EFOD. Es preciso contar con manuales de asesoría a los Estados ajustados a la realidad de cada país, con las tecnologías más adecuadas a su realidad y con costos más accesibles. El establecimiento de un Proyecto Piloto es una buena alternativa de evaluar capacidades y saber que necesita para emprender áreas más grandes y complejas.

Table of Contents

- Scene layers
 - Obstacle
 - FAATIN
 - DEM



MUCHAS GRACIAS