



ICAO

UNITING AVIATION

DATOS DE OBSTÁCULOS Y ASUNTOS DE TERRENOS ELECTRÓNICOS

Michael W. Hohm

Oficial Técnico - AIM

Air Navigation Bureau, ICAO

ICAO PBN Seminar - Mexico

August 24-27 , 2015



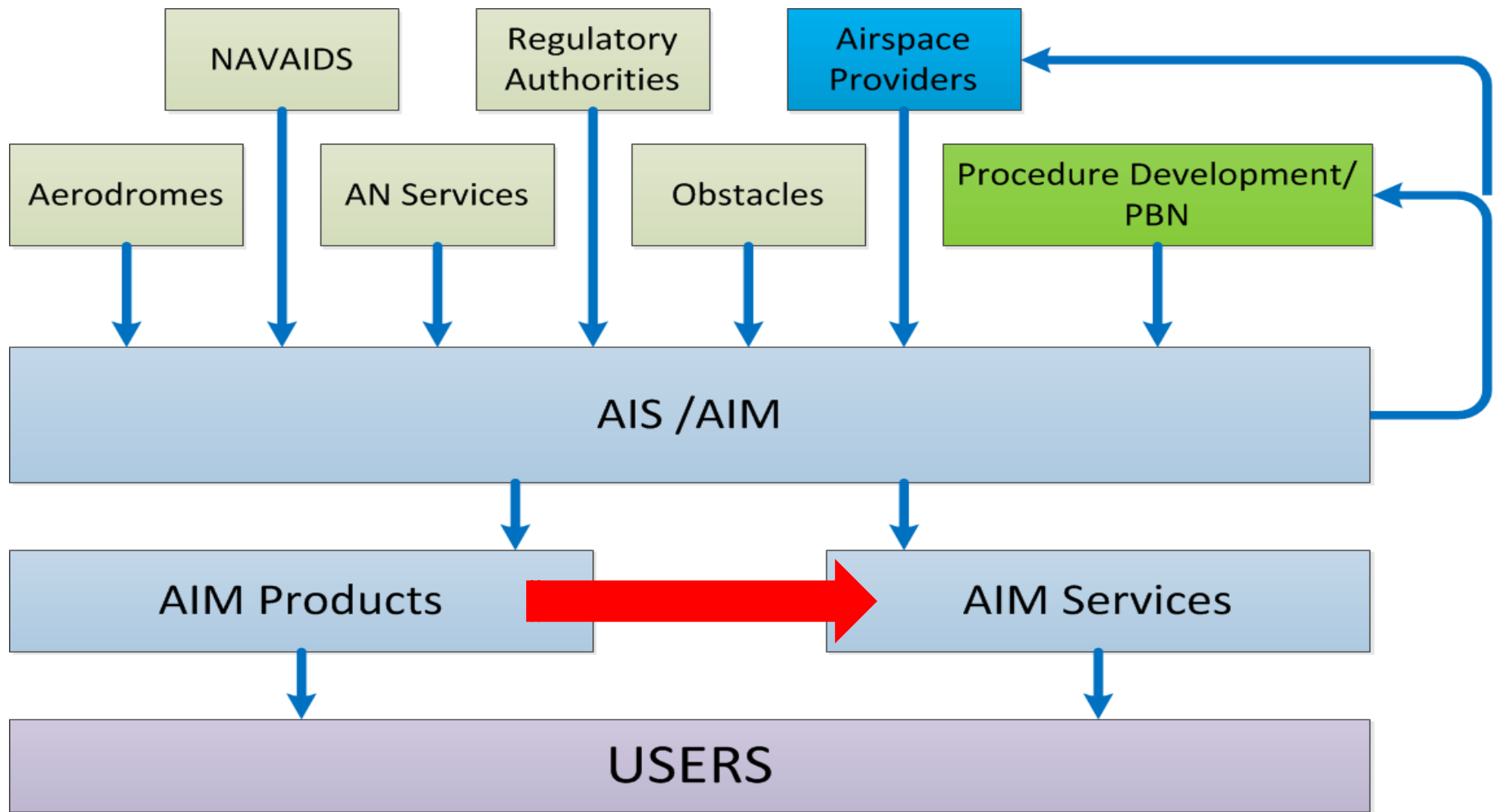
Temas:

- **AIM – Socio del PBN**
- **eTOD – Fuente de Datos de Obstáculos**
- **WGS84 – mantenimiento y gestión de Datos**

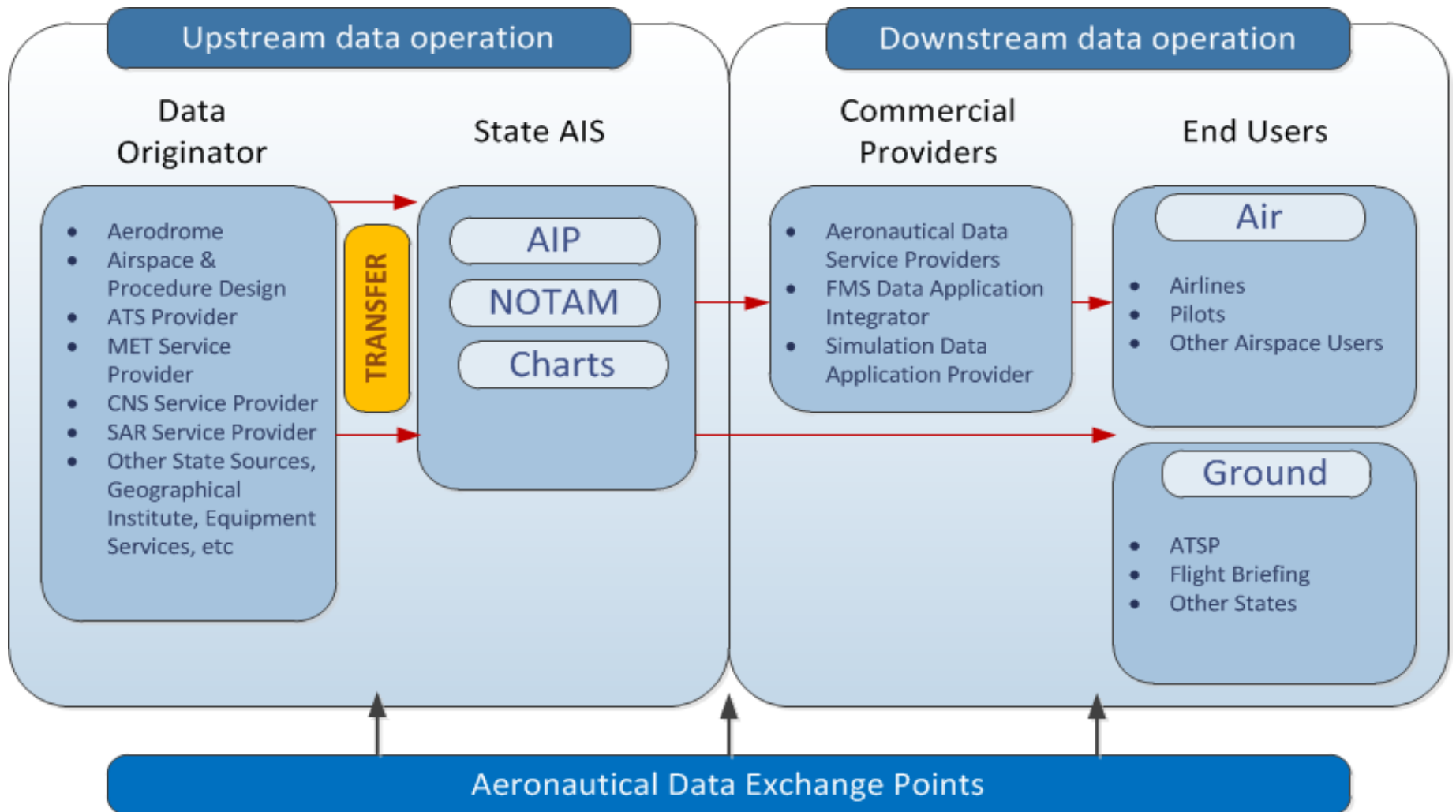
Aeronautical Information Management AIM

- **Principal socio en PBN**
- **Provee la información necesaria y datos para el desarrollo del PBN**
- **Recibe los resultados del diseño PBN**
- **Conecta a los desarrolladores PBN con los usuarios**
- **PBN es ambos, un originador y un usuario del AIM**

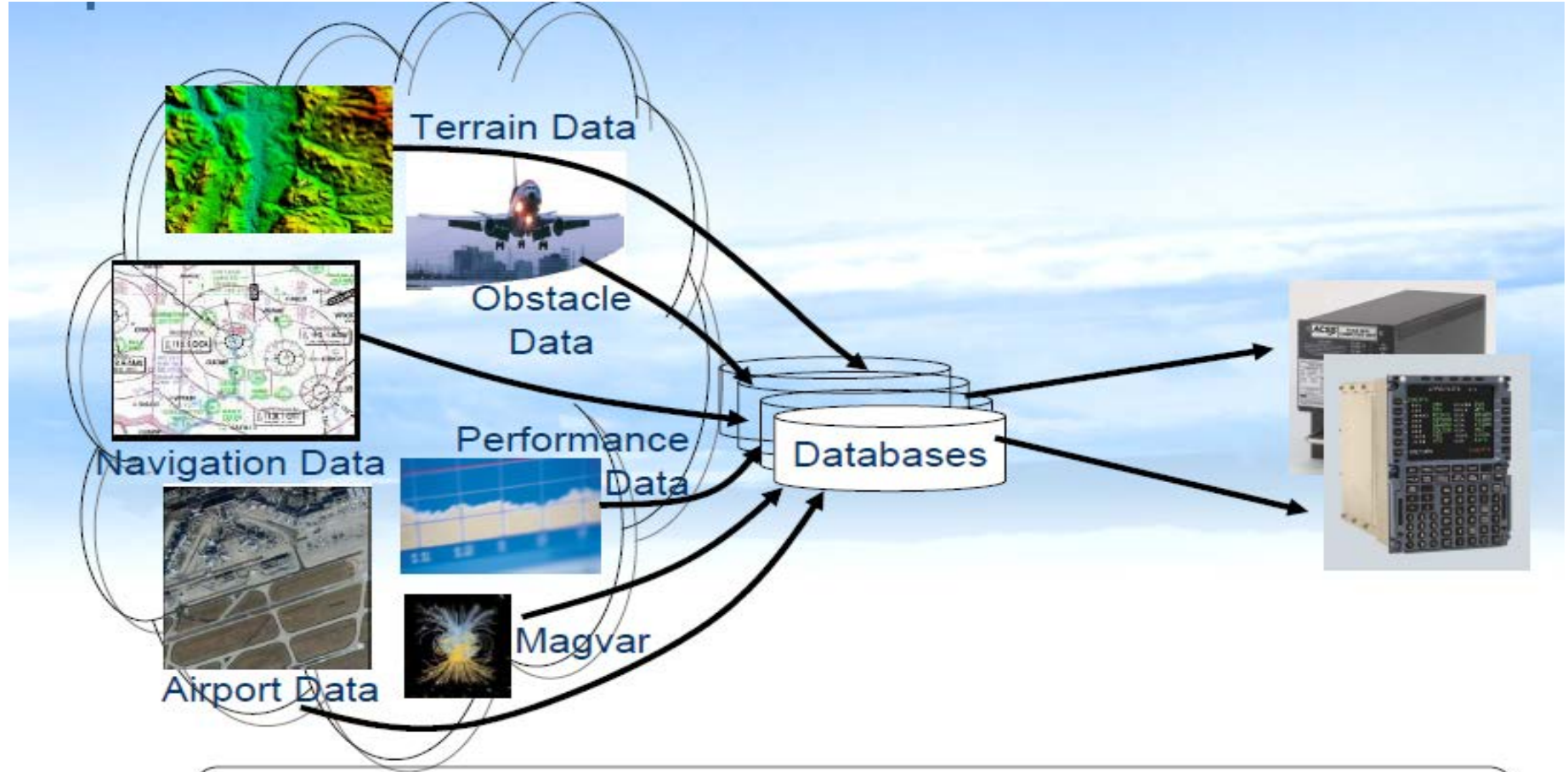
AIM / PBN Interrelación de los Datos



Información Aeronáutica y la Cadena de Datos



Gestión de Datos Aeronáuticos

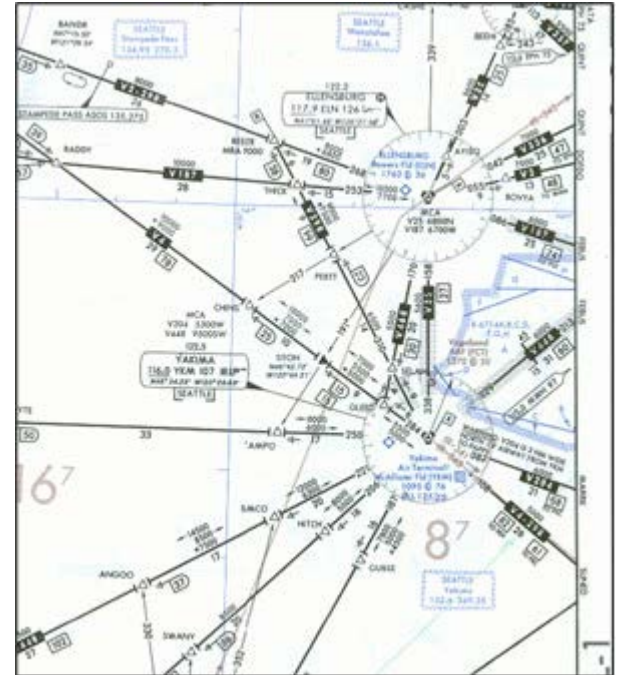


Databases are an essential component of a growing number of avionics systems

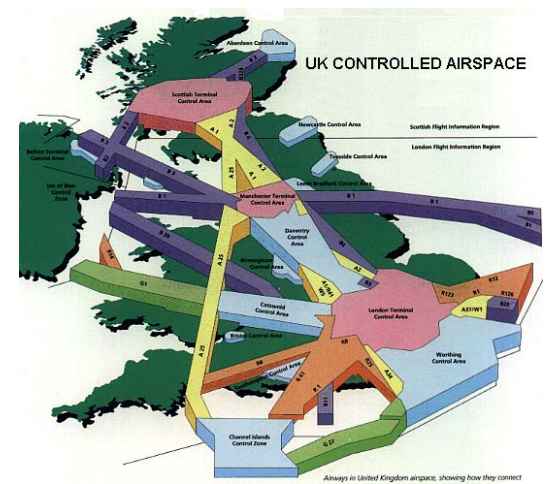
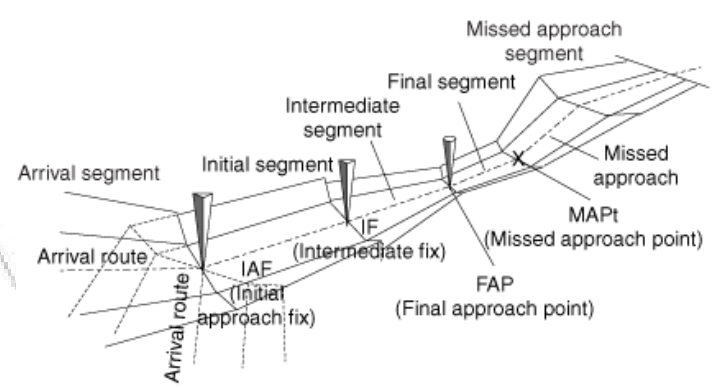
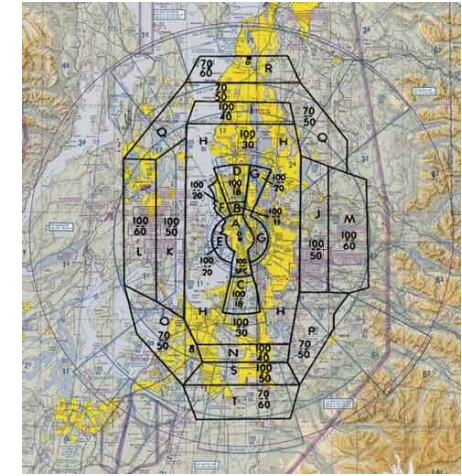
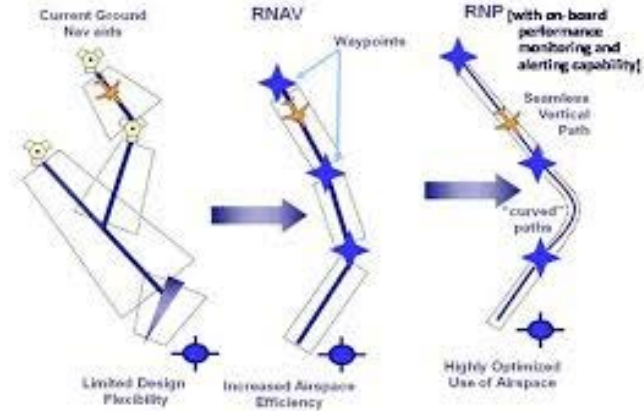
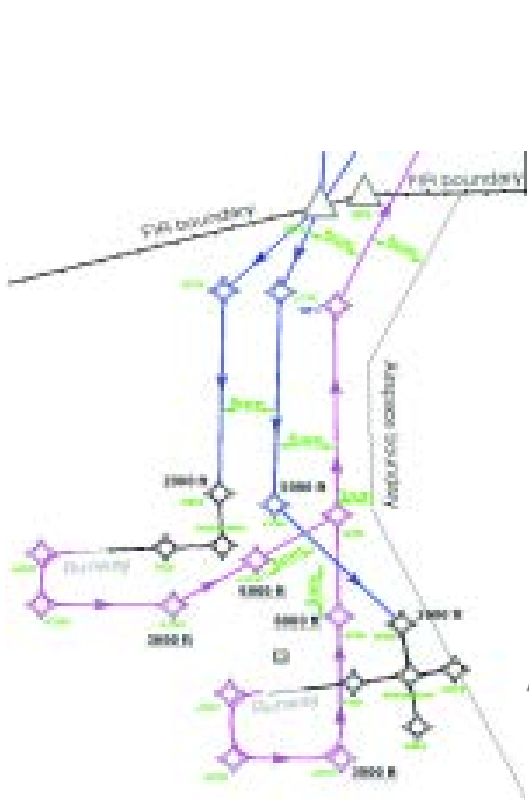
Infraestructura Fija y Virtual

	Fija	Virtual
Características	<ul style="list-style-type: none">• Tangible• Observable	<ul style="list-style-type: none">• Intangible• No directamente observada
Atributos	Medida	Calculado /determinado
Coordenadas	<ul style="list-style-type: none">• Levantadas• Fijadas a una referencia terrestre	<ul style="list-style-type: none">• Calculado• Derivado de puntos fijados
Detección de Error	Imprecisiones pueden ser directamente observadas	Imprecisiones no siempre son aparentes

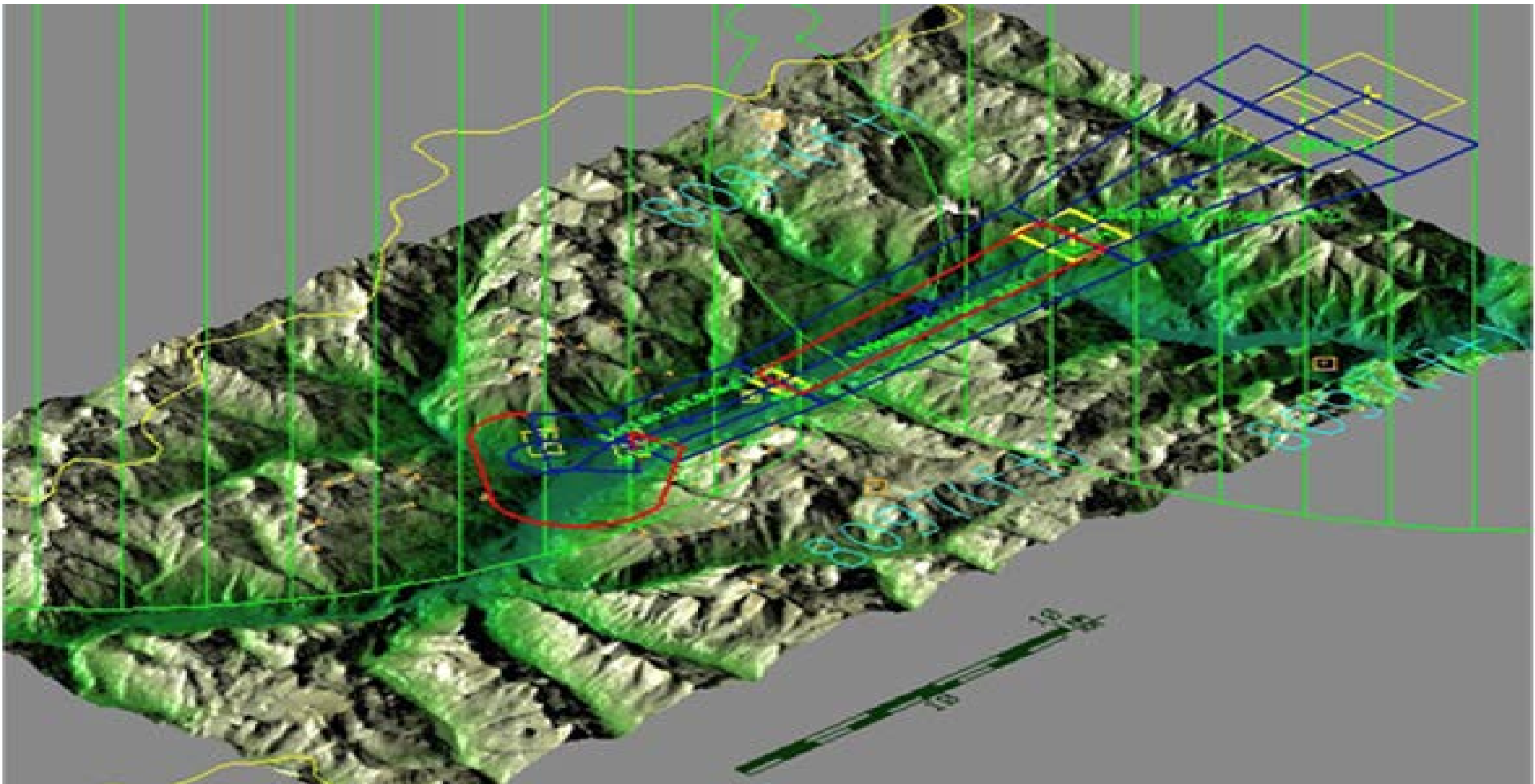
Infraestructura Fija



Infraestructura Virtual



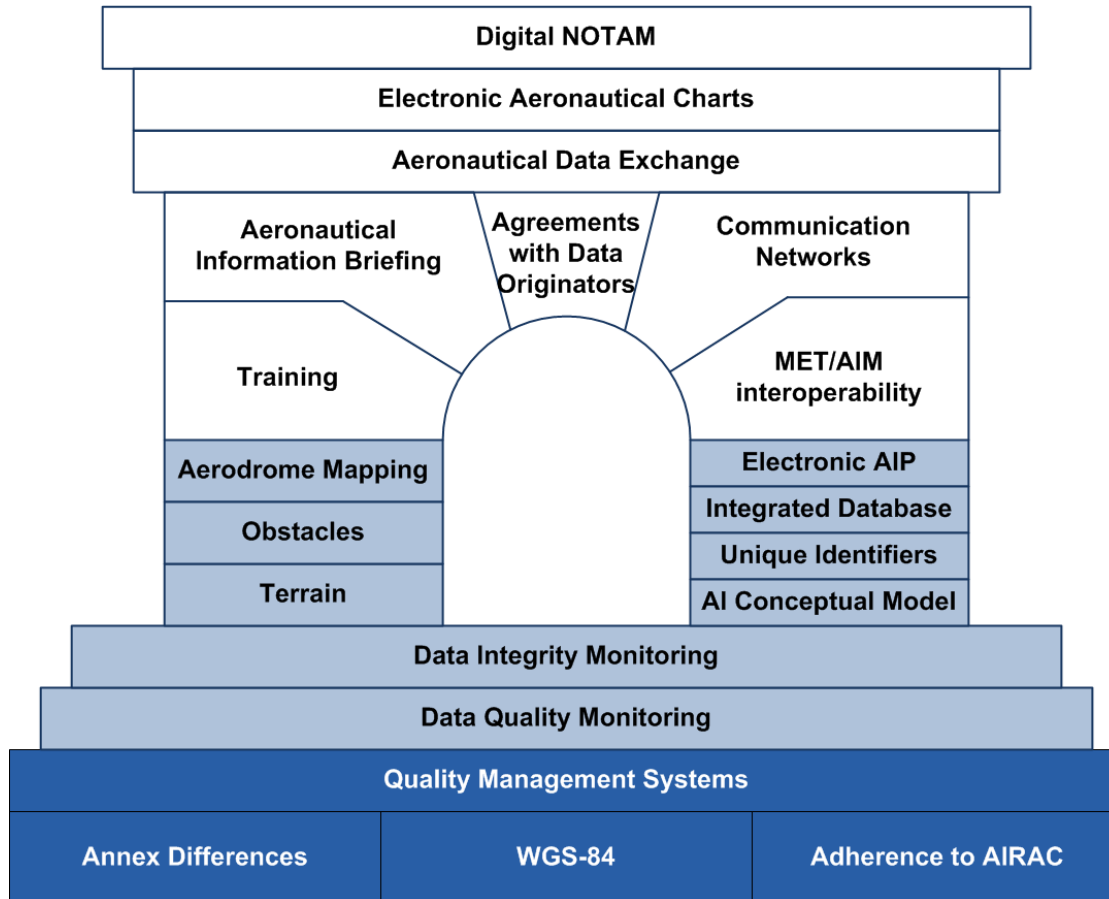
Diseño de Procedimientos PBN – Construido en cualquier parte



Riesgo Operacional PBN – Construido en cualquier parte



Hoja de Ruta AIM



- Enfoque en lo digital
- Enfoque en la gestión de la calidad de datos e información

eTOD

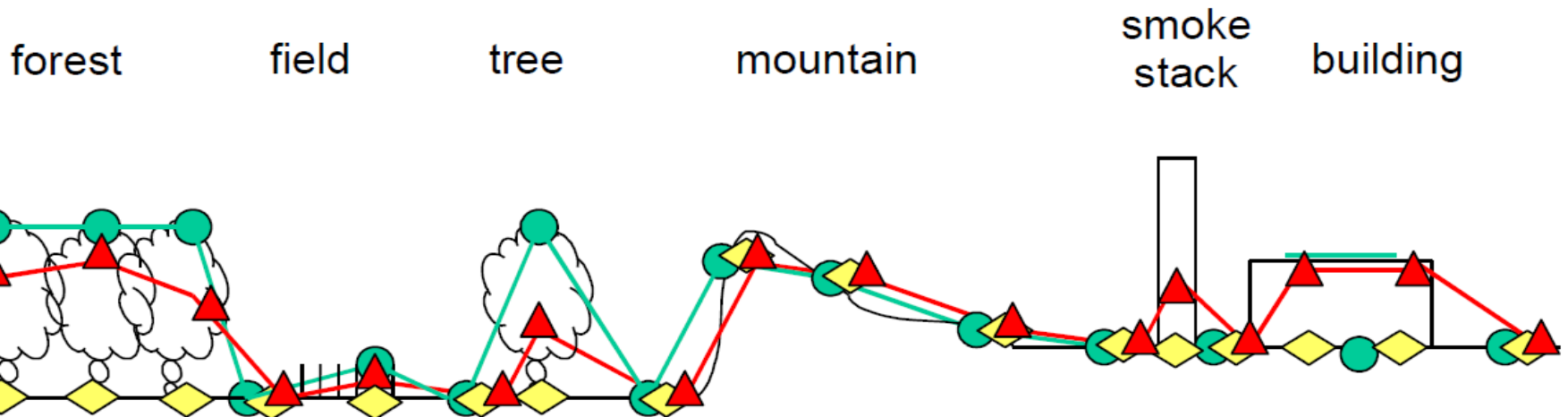
- **Datos Electrónico del Terreno y los Obstáculos**
- **Las especificaciones del Anexo 15 contienen los requerimientos numéricos para la recolección de Datos (resolución e integridad)**
- **Los requerimientos para la recolección pueden no proveer un conjunto completo de Datos**

eTOD – usando datos digitales



Definición de Terreno

La superficie de la Tierra contiene naturalmente la incidencia de características tales como montañas, colinas, protuberancias, valles, cuerpos de agua, hielos permanentes y nieve, excluyendo los obstáculos



● = canopy ◆ = bare earth ▲ = in between (e.g., first reflective surface)

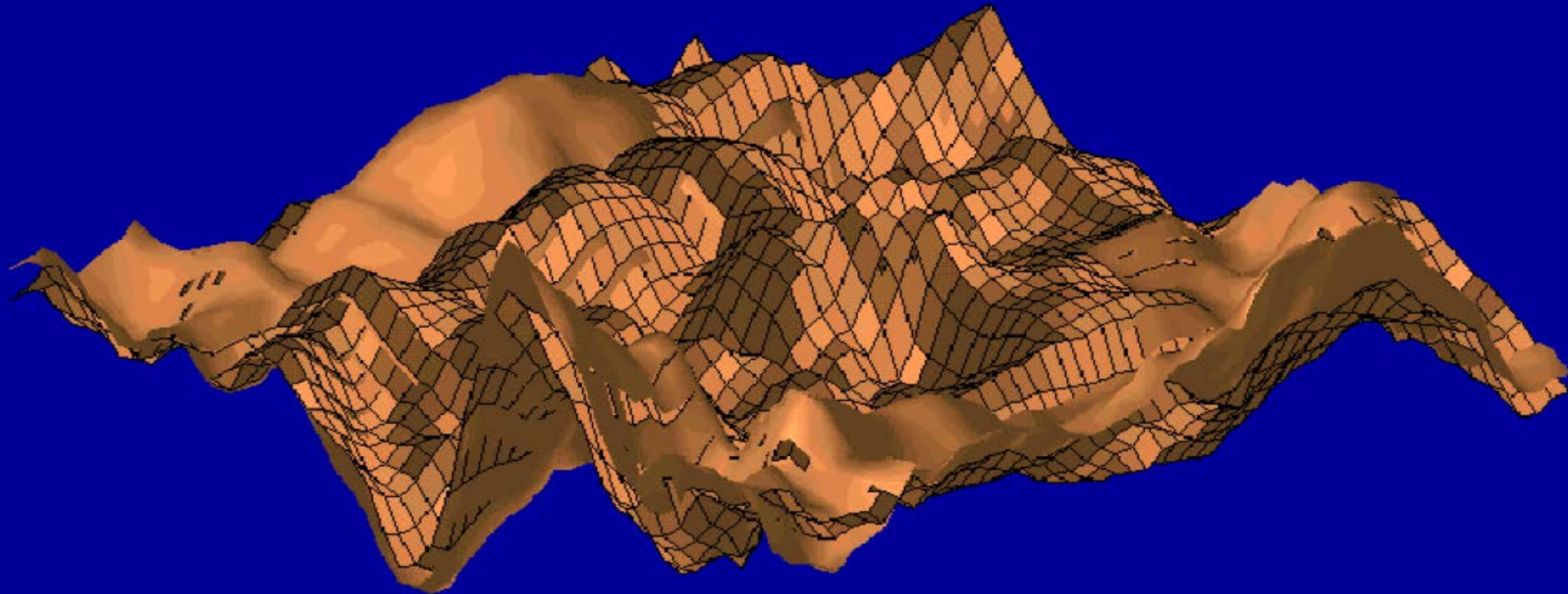
Características del Terreno

- ***La Tierra sin cobertura:*** la superficie de la Tierra incluyendo cuerpos de agua, hielos permanentes, nieve, excluyendo la vegetación y los objetos hechos por el hombre (la cultura)
- ***Cobertura vegetal:*** La cobertura de la Tierra es complementada por la altura de la vegetación
- ***Cultura:*** todas las características de lo construido por el hombre sobre la superficie de la Tierra, tal como las ciudades, vías férreas y canales

Modelaje del Terreno

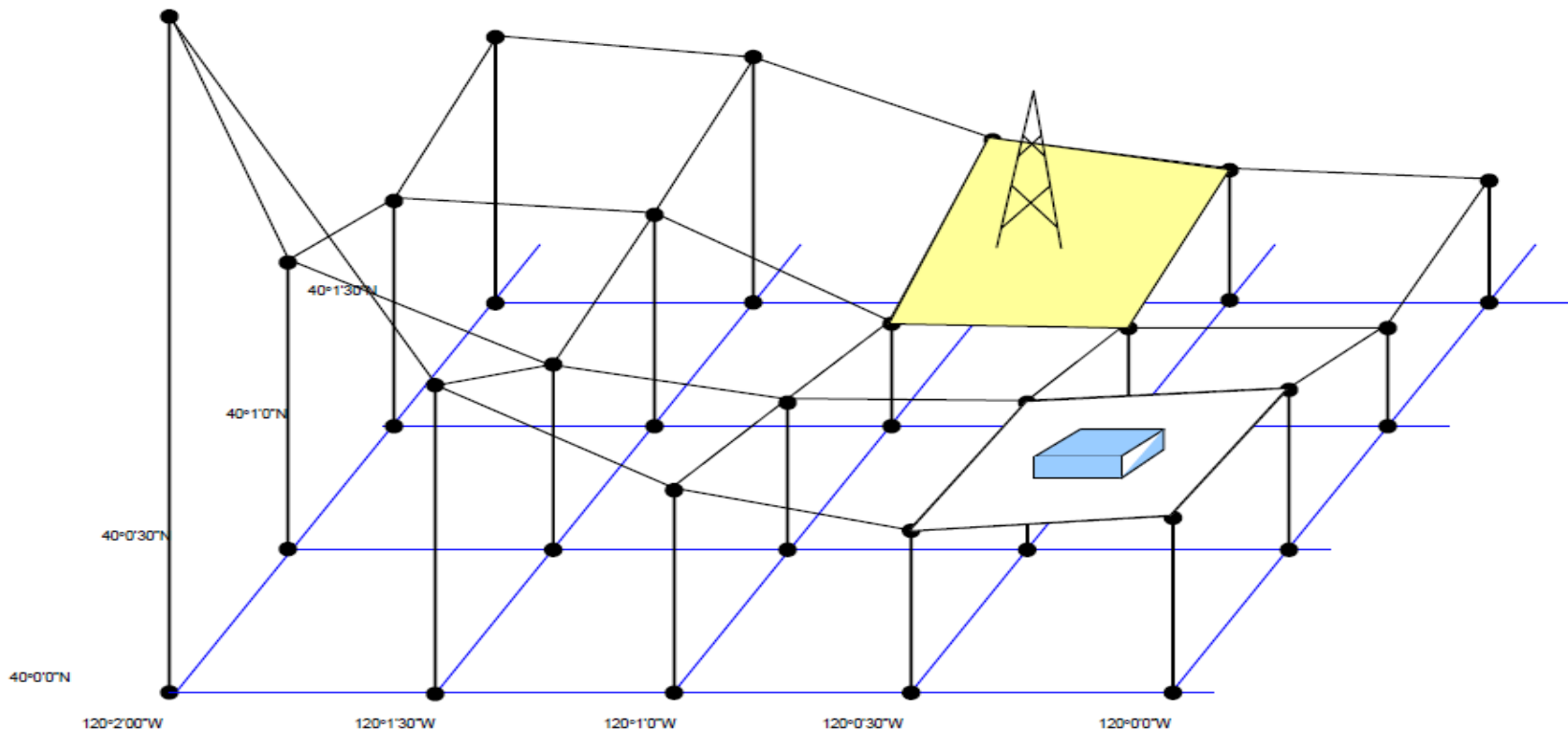
- **Relieve:** las inequidades en elevación de la superficie de la Tierra representadas sobre cartas aeronáuticas por contornos, tintas hipsométricas sombreados o marcas de elevaciones
- **Espacio entre Postes:** distancia angular o lineal entre dos puntos de elevación adyacentes

Modelo Digital de Elevación (DEM)



Representación de la superficie del terreno por los valores continuos de elevación en todas las intersecciones de una rejilla definida, referenciada a un Datum común

DEM y la distancia angular o lineal entre dos puntos de elevación adyacentes



Usando eTOD

- **Entendiendo las limitaciones**
- **Los requisitos mínimos de recolección de eTOD son especificados**
- **Traslape de Áreas**
- **No todos los obstáculos pueden ser reportados**
- **Considere la identificación de las fuentes y la recolección de datos de obstáculos como una tarea específica en un proyecto PBN**

Datos Digitales de los Obstáculos



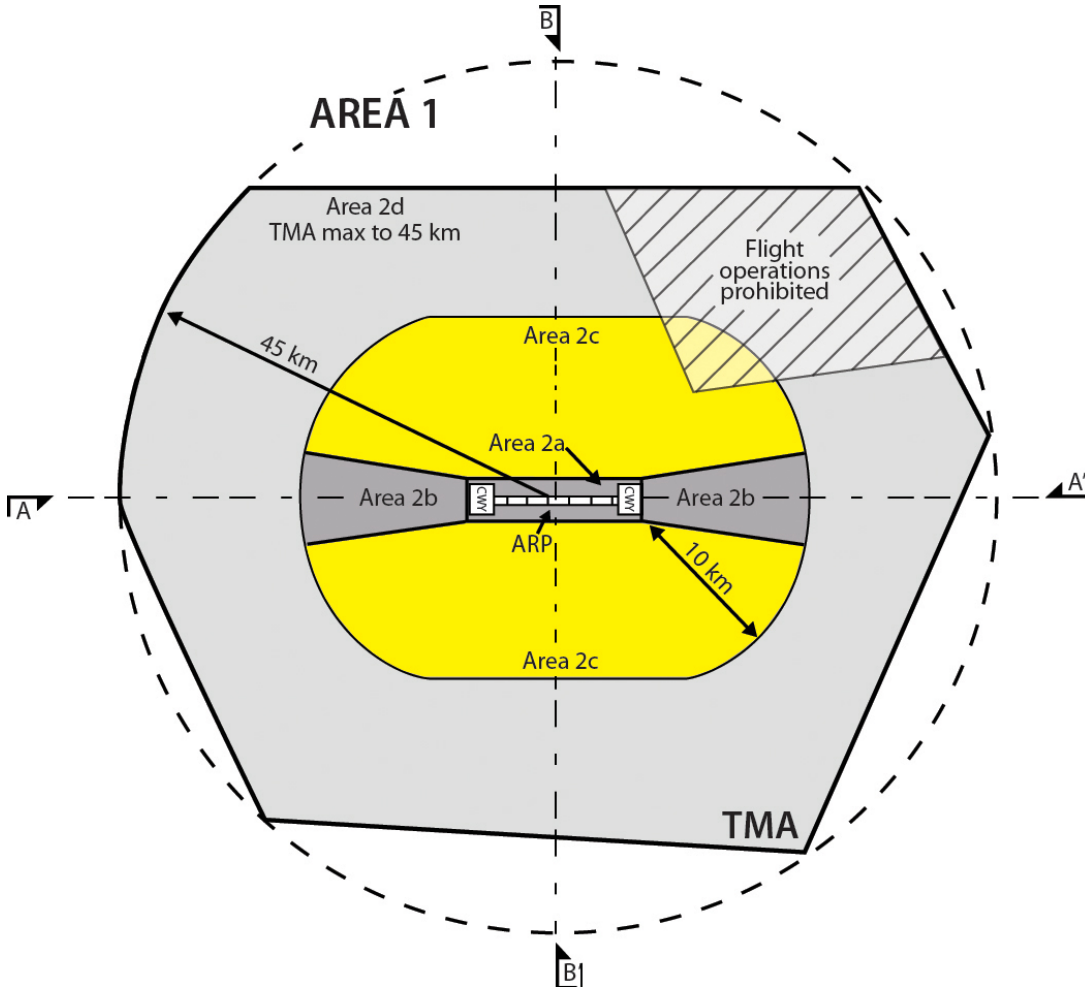
eTOD Áreas

- **Requerimientos de la recolección de Datos especificados por área:**
 - Área 1 - El Territorio del Estado (“El Mundo”);
 - Área 2 - El Espacio Aéreo Terminal;
 - Área 3 – El Área de Movimiento del Aeródromo;
 - Área 4 – Área de Aproximación de Precisión

Recolección de Datos de Obstáculos - Área 1

- Área 1: Territorio completo del Estado
 - Los Datos sobre cada obstáculo dentro del Área 1 con una altura sobre el terreno de 100 m o mayor deberán ser recolectados y grabados en la base de datos de conformidad con los requerimientos numéricos del Área 1.
 - Coincidencia con los requerimientos de la carta de obstáculos WAC
 - Los requerimientos Numéricos están especificados en el Anexo 15, Tabla A8-2.

COBERTURA - ÁREA 2



Área 2a: un área rectangular alrededor de una pista que comprende la superficie de la pista más alguna zona libre de obstáculos que exista.

Área 2b: un área extendida desde el término del Área 2a en la dirección de la Salida, con una longitud de 10 km y una pendiente 15% a cada lado.

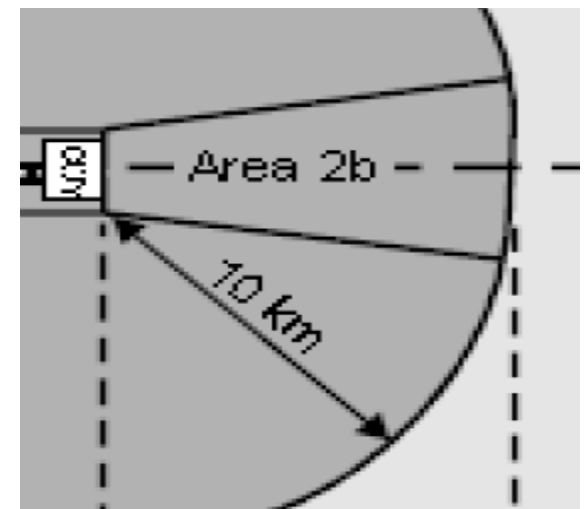
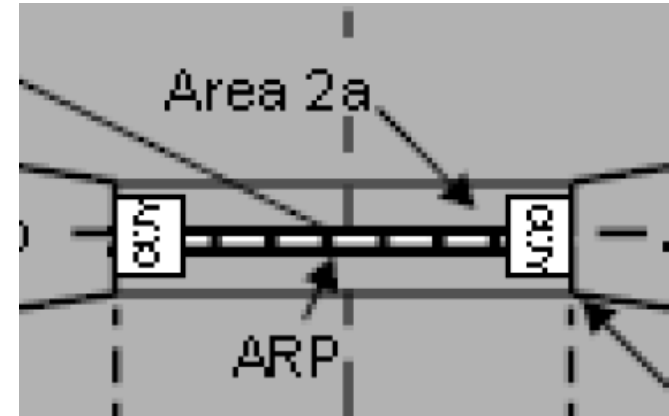
Área 2c: un área que se extiende hacia afuera del Área 2a y del Área 2b a una distancia de no más de 10 km desde el límite del Área 2a.

Recolección de datos de Obstáculos - Área 2

- Los Obstáculos dentro del Área 2 que son evaluados como un principio de peligro a la Navegación Aérea; y
- Algún objeto que penetre una superficie (s) limitadora de Obstáculos de Aeródromo

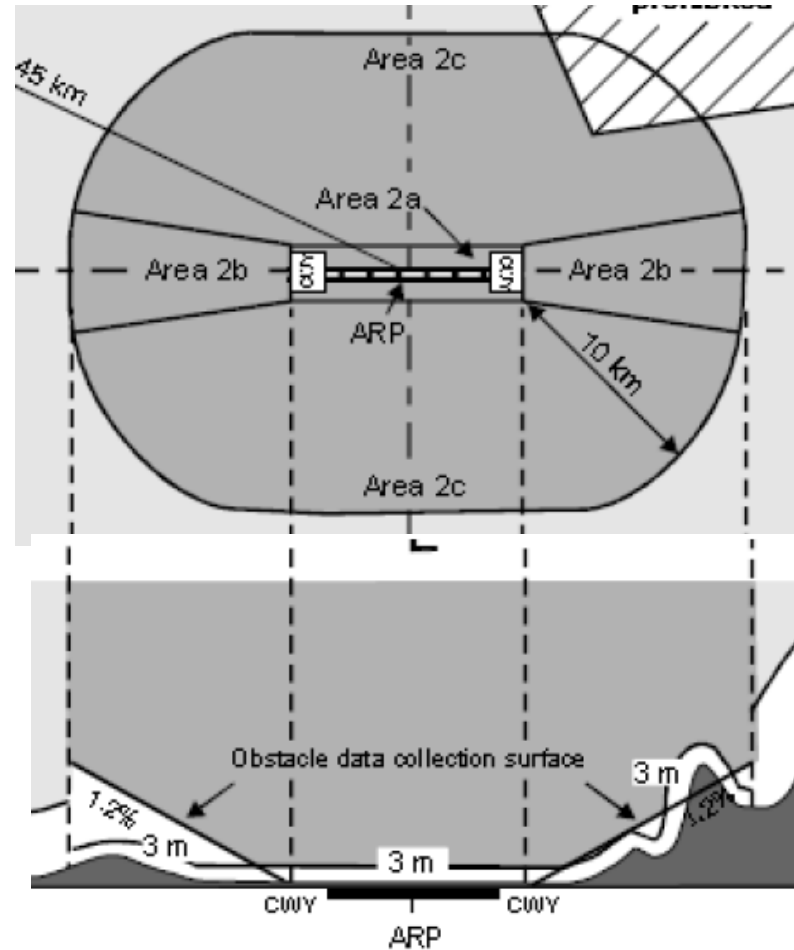
Recolección de datos de Obstáculos - Área 2

- Área 2a: Los Objetos recolectados que penetran una superficie a una altura de 3 m sobre la elevación más cercana a la elevación de la Pista medida a lo largo del eje longitudinal de la Pista, y para aquellas porciones relacionadas a la Zona libre de Obstáculos (clearway -CWY-), si existe una, a la elevación más cercana al extremo de Pista
- Área 2b: Los Objetos recolectados que penetran una superficie teniendo una pendiente de 1.2% que se extiende desde el extremo del Área 2a a la elevación del extremo de Pista en la dirección de la Salida, con una longitud de 10 km y a una pendiente de 15% a cada lado



Recolección de datos de Obstáculos - Área 2 (Recommended)

- **The Área 2c:** Los Objetos que penetran una superficie teniendo una pendiente de 1.2% extendida hacia afuera del Área 2a y del Área 2b a una distancia de no más de 10 km desde el Área 2a.
 - La elevación inicial del Área 2c deberá ser la elevación del punto en el cual comienza el Área 2a
- **Área 2d:** Los Objetos recolectados que penetran una superficie teniendo una altura de 100 m sobre el terreno



eTOD Áreas (con't)

Área 3

- Aeródromo – también considerar traslapes con la Base de Datos Cartográficos de Aeródrome (AMDB)
- Desde el límite de la Pista hacia las áreas de movimiento
- Debería originarse desde el Operador del Aeródromo

Área 4

- Pre-Umbra
- Los Requerimientos están basados en las Cartas del Terreno para Aproximación de Precisión (PATC)

Generación de Datos eTOD

- **Área 1**
 - Levantamiento Geodésico
 - Los Obstáculos son reportados o levantados
- **Área 2**
 - Levantamientos por los Aeródromos y /o otras agencias
 - Los Obstáculos son reportados o levantados geodésicamente
- **Área 3**
 - Levantamientos por los Aeródromos
 - Los Obstáculos son reportados por el Aeródromo
- **Área 4**
 - Levantamiento de Aeródromo

Aspectos del eTOD

- **La adquisición de Datos es costosa**
- **Utilizar controles para Diversas tipos de aplicaciones de la tierra**
- **No siempre es claro quién es el responsable**
- **Es difícil relacionar la responsabilidad de recolectar datos (\$\$) con el beneficio del uso**

Implementando el eTOD

- **Reporte adicional de obstáculos al AIS/AIM**
- **Tener una visión de mantenimiento de datos**
 - Originadores
 - Levantamiento Periódico
- **Recolección de metadatos**
- **Clarificar las responsabilidades para la verificación de los Datos**
- **Tareas Asociadas con AIS/AIM**

WGS-84

- **Estandar OACI desde 1988**
- **La Implementación no es aún el 100%**
- **Es esencial para los procedimientos basados en GNSS**
- **El estado real de la implementación no es siempre clara**

La Tierra No es Estática



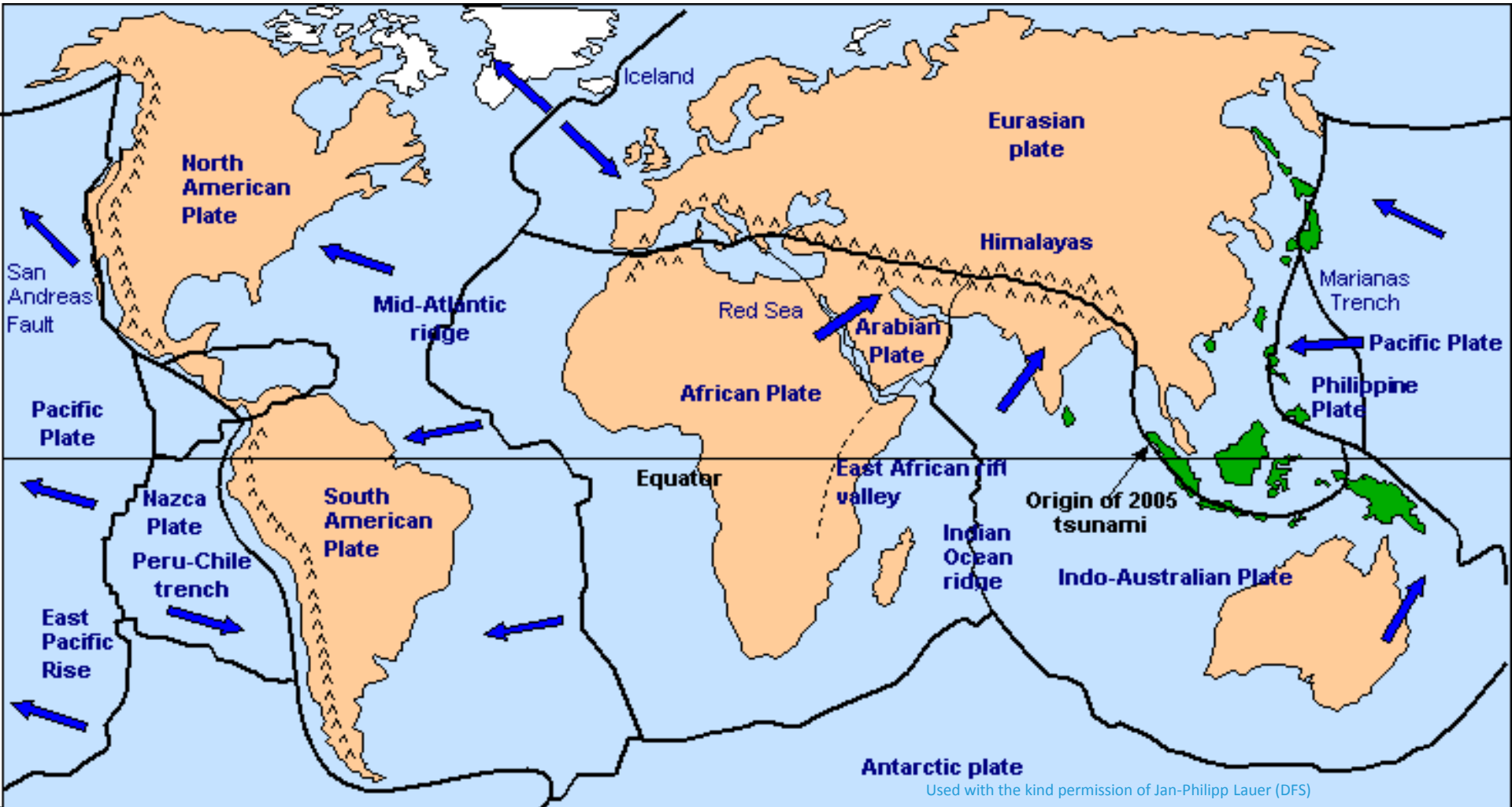
En el Atlántico Medio
(en Iceland)



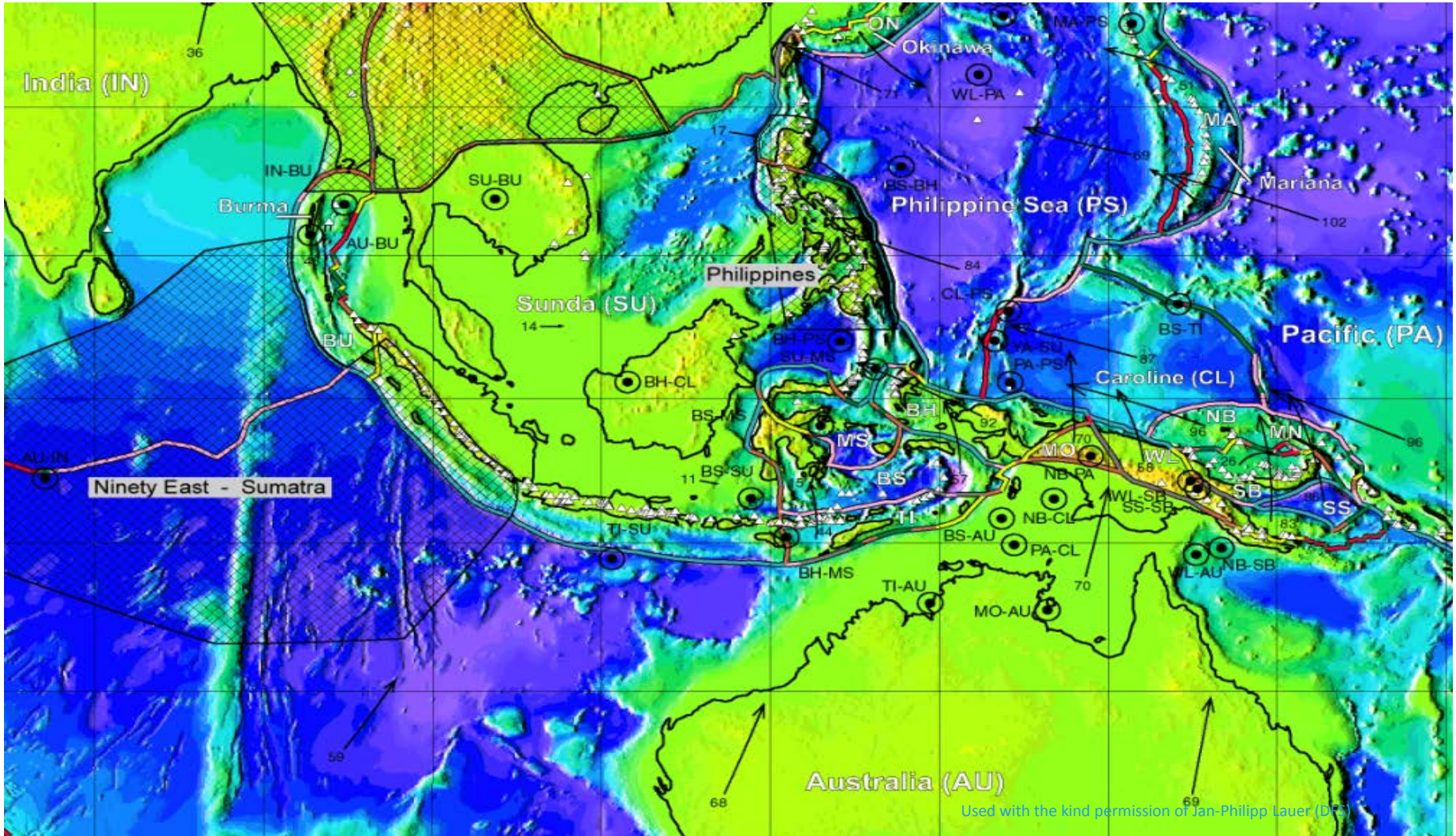
Siguiendo la
actividad de los
Terremotos



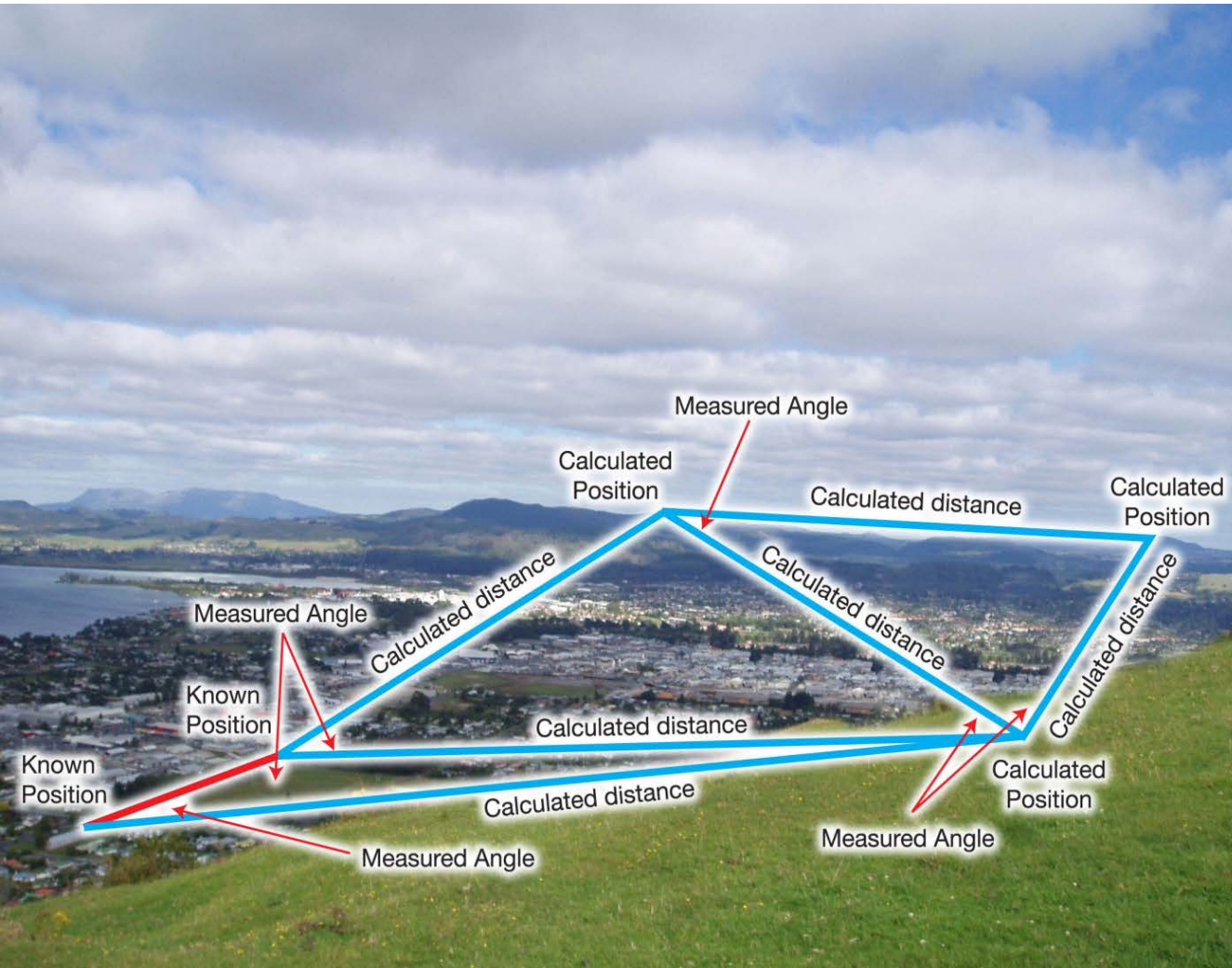
Deriva Continental



Zonas de Movimiento Tectónico



Método de Levantamiento



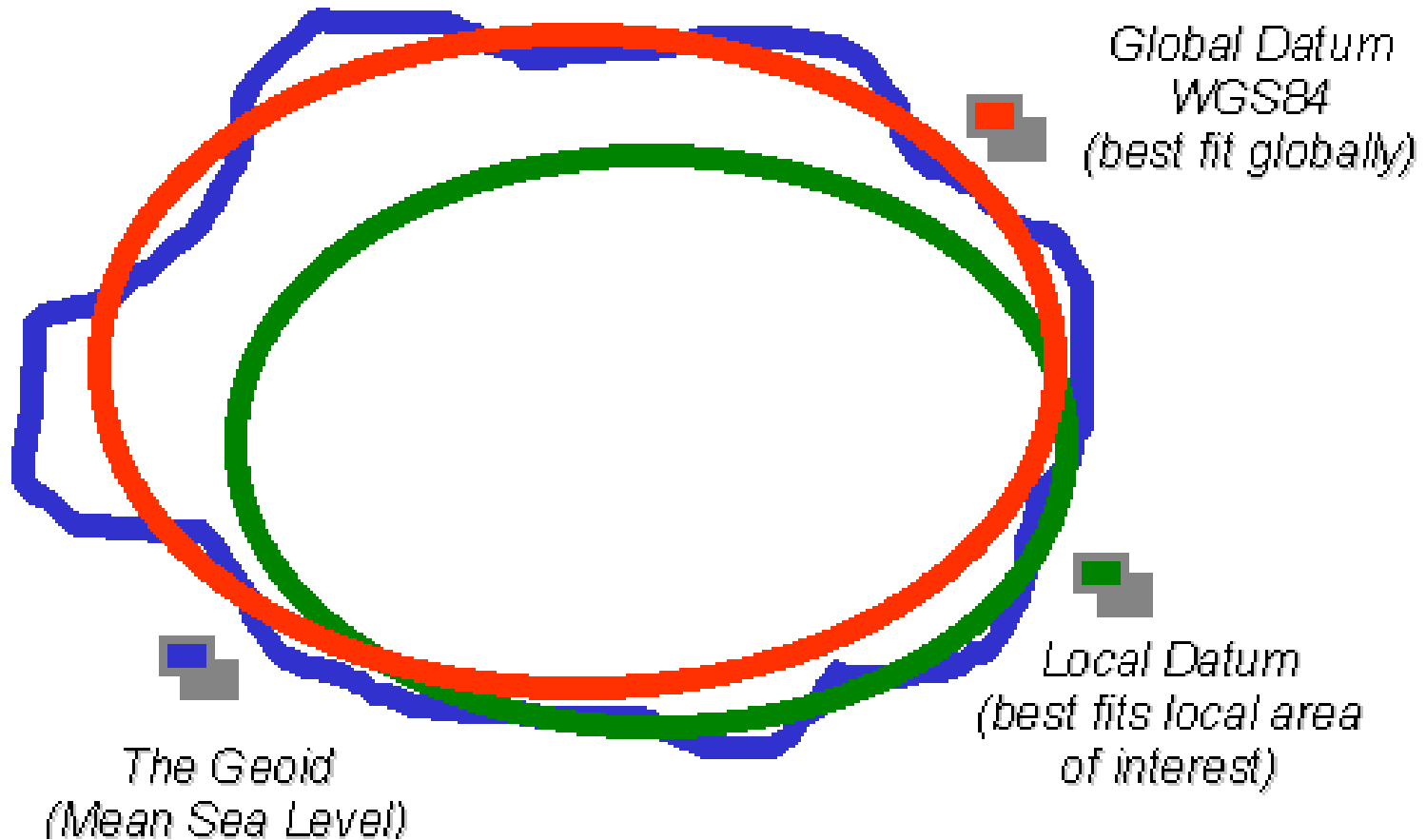
Triangulación empezando desde una posición conocida

Calculando nuevas coordenadas requiere un sistema de referencia y un datum

Comprendiendo las Coordenadas

- **Marco de Referencia**
 - Un sistema abstracto de coordenadas y el conjunto de puntos de referencia físicos que únicamente fijan (ubican y orientan) el sistema de coordenadas y estandarizan las mediciones.
- **Datum**
 - un punto de referencia o superficie contra el cual se hacen las mediciones de la posición y hay un modelo asociado de la forma de la Tierra para calcular tales posiciones

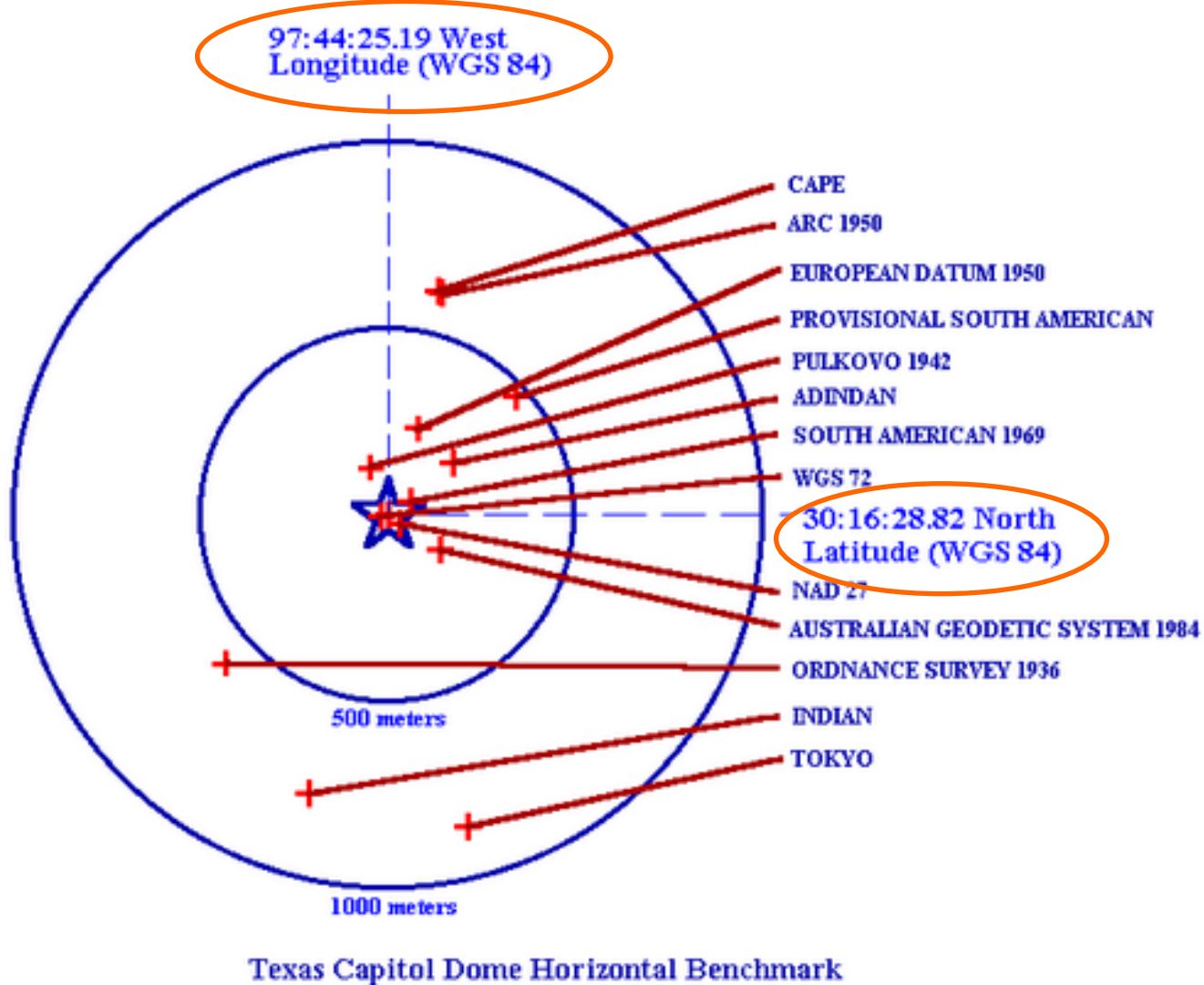
La Tierra no es perfecta



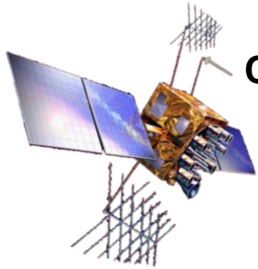
Referencia Coordenada Terrestre

- **Sistema Internacional de Referencia Terrestre**
 - WGS84
- **Sistema Geodésico Regional**
 - NAD83, SAD69, ETRS89
- **Sistemas Locales de Referencia**
 - Usualmente referenciado a algún punto de referencia local conveniente

La Posición cambia de acuerdo a los Datum de Referencia



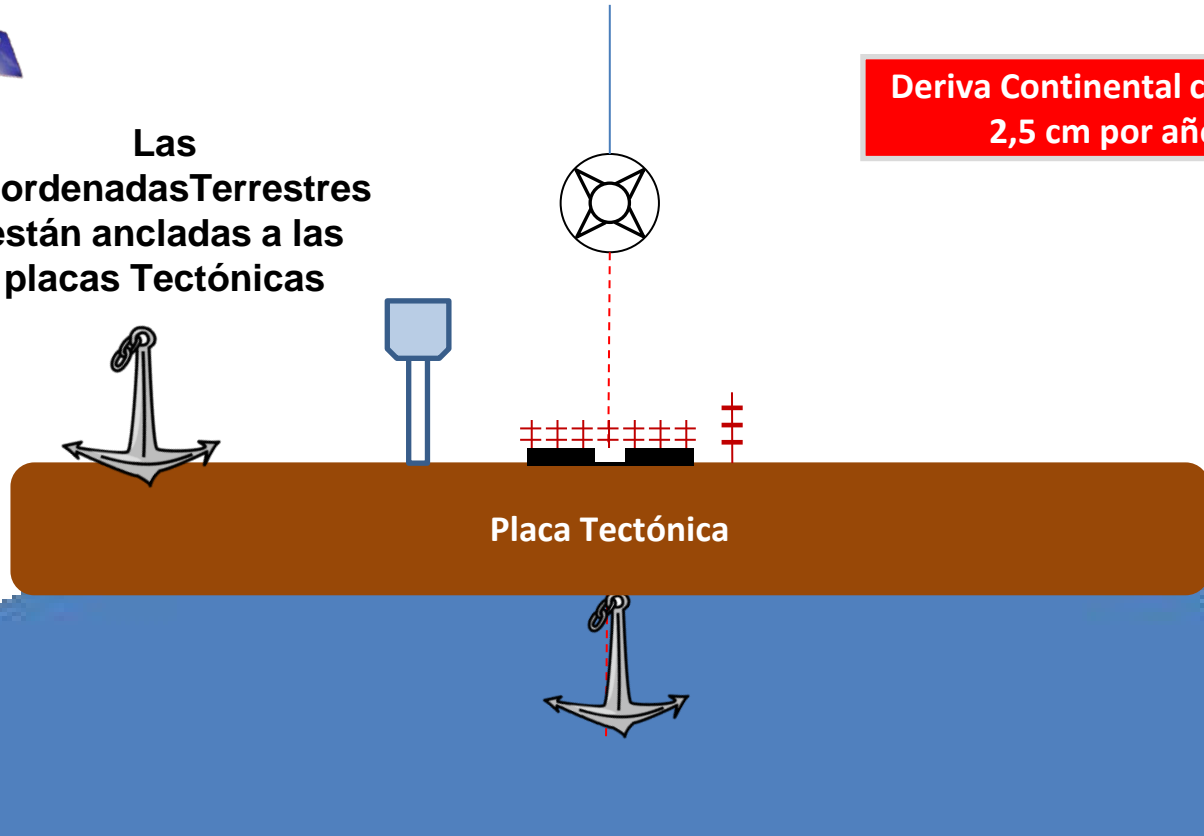
Referencias Terrestres vs Referencia Espacial



Coordenadas WGS84 están ancladas al centro de masa de la Tierra

Las coordenadas Terrestres están ancladas a las placas Tectónicas

Deriva Continental cerca de 2,5 cm por año



Impacto en PBN



- Sin embargo, las tecnologías de Navegación dependientes de Bases de Datos como el PBN son afectados
- Las posiciones reales están lentamente «quedando" lejos de los puntos fijos definidos en los procedimientos PBN
- Levantamientos regulares y transformaciones de coordenadas son necesarios
- Una re-publicación/aprobación (costosa) de procedimientos de vuelo se puede requerir

Qué hacer?

- **Investigar y determinar cómo se levantaron las coordenadas**
 - Las Posiciones Derivadas (calculadas) estarán en el mismo sistema de coordenadas de referencia
- **Documento de metadatos relativos a los sistemas de referencia**
 - Unidades de medición
 - Sistema de referencia usado para el Levantamiento
 - Época / Fecha de referencia
- **No hacer suposiciones - verificar**

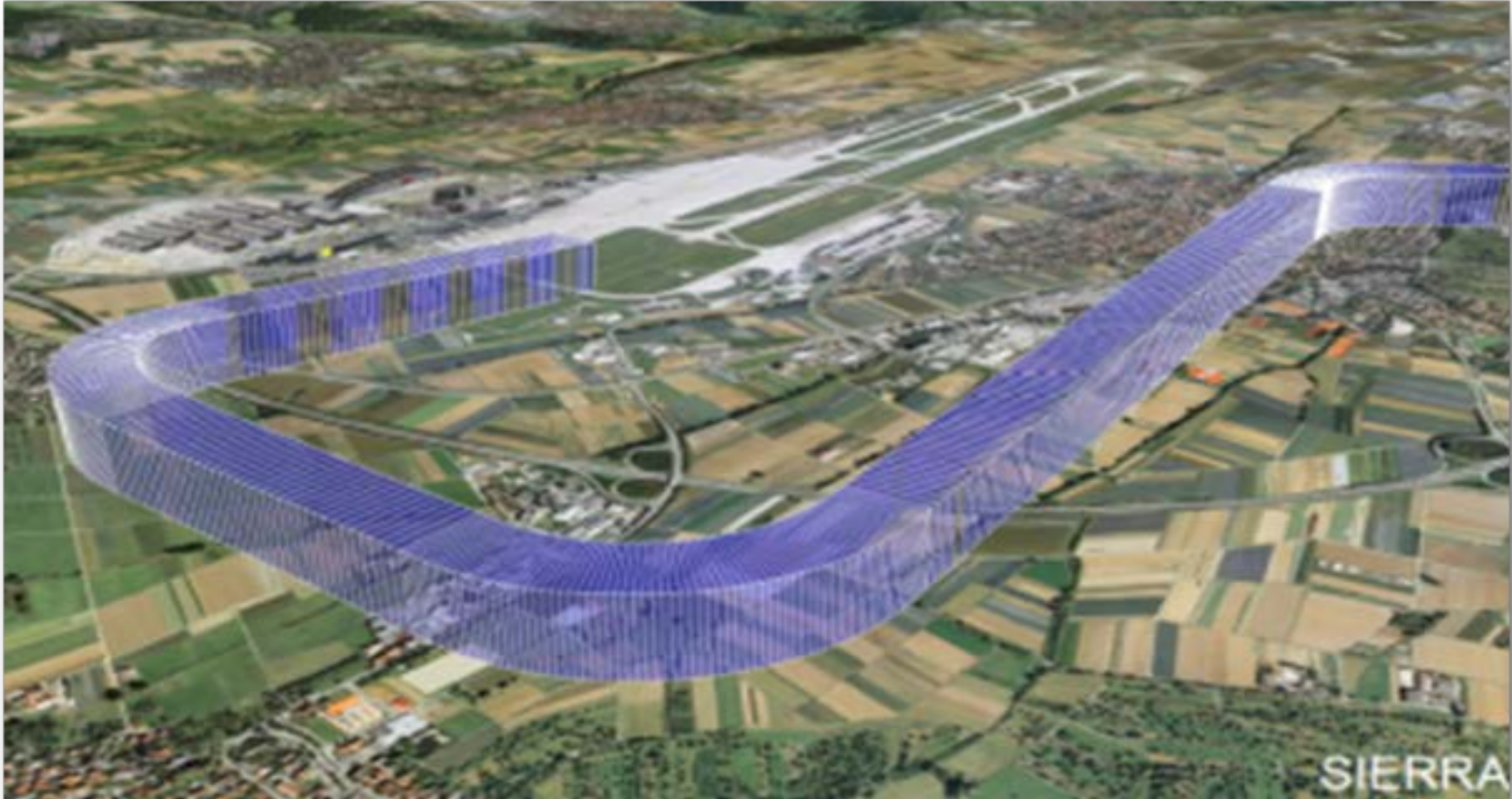
Sumario

- Hay que entender a las fuentes de datos
- La gestión de la calidad AIM comienza con el originador
- El PBN es ambos, un originador y un consumidor de datos
- El incremento, aplicación e integración del FMS requiere datos sólidos y rigurosos controles de calidad
- **"...hacerlo bien, la primera vez..."**

... Sumario

- **Los Metadatos son la clave para una buena gestión de datos**
- **No todas las coordenadas son iguales (Datums)**
- **La gestión de la calidad PBN debe ser homogénea con el AIM - QMS**

Los Datos Digitales permiten el Diseño Digital





ICAO

UNITING AVIATION



ICAO

North American
Central American
and Caribbean
(NACC) Office
Mexico City

South American
(SAM) Office
Lima

ICAO
Headquarters
Montréal

Western and
Central African
(WACAF) Office
Dakar

European and
North Atlantic
(EUR/NAT) Office
Paris

Middle East
(MID) Office
Cairo

Eastern and
Southern African
(ESAF) Office
Nairobi

Asia and Pacific
(APAC) Sub-office
Beijing

Asia and Pacific
(APAC) Office
Bangkok



GRACIAS
THANK YOU