



SAM/IG/3
NE/13
11/03/09

**Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina Regional Sudamericana**

**TERCER TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/3)
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

Lima, Perú, 20 al 24 de abril de 2009

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

**Implantación de la navegación basada en la performance (PBN) en
la Región SAM**

SISTEMA DE REFERENCIA HORIZONTAL – WGS-84

(Presentada por Secretaría)

Resumen

En esta Nota de Estudio se presenta información sobre la utilización de referencia (geodésica) horizontal para la navegación aérea y su importancia para la navegación basada en la performance (PBN).

Referencias:

- Anexo 4
- Anexo 11
- Anexo 14
- Anexo 15
- Manual para los servicios de información aeronáutica – Doc. 8126
- Manual del Sistema geodésico mundial – 1984 (WGS-84) – Doc. 9674
- Manual de la navegación basada en la performance (PBN) - 9613

1 Antecedentes

1.1 A principios de la década de 1970, se identificaron por primera vez en Europa problemas de referencias geodésicas en la navegación aérea durante la elaboración de sistemas de seguimiento multirradar, al procesar los datos de traza provenientes de radares situados en distintos países europeos, lo cual impedía formar una visualización compuesta de derrotas, destinada para los controladores de tránsito aéreo. Se comprobó que las discrepancias en las trazas radar provenían de coordenadas geográficas incompatibles.

1.2 Asimismo, a mediados de la década de 1970 durante los experimentos de trayectoria con el sistema francés SAVVAN (sistema automático de verificación de vuelo de las ayudas para la navegación) se observaron saltos de posición al conmutar entre transpondedores DME situados en distintos Estados. Una vez más, se comprobó que los errores surgían de la incompatibilidad entre las coordenadas de las ayudas terrestres.

1.3 Los estudios realizados ante esta incompatibilidad coincidieron en indicar que si se obtienen las coordenadas de ubicación de los radares de base terrestre utilizando dos o más referencias geodésicas distintas, la posición de la aeronave en el plano horizontal se determinará con dos o más conjuntos de valores distintos de latitud y longitud. Esto podría llevar a la situación de que una aeronave, cerca de la frontera entre dos Estados que tengan distintas referencias geodésicas podría ser observada por los radares de los dos Estados como si ocupara posiciones distintas, y a la posibilidad de que interpretaran erróneamente las separaciones entre aeronaves y los márgenes de seguridad respecto a zonas restringidas.

1.4 Por lo tanto, la fuente principal de errores sistemáticos proviene de no utilizar una referencia geodésica común para determinar las posiciones radar. La solución consiste en obtener las posiciones radar con un sistema común de referencia geodésica.

2 **Discusión**

2.1 De lo anterior surge que los Estados han elaborado sus propias referencias geodésicas que habitualmente difieren de las de los Estados adyacentes. A medida que aumentaban los requisitos en cuanto a la determinación de las distancias más allá de fronteras nacionales, surgieron nuevos requisitos a escala continental en cuanto a las referencias.

2.2 Observando la situación actual en el entorno de ruta, el uso de ayudas para la navegación de base terrestre con distintos marcos de referencia no influye de modo significativo, puesto que los medios primarios para la navegación continúan siendo las señales del VOR o del NDB que definen las derrotas radiales hacia o desde el radiofaro, con los puntos de viraje ya sea en el radiofaro o a una distancia determinada por el DME.

2.3 En tales circunstancias, las coordenadas publicadas de la ayuda para la navegación no influyen en la derrota de la aeronave. Pero esto cambiará drásticamente ya sea en la fase de aproximación y aterrizaje o cuando se implanta la separación lateral reducida entre aeronaves, es decir, los sistemas RNAV y RNP que presentan requisitos más rigurosos de precisión e integridad, por consiguiente, estas discrepancias ya no pueden tolerarse y exigen la introducción de un sistema común de referencia geodésica en la aviación civil.

2.4 Por tal razón, el Consejo de la OACI en su 126° período de sesiones celebrada en el mes de marzo de 1989 aprobó la Recomendación 3.2/ de la cuarta reunión del Comité especial sobre sistemas de navegación aérea del futuro (FANS/4) relativa a la adopción del sistema geodésico mundial – 1984 (WGS-84) como norma del sistema de referencia geodésica para la navegación de la aeronáutica civil internacional.

2.5 Esta Recomendación indica que dicha norma debería ser incorporada en los Anexos 4 y 15 a modo de asegurar una implantación rápida y completa del sistema WGS-84 de referencia geodésica. Posteriormente en el año 1995 se incorporaron a los Anexos 11 y 14.

2.6 Por lo anterior y cumpliendo con sucesivas enmiendas en los anexos citados, el organismo a cargo del servicio de información aeronáutica de los Estados expide en su publicación AIS, como también en sus mapas y almacena electrónicamente en sus bases de datos, cuando corresponda, los valores de las coordenadas geográficas y de la componente vertical basándose en el WGS-84.

2.7 En principio pueden emplearse dos enfoques independientes o métodos combinados para transformar al WGS-84 los datos de un levantamiento topográfico presentados en coordenadas de adecuada precisión:

- a) Levantamiento topográfico por lo menos de tres estaciones de control que cubran el área en estudio para obtener las coordenadas en WGS-84 y determinar los parámetros de referencia entre el marco de referencia local y el WGS-84.
- b) Determinar, para todos los puntos restantes, las coordenadas WGS-84 mediante el cálculo de la transformación de referencias.

2.8 Asimismo, se debe tener en consideración que se requiere también conocer la ondulación del geoides para obtener las elevaciones del aeródromo, de los umbrales de pista y de las áreas de toma de contacto y de elevación inicial (TLOF) o de los umbrales de las áreas de aproximación final y de despegue (FATO) en los helipuertos.

2.9 En cuanto a las acciones que se han realizado en las regiones CAR/SAM para la utilización del WGS-84, a mediados de la década de 1990, GREPECAS con el soporte del Subgrupo de Información Aeronáutica definió los aspectos técnicos y administrativos tendientes a facilitar la implantación regional por los Estados CAR/SAM, del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84) y la producción de las cartas aeronáuticas IFR/VFR mediante coordenadas geográficas basadas en este sistema.

2.10 A la fecha, los Estados han realizado grandes esfuerzos para la implantación de dicho sistema, aun así, la utilización plena del sistema geodésico por parte de los mismos no se ha concretado. Tomando en consideración esta situación y considerando que es de extrema importancia que el WGS-84 sea el sistema geodésico para trabajar con los valores de las coordenadas geográficas y de la componente vertical, se hace necesario establecer cual es la situación real en estos asuntos. Para ello, en el **Apéndice A** de esta Nota de Estudio se propone un formulario para realizar una encuesta que brinde dicha información.

3. **Acción Sugerida**

3.1 Se invita a la reunión a analizar el formulario y a completar la información requerida, de ser necesario.

* * * * *

ESTADOS /STATES	ARG	BOL	BRA	CHI	COL	ECU	GUY	FGU	PAN	PAR	PER	SUR	URU	VEN
11. Puntos de vías de tránsito/air traffic points		N		N/A										
12. Puestos de estacionamiento de aeronaves/Aircraft parking position		P		Sí										
13. Punto de verificación INS /INS checking fix		P		Sí										
14. Obstáculos en el área de circuito y en el aeródromo/heliporto/ Obstacles in the circuit area and in the aerodrome-heliport		P		Sí										
15. Puntos de referencia y otros puntos esenciales para la aproximación final comprendido el procedimiento de aproximación por instrumentos/ Reference points and other Essentials fixes for final approach including instrument approach procedure		S		Sí										

Y = Yes/Sí

* = Ver comentarios / See comments

N = No

P = Parcialmente / Partially

N/A = Not applicable / No aplicable

S/R = Without answer / sin respuesta

ESTADOS / STATES	COMENTARIOS / COMMENTS
ARGENTINA	
BOLIVIA	STARs no publicadas./ STARs not published.
BRAZIL	
CHILE	<p>1. La información se encuentra en WGS-84, pero aún no existe una base de datos nacional consolidada/Information Is in WGS-84 but there is not a consolidated nacional database yet.</p> <p>2. Los levantamientos se han realizado en base a puntos pertenecientes a la red geodésica nacional del Instituto Geográfico Militar de Chile/Collegion of information has been made base don points belonging to geodetical network from the Military Geographical Institute of Chile.</p> <p>4, 10, 11 No se aplica, pero de ser necesario se pueden obtener en WGS-84 / 4, 10, 11, Not applicable but if necessary, they may be obtained in WGS-84.</p>
COLOMBIA	
ECUADOR	
GUYANA	
FRENCH GUYANA	
PANAMA	
PARAGUAY	
PERU	
SURINAME	
URUGUAY	<p>Por los ajustes en la red Sudamericana SIRGAS se entiende conveniente actualizar los datos para la verificación In view of adjustments in SIRGAS South American network it is pertinent to update data for verification.</p>
VENEZUELA	