



SAM/IG/4-NE/34
14/10/09

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

**CUARTO TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/4)
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

Lima, Perú, 19 al 23 de Octubre de 2009

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

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

**ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES RNAV5 BASADAS EN VOR/DME Y DME/DME EN
LOS FLUJOS BUENOS AIRES-LIMA Y LIMA-QUITO**

(Presentada por Secretaría)

RESUMEN	
Esta nota de estudio presenta los resultados del análisis efectuado a las operaciones RNAV5 basadas en VOR/DME y DME/DME en los flujos Buenos Aires-Lima y Lima-Quito.	
Referencias: <ul style="list-style-type: none">• Segundo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/2), Lima, Perú, 3 al 7 de noviembre de 2008;• Tercer Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/3), Lima, Perú, 20 al 24 de abril de 2009; y• Proyecto RLA/06/901.	
Objetivos estratégicos de la OACI:	A - Seguridad operacional D - Eficiencia

1. Introducción

1.1 La Segunda Reunión del Comité de Coordinación del Proyecto RLA/06/901 (RCC/2) (Lima, Perú, 2-3 diciembre de 2008), aprobó la ejecución de las actividades correspondientes al cumplimiento del Objetivo Inmediato No. 1: *“Desarrollo e implantación de iniciativas del plan mundial de navegación aérea, que conlleven a la transición de una gestión del tránsito aéreo basada en sistemas terrestres a otra basada en la performance de las aeronaves”*.

1.2 De las actividades a desarrollar, se tiene la elaboración de una base de datos regional con toda la información de coberturas calculadas de radioayuda VOR y DME que puedan atender las especificaciones de navegación y, sobre todo, el modo de reversión de navegación en caso de pérdida de sistemas GNSS, áreas en que la infraestructura de navegación no soportaría operaciones RNAV 5, basadas en VOR/DME y DME/DME y áreas de las TMA en que la infraestructura DME no soportaría operaciones RNAV 2 y RNAV 1, con y sin la aplicación de sistemas inerciales.

1.3 En tal sentido, la Oficina Regional Sudamericana de la OACI, solicitó que un experto CNS y un experto ATM realizaran una misión para llevar a cabo la referida actividad en el periodo comprendido del 14 al 25 de septiembre del 2009.

1.4 Los trabajos iniciales asignados fueron:

- a) elaboración de la base de datos con toda la información de coberturas calculadas de las radioayudas VOR y DME en la Región SAM para atender las especificaciones de navegación y, sobre todo, el modo de reversión de navegación en caso de pérdida de sistemas GNSS.
- b) determinar, tomando en cuenta la base de datos arriba indicada, las áreas en que la infraestructura de navegación no soportaría operaciones RNAV 5, basadas en VOR/DME y DME/DME, y las áreas de las TMA en que la infraestructura DME no soportaría operaciones RNAV 2 y RNAV 1, con y sin la aplicación de sistemas inerciales.

1.5 Analizando la magnitud de las tareas asignadas para calcular las coberturas de las radioayudas VOR y DME, así como del análisis completo en la Región SAM sobre el soporte de las operaciones RNAV5 basadas en VOR/DME y DME/DME y de las áreas TMA en que la infraestructura DME no soportaría operaciones RNAV 2 y RNAV 1, se estableció que, como actividad inicial de la tarea, se calculara el análisis de cobertura VOR/DME y DME/DME en las áreas parciales al FL 250 de los flujos de tránsito comprendidos entre Buenos Aires–Lima y Lima–Quito (parte del flujo de tránsito Lima–Miami).

2. **Análisis**

2.1 A continuación se presentan los resultados del análisis de los flujos de tránsito comprendidos entre Buenos Aires-Lima y Lima-Quito en que la infraestructura de navegación no soportaría operaciones RNAV 5, basadas en VOR/DME y DME/DME.

Criterios aplicables para el análisis

2.2 Las normas aplicables para el análisis se tomaron del Anexo 11, Doc. 9613 - *Manual de la Navegación Basada en la Performance* y Doc. 8168 - *Operación de Aeronaves*, Vol. II - *Construcción de Procedimientos de Vuelo Visual y por Instrumentos*, de la OACI.

2.3 De acuerdo con los mencionados documentos, las operaciones con una especificación de navegación RNAV 5 se basan en el empleo del equipo RNAV que determine automáticamente la posición de la aeronave en el plano horizontal mediante uno o la combinación de los siguientes sensores:

- a) VOR/DME;
- b) DME/DME;
- c) INS o IRS; y
- d) GNSS.

VOR/DME

2.4 Deberá verificarse de que se dispone de la cobertura apropiada de por lo menos una instalación de referencia dentro de un alcance de 60 NM, o 75 NM para un VOR Doppler. Las instalaciones seleccionadas deberán ofrecer una geometría óptima para la solución de guía de derrota en cada punto de recorrido a fin de calcular la tolerancia perpendicular de la derrota (XTT), tolerancia paralela a la derrota (ATT) y la semi-anchura del área ($\frac{1}{2}$ A/W) de franqueamiento de obstáculos en esos puntos de recorridos.

DME/DME

2.5 Las señales DME se consideran suficientes para cumplir con los requisitos de la especificación de navegación RNAV 5 en cualquier posición en que se reciban las señales.

2.6 Para las especificaciones de navegación RNAV 2 y RNAV 1, hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- a) el alcance máximo promulgado de la instalación DME, permitiendo un horizonte teórico de radio máximo de la estación de 160 NM;
- b) el ángulo de intersección máximo y mínimo de las estaciones DME (entre 30° y 150°); y
- c) que las instalaciones DME dentro de una distancia de 3 NM respecto de la derrota de diseño no deben utilizarse para la navegación.

2.7 No se cuenta con las restricciones para la cobertura operacional designada (DOC) que los Estados hayan establecido y/o publicado.

Insumos y herramientas utilizadas para el análisis

2.8 Los insumos y herramientas para el análisis fueron los siguientes:

- a) Coberturas de las radioayudas VOR y DME, calculadas y entregadas en formato de imagen que luego fueron “importadas” y convertidas al formato de la herramienta auxiliar para el análisis.
- b) Carta Seccional H5, en copia “escaneada” para este análisis preliminar, de la Flight Information Publication del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, en vista de que aún no se cuenta con una cartografía digital electrónica que permita una interacción con el “software” empleado para el análisis.
- c) Autocad v. 2010, “software” utilizado como herramienta auxiliar para el trazado de los círculos delimitadores y su intersección con las coberturas individuales, para identificar las áreas con cobertura DME/DME.

Resultados del análisis

Flujo de tránsito Buenos Aires – Lima

VOR/DME

2.9 **Con sistemas de navegación inerciales**, existiría suficiente cobertura para las operaciones con la especificación de navegación RNAV 5. Sin embargo, es necesario un mayor análisis que permita determinar con precisión las tolerancias de los puntos de recorrido críticos, de acuerdo con lo indicado en 2.4, las derrotas de las rutas RNAV existentes (UL 550, UL 650, etc.), así como de las futuras rutas que se planifiquen.

2.10 **Sin sistemas de navegación inerciales**, la infraestructura de navegación VOR/DME existente sería suficiente para el modo de reversión en caso de pérdida del GNSS o que no se cuente con sistemas inerciales. Se requiere un mayor análisis para determinar los segmentos del flujo de tránsito en los cuales no se mantendría la performance de navegación especificada.

DME/DME

2.11 Existen brechas intermitentes, no muy significativas en los segmentos Rosario – Calama y ABN Arequipa – Pisco, para atender las operaciones con la especificación de navegación RNAV 5. Se requiere un mayor análisis para determinar la factibilidad de navegación en los mencionados segmentos, manteniendo la performance de la navegación especificada.

Flujo de tránsito Lima – Quito

VOR/DME

2.12 **Con sistemas de navegación inerciales**, existe suficiente y redundante cobertura que permitiría las operaciones con la especificación de navegación RNAV 5. Sin embargo, es necesario un mayor análisis que permita determinar con precisión las tolerancias de los puntos de recorrido críticos, de acuerdo con lo indicado en 2.4, y las derrotas de las rutas RNAV existentes (UL 780) y las futuras rutas RNAV que se planifiquen.

2.13 **Sin sistemas de navegación inerciales**, la infraestructura de navegación VOR/DME existente sería suficiente para el modo de reversión en caso de pérdida del GNSS o que no se cuente con sistemas inerciales. Se requiere un mayor análisis para determinar los segmentos del flujo de tránsito en los cuales no se mantendría la performance de navegación especificada.

DME/DME

2.14 Existe suficiente y redundante cobertura en casi la totalidad del flujo de tránsito para las operaciones con la especificación de navegación RNAV 5. Sólo existe una brecha no muy significativa en el segmento Chimbote – Trujillo.

3. Acción requerida**3.1 Se invita a la Reunión:**

- a) analizar la información contenida en la nota de estudio;
- b) analizar los resultados del análisis de los flujos Buenos Aires-Lima y Lima-Quito para atender las operaciones con la especificación de navegación RNAV 5 basadas en VOR/DME y DME/DME;
- c) analizar la continuidad del análisis para los restantes flujos de la Región para ser presentados en la reunión SAM/IG/5 (mayo 2010); y
- d) analizar otras consideraciones al respecto que la Reunión considere necesario.