



**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

Reporte de actividades y entregables del GT – Interop y Subgrupos

**IMPLANTACIÓN OPERACIONAL ESCALONADA DE LA VIGILANCIA ADS-B
CONTINENTAL EN EL ESPACIO AÉREO BRASILEÑO**

(Preparado por Brasil)

RESUMEN

Esta nota de estudio describe la estrategia gradual de Brasil para implementar la vigilancia ADS-B en el espacio aéreo superior continental. El plan contempla el despliegue de una red nacional de estaciones terrestres ADS-B con tecnología 1090 MHz Extended Squitter (1090 ES), el incremento progresivo del uso operativo de los datos de vigilancia y la autorización para que operen tanto aeronaves equipadas como no equipadas hasta febrero de 2030. Este enfoque busca generar beneficios operativos inmediatos y, al mismo tiempo, garantizar una transición fluida hacia el requisito obligatorio de equipamiento ADS-B Out DO-260B.

Referencias:

- Doc 9871 – Technical Provisions for Mode S Services and Extended Squitter
- Doc 4444 – Procedures for Air Navigation Services Air Traffic Management (PANS-ATM)
- Circular 326 – Assessment of ADS-B to Support Air Traffic Services and Guidelines for Implementation

1. Antecedentes

1.1 Brasil está modernizando la gestión del tránsito aéreo mediante el despliegue de un sistema de vigilancia ADS-B de cobertura nacional en el espacio aéreo superior continental, utilizando estaciones terrestres de tecnología Extended Squitter en la banda de 1090 MHz. Esta iniciativa tiene como objetivo mejorar la vigilancia, aumentar la capacidad del espacio aéreo e incrementar la eficiencia operativa.

1.2 La estrategia de implementación garantiza una transición gradual a la vigilancia ADS-B, otorgando a los operadores de aeronaves tiempo para actualizar la aviónica y beneficiarse de una cobertura ampliada.

2. Análisis

2.1 Brasil está implementando una estrategia por fases que incluye el despliegue de una red nacional de estaciones terrestres ADS-B, la integración progresiva de la vigilancia ADS-B en los servicios de control de tránsito aéreo (ATC) y la transición gradual hacia operaciones ADS-B

obligatorias, sin segregar el espacio aéreo para las aeronaves equipadas y las no equipadas.

2.2 Se prevé que la red ADS-B proporcione cobertura de vigilancia en todo el espacio aéreo superior continental brasileño por encima del nivel de vuelo FL245 y que esté plenamente desplegada para el año 2027; asimismo, a partir del 8 de febrero de 2030, las aeronaves que operen en el espacio aéreo superior continental en el nivel de vuelo FL245 o superior deberán llevar a bordo equipos ADS-B OUT 1090 ES que cumplan con la RTCA DO-260B (o versiones posteriores aprobadas).

2.3 Hasta que entre en vigor el mandato relativo al ADS-B, las aeronaves equipadas con diferentes versiones de aviónica ADS-B (RTCA DO-260, DO-260A y DO-260B), así como aquellas que carecen de dicho sistema, continuarán compartiendo el espacio aéreo superior. Este enfoque de flota mixta permite a los operadores realizar actualizaciones graduales, preservando al mismo tiempo la flexibilidad operativa y el acceso equitativo al espacio aéreo brasileño.

2.4 Aunque el requisito obligatorio de equipamiento ADS-B no entrará en vigor hasta 2030, se obtendrán importantes beneficios operativos a lo largo del programa de implementación. Desde las fases iniciales de despliegue, la vigilancia ADS-B ampliará la cobertura en zonas con un número limitado de radares, proporcionará redundancia adicional en la vigilancia, mejorará la conciencia situacional de los controladores, optimizará el Servicio de Información de Vuelo (FIS), aumentará la precisión y la tasa de actualización de la vigilancia, y reforzará la resiliencia del control de tránsito aéreo (ATC).

2.5 Este programa de implementación también incluye la mejora progresiva de los sistemas de automatización de la gestión del tránsito aéreo (ATM) para incorporar funciones de vigilancia coherentes con los principios establecidos en la Circular 326 de la OACI. Estas funciones supervisarán continuamente la calidad, integridad, continuidad, tasa de actualización y precisión de la señal ADS-B, proporcionando pruebas objetivas que respalden la aprobación operativa de una separación de vigilancia de 5 NM en el espacio aéreo superior.

2.6 La información de vigilancia ADS-B que no cumpla los requisitos de desempeño necesarios para su utilización operacional en la provisión de las mínimas de separación aplicables en el espacio aéreo correspondiente no deberá presentarse en el sistema ATC.

2.7 El concepto operativo del programa establece tres categorías que representan niveles crecientes de utilización operativa de ADS-B:

Categoría 1 (CAT 1): La información ADS-B se utiliza exclusivamente para la vigilancia del tráfico, el aumento de la conciencia situacional del controlador y la mejora del Servicio de Información de Vuelo. No se aplica separación de vigilancia ATS utilizando datos ADS-B.

Categoría 2 (CAT 2): Los datos ADS-B se integran con la vigilancia radar. El radar sigue siendo la fuente principal de validación, mientras que la mayor tasa de actualización y la precisión posicional mejorada que proporciona el ADS-B refuerzan los servicios de vigilancia ATS y respaldan la separación basada en la vigilancia mediante información de vigilancia correlacionada.

Categoría 3 (CAT 3): El ADS-B se convierte en una fuente de vigilancia operativa capaz de respaldar directamente la separación de vigilancia ATS en el espacio aéreo superior, donde el equipamiento ADS-B es obligatorio. Las operaciones requieren aeronaves equipadas con ADS-B OUT que cumplan con la norma RTCA DO-260B o versiones posteriores aprobadas.

2.8 La implementación se ha dividido en las siguientes seis fases operativas progresivas, teniendo en cuenta las categorías descritas en el apartado 2.6:

Fases I a III (2026–2027): se centran en las operaciones de vigilancia, comenzando en las FIR de Curitiba y Brasilia y extendiéndose progresivamente a las FIR de Recife y Amazonia. Durante estas fases, el sistema ADS-B se utiliza exclusivamente para la vigilancia del tráfico —con el fin de mejorar la conciencia situacional de los controladores y facilitar el Servicio de Información de Vuelo—, mientras se llevan a cabo evaluaciones del rendimiento de la vigilancia y se perfeccionan los requisitos funcionales de la gestión del tránsito aéreo (ATM).

Fases IV y V (2028): introducen la integración operativa de la vigilancia por radar y ADS-B. Se mejoran los sistemas ATM para correlacionar y fusionar la información de vigilancia, lo que permite operaciones combinadas de radar y ADS-B (CAT 2) en el espacio aéreo superior con cobertura de radar, manteniendo al mismo tiempo operaciones CAT 1 en el resto de las zonas. Estas fases suceden a las fases de supervisión de la vigilancia y conducen a operaciones combinadas de radar y ADS-B.

Fase VI (comienza el 8 de febrero de 2030): introduce la implementación operativa plena de ADS-B en el espacio aéreo superior continental de Brasil. En esta etapa, las operaciones CAT 3 pasan a ser aplicables por encima del nivel de vuelo FL245, respaldadas por el equipamiento conforme a la norma RTCA DO-260B, una funcionalidad mejorada del sistema ATM y la supervisión continua del rendimiento de la vigilancia.

EA	Fase 1		Fase 2	Fase 3	Fase 4		Fase 5		Fase 6
	AGO 2026		MAR 2027	AGO 2027	MAYO 2028		AGO 2028		FEB 2030
	FIR CW	FIR BS	FIR RE	FIR AZ	FIR CW	FIR BS	FIR RE	FIR AZ	Todo el EA continental
Por encima del FL245	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 2	CAT 2	CAT 2	CAT 2	CAT 2
Por debajo del FL245 *	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 2
EA SIN RADAR	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1	CAT 1

*En el espacio aéreo bajo la responsabilidad de los ACC

Figura 1 – Cronograma de despliegue de las fases operativas

3. Conclusiones

3.1 La estrategia de implementación brasileña demuestra que el despliegue de ADS-B a escala nacional puede lograrse mediante un enfoque gradual basado en el rendimiento, que mantiene las operaciones de flota mixta, evita la segregación obligatoria del espacio aéreo durante el periodo de transición y proporciona beneficios operativos inmediatos mucho antes de que entre en vigor el mandato de ADS-B.

3.2 La incorporación de los principios de supervisión de la vigilancia de la Circular 326 de la OACI a los sistemas ATM establecerá la base técnica necesaria para la futura aplicación segura de la separación de vigilancia de 5 NM y para la continua evolución de los servicios ATM basados en el rendimiento en Brasil.

4. Acciones sugeridas

4.1 Se invita a la reunión a:

- a) tomar nota de la estrategia gradual de Brasil para la implementación de la vigilancia ADS-B 1090 ES por parte de los proveedores de servicios en el espacio aéreo superior;
- b) reconocer la importancia de que los proveedores de servicios incorporen en los sistemas ATM los requisitos de supervisión de la vigilancia establecidos en la Circular 326 de la OACI, a fin de respaldar futuras aplicaciones de separación basadas en la vigilancia; y
- c) alentar a los Estados que planifican la implementación de ADS-B a considerar estrategias de despliegue gradual que aporten beneficios operativos inmediatos y faciliten una transición fluida hacia los futuros mandatos de ADS-B.

FIN