



**Vigésima Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y Sudamérica
(GREPECAS/20)**

Salvador, Brasil, 16 al 18 de noviembre de 2022

**Cuestión 2 del
Orden del Día:**

Desarrollos Globales y Regionales

2.3 Reporte de avances de los Programas y Proyectos

**AVANCES, DESAFÍOS Y BENEFICIOS EN
LA IMPLEMENTACIÓN DE LA VIGILANCIA DEPENDIENTE
AUTOMÁTICA – RADIODIFUSIÓN (ADS-B) EN LA REGIÓN SAM**

(Presentada por Colombia)

RESUMEN EJECUTIVO

Esta Nota de Estudio presenta el estado de la implementación de la Vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B) en la Región SAM, los avances de algunos Estados Miembros y las dificultades presentadas, así como la explotación en los centros y torres de control, el proceso de cumplimiento por parte de la Industria y la actualización de las Normas Aeronáuticas para su implementación, en mejora de la Seguridad Operacional y Navegación Aérea.

Acción:	Las acciones sugeridas se presentan en la Sección 4.
<i>Objetivos Estratégicos</i>	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none">• Anexo 10, Telecomunicaciones Aeronáuticas de la OACI Volumen IV Sistemas de Vigilancia y Anticolisión.• Primera Reunión/Taller NAM/CAR/SAM de Planificación de la Implementación de la Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B/ANP/1) (Teleconferencias, 02 al 04 de marzo de 2022).• Concepto de Operaciones (CONOPS) de Vigilancia Dependiente Automática - Radiodifusión (ADS-B) NAM/CAR/SAM, marzo de 2022.

1. Introducción

1.1 Como base para la implantación del ADS-B en los Estados de las Regiones CAR y SAM, ha sido adoptado el documento *Concepto de Operaciones (CONOPS) de Vigilancia Dependiente Automática - Radiodifusión (ADS-B) NAM/CAR/SAM* elaborado como una estrategia regional unificada de implementación. Este documento está disponible en el siguiente enlace:

<https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/1a.%20CONOPS%20ADSBANP01-APN%20rev%2002%20MAR%202022%20Spa.pdf>

1.2 En el futuro cercano, esta tecnología tenderá a remplazar los radares secundarios, los cuales han prestado un excelente servicio de vigilancia por mucho tiempo, pero con las nuevas tecnologías y la introducción del Sistema global de navegación por satélite (GNSS) se mejora la vigilancia aeronáutica con costos de infraestructura significativamente más bajos. En los países que se ha implementado ADS-B, tales como Australia, Estados Unidos y gran parte de Europa se ha visto la gran precisión y confiabilidad de este sistema de vigilancia.

2. Análisis

2.1 Implantación del ADS-B terrestre en la Región SAM.

2.1.1 **Argentina:** ANAC aprobó el proyecto de Modernización del Sistema de Vigilancia de tránsito Aéreo consistente en la actualización tecnológica de los 22 radares secundarios de fabricación INVAP actualmente operativos incorporando modo S y ADS-B, el reemplazo de radares primarios y secundarios A/C/S con ADS-B y canal meteorológico para terminal Baires, Córdoba y Mendoza, 2 nuevos radares secundarios modo A/C/S y ADS-B a instalar en FIR Comodoro Rivadavia y 5 estaciones ADS-B para ampliar cobertura de vigilancia aeronáutica. La planificación contempla que estas implantaciones estarán listas en el 2025.

2.1.2 **Brasil:** Brasil ha desarrollado una implantación del ADS-B para respaldar, principalmente, las operaciones aéreas en la TMA-Macaé, lugar de interés de la actividad petrolera que se caracteriza por el movimiento de helicópteros entre el continente y las plataformas o embarcaciones ancladas en esa Cuenca, en la zona oceánica, para el transporte de personas y carga.

2.1.2.1 Para servir a la Cuenca de Campos, en el espacio aéreo correspondiente a la TMA-Macaé, se instalaron 6 estaciones ADS-B: cuatro estaciones en plataformas marítimas y dos en el continente. Esta infraestructura, integrada con la red actual de radar que sostiene el control del tráfico aéreo en esa región, permite la vigilancia en todo el espacio aéreo del TMA a 500 pies y más.

2.1.2.2 Asimismo, Brasil tiene un proyecto de implantación de 66 estaciones ADS-B para proveer cobertura de todo espacio aéreo continental, que será desarrollado en fases.

2.1.3 **Chile:** El año 2013 se realizó un estudio de factibilidad para proveer vigilancia a bajo nivel entre la zona de Cochrane y Puerto Montt. Se consideraron radares secundarios, multilateración (MLAT) y ADS-B. Como resultado, se propuso principalmente la instalación de equipamiento ADS-B y se concluyó que en total se requieren 14 estaciones ADS-B.

2.1.4 **Guyana Francesa:** Guayana Francesa ha instalado 5 estaciones ADS-B en las siguientes localidades: Rochambeau, MontMatoury, Maripasoula, Mana y Saint Georges.

2.1.5 **Guyana:** Guyana ha instalado 4 estaciones ADS-B: Port Kaituma (SYPK), Kamarang (SYKM), Kaieteur (SYKA) y Annai (SYAN).

2.1.6 **Panamá:** Panamá ha instalado 4 estaciones ADS-B en Cerro Jefe, Volcán Barú; Cerro Cana Agua y El Porvenir.

2.1.7 **Paraguay:** Paraguay ha instalado 6 estaciones ADS-B en el Centro de Control Unificado M. R. Alonso, Aeropuerto de Guaraní, Aeropuerto de Concepción, San Juan Baptista, Aeropuerto de Mariscal Estigarribia y Aeropuerto de Bahía Negra.

2.1.8 **Perú:** Perú ha completado un proceso de modernización de su sistema automatizado del Centro de Control de Área que permite la integración de todas las señales de sus sensores de vigilancia combinados de SSR, ADS-B y MLAT. En los dos últimos años se ha completado la repotenciación de los 8 Radares Secundarios que ha incluido la instalación de 8 receptores duales ADS-B integrados, además de contar con un sistema ADS-B independiente actualmente instalado en Pisco.

2.1.9 **Uruguay:** Uruguay dividió la implantación de ADS-B en tres fases: Fase 1 contempla el ADS-B como respaldo o contingencia de los SSR en Carrasco y Durazno. Fase 2: Gap Filler para zonas sin cobertura SSR para el período 2019-2023. Fase 3: Instalación de 5 estaciones terrestres ADS-B/MLAT (para configurar una WAM) en el período 2023-2025.

2.1.10 **Venezuela:** Venezuela está en proceso para adquisición de sistemas ADS-B para Lagunazo, Santa Elena de Uairen, Estación Cerro Los Colorados, Estación Cerro Catire, Aeropuerto Puerto Ordaz, Aeropuerto Margarita y Aeropuerto La Chinita.

2.1.11 **Colombia**

2.1.11.1 Colombia ha instalado un total de 25 estaciones receptoras de ADS-B y 2 Fusionadores de tres fabricantes: INDRA de España en los siguientes Aeropuertos y estaciones aeronáuticos a saber: (Tumaco, Bogotá, Barranquilla, Santa Helena, San Jose del Guaviare, Mitú, Tasajero, Monteria, San Andres, Riohacha y Florencia), COMSOFT de Alemania (Aracuara, Leticia, Puerto Inírida, Puerto Carreño, Puerto Leguizamo, Carepa, Santana y Fusionador Bogotá) y GECI de España (Neiva, Arauca, Cartagena, Yopal, Bucaramanga, Pasto, Quibdó, Fusionador Bogotá).



Figura 1. Mapa Estaciones ADS-B Colombia



Figura 2. Presentación combinada ADS-B / SSR

2.1.11.2 En la actualidad estos sensores están integrados en los diferentes centros y salas de vigilancia, según el requerimiento operacional con la versión 0.23 de Asterix categoría 21.

2.1.11.3 Se escogió el 1090ES por ser compatible con los actuales radares secundarios ya que estos también reciben en 1090 MHz, lo que facilita la transición. Adicionalmente es el protocolo recomendado por la OACI y es el más usado en los Estados donde ya se implementó el ADS-B, razones por las cuales se concluyó que este es el protocolo más conveniente para Colombia y podría serlo para los Estados de la Región. Se realizó una evaluación de los costos de infraestructura terrestre, junto con la instalación e integración a las plataformas operativas en los diferentes centros y torres de control, el mantenimiento y operación de estos servicios a mediano y largo plazo concluyendo que los costos son mucho más bajos en comparación con la tecnología convencional, y que Colombia se pone a disposición de ayudar y asistir a

los Estados en este importante aprendizaje adquirido, y el cual representaría un reto para la implantación de esta tecnología para los Estados de la Región.

2.1.11.4 Es motivo de iniciativa por parte de Colombia, alentar a los Estados de la Región SAM a implementar esta tecnología ADS-B como enfoque regional compartiendo recursos, y ayudar a la implantación de los procesos por los motivos expuestos y la experiencia adquirida durante varios años por el personal del ANSP de Colombia. En conclusión el análisis costo/beneficio es mucho más conveniente comparado con la operación y mantenimiento de los sistemas de radares primarios y secundarios, pero se debe aclarar que los sistemas ADS-B son un sistema dependiente de la constelación de satélites que suministran la ubicación GPS de las aeronaves, por lo tanto debe considerarse por el momento como un sistema alternativo y complementario a los radares secundarios SSR Modo S, a los cuales se les debe seguir dando el uso y mantenimiento adecuado.

2.1.11.5 Se realizó un estudio de precios de los equipos abordo tanto para aeronaves categoría normal como para categoría commuter y transporte. Para el caso de aeronaves categoría normal y commuter se encontró una amplia variedad de opciones de fabricantes tales como Garmin, Avidyne, Appareo, Bendix King, Trig Avionics, Aspen Avionics, Cobham, Dynon, entre otros y los precios de los equipos ADS- B oscilan desde los USD 2.000 y son comparables con los precios de los transponder modo S lo que significa que no va a ser una excesiva carga económica el cambio al ADS-B para los explotadores de estas aeronaves. Para el caso de las aeronaves categoría transporte las opciones son un poco escasas todavía, solo están ACSS (ahora Thales-Raytheon), L3 Aviation y Honeywell. Los precios de estos equipos son elevados, superior a los USD 100.000, incluyendo el STC. En la evaluación se tuvo en cuenta que la mayoría de estas aeronaves tienen rutas aprobadas también a USA, es decir que la instalación del ADS-B es obligatoria para poder mantener estas rutas. En Colombia solo unas pocas aeronaves categoría transporte, especialmente en la modalidad de carga no tienen rutas aprobadas a USA y para ellos si representa un alto costo la instalación del ADS-B.

2.1.11.6 De acuerdo con lo expuesto anteriormente se decidió en marzo de 2016 implementar el ADS-B, estableciendo como fecha de inicio el 1 de enero de 2020, la cual se extendió hasta el 1 de noviembre de 2023.

2.2 Proyecto de implantación de ADS-B Satelital

2.2.1 Conforme el Proyecto RLA/06/901 - Asistencia para la implantación de un sistema regional de ATM considerando el concepto operacional de ATM y el soporte de tecnología en comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) correspondiente y conforme al marco de las actividades del mismo aprobadas durante la Décimo Primera Reunión del Comité de Coordinación (RCC/11) realizada en Lima, Perú el 5 de octubre de 2017, se consideró la necesidad de elaborar un estudio para analizar la conveniencia y factibilidad de la adopción del servicio de ADS-B satelital a nivel regional en el marco del plan de acción para la implantación de sistemas de vigilancia MLAT y ADS en la Región.

2.2.2 El Grupo de Implantación aprobó el estudio preliminar y solicitó que los Estados aportasen más informaciones para la conclusión de este. En este sentido, el Especialista CNS fue asignado para concluir el estudio en la semana del 24 al 28 de septiembre de 2018, lo cual se cumplió efectivamente y el producto final fue presentado en la Reunión SAM/IG/22, realizada en Lima del 19 al 23 de noviembre de 2018. La Reunión SAM/IG/22 aprobó el estudio y solicitó la Secretaría que circulase el documento para conocimiento de todos los Estados de la Región, para la evaluación de los responsables por los planeamientos de cada país, con miras a apoyar las discusiones cuanto a participar de una implantación regional.

3. Conclusiones

3.1 El ADS-B es un sistema de vigilancia que tiene ventajas sobre los radares secundarios y otros métodos como multilateración MLAT y WAM, por su alta precisión y bajos costos de infraestructura. Muchos estados ya están migrando hacia esta tecnología, en la Región SAM Colombia es uno de los estados pioneros y está dispuesto a colaborar con otros estados para contar con un sistema regional integrado.

3.2 Se sugiere a la Reunión a impulsar el trabajo realizado por el Grupo de Tarea de Implementación de Sistema de Vigilancia (SURV) y por el Subgrupo CNS/SUR del GT INTEROP, con el propósito desarrollar una iniciativa que busque compartir información y datos de vigilancia entre los Estados que integren las Regiones CAR y SAM, incluyendo datos ADS-B, ya sea información proveniente de estaciones terrestres o satelitales y conforme al sistema implementado por cada Prestador de Servicio a la Navegación Aérea y por las Autoridades en cada Estado.

4. Acciones sugeridas

4.1 Se invita a los Estados a:

- a) tomar nota de las informaciones presentadas;
- b) discutir las formas de impulsar la implementación ADS-B en la Región SAM y el intercambio de las informaciones de vigilancia; y
- c) analizar otras consideraciones que la Reunión estime pertinentes.