



OACI

Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina para Norteamérica, Centroamérica y Caribe

NOTA DE INFORMACIÓN

NACC/WG/09 — NI/07
25/09/24

Novena Reunión del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG/09)
Ciudad de México, México, 30 de septiembre al 04 de octubre de 2024

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

**Acciones para el desarrollo de los Planes de Navegación Aérea de los Estados y
Plan CAR/SAM y avance de los Cuadros de mando regionales (Dashboards)**

IMPLEMENTACIÓN DEL ADS-B SATELITAL EN EL ESPACIO AÉREO PACÍFICO DE CENTROAMÉRICA

(Presentada por COCESNA)

RESUMEN EJECUTIVO

COCESNA implementó la vigilancia ADS-B satelital en el espacio aéreo oceánico de Centroamérica, alineándose con los objetivos de la OACI de aumentar la capacidad y seguridad. Antes de esta tecnología, el control aéreo se hacía por procedimientos, generando mayores riesgos y uso ineficiente del espacio.

El análisis de viabilidad validó que la ADS-B reduce consumo de combustible, mejora el tráfico aéreo y cumple con normativas internacionales. El safety case confirmó la seguridad del sistema, que actualmente ha optimizado la gestión del espacio aéreo y mejorado la seguridad operacional.

<i>Objetivos Estratégicos:</i>	<ul style="list-style-type: none">• Seguridad Operacional• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea• Desarrollo económico del transporte aéreo• Protección del medio ambiente
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none">• Doc. 4444 PANS/ATM• Anexo 11 Servicios de tránsito aéreo• Anexo 19 Gestión de la seguridad operacional

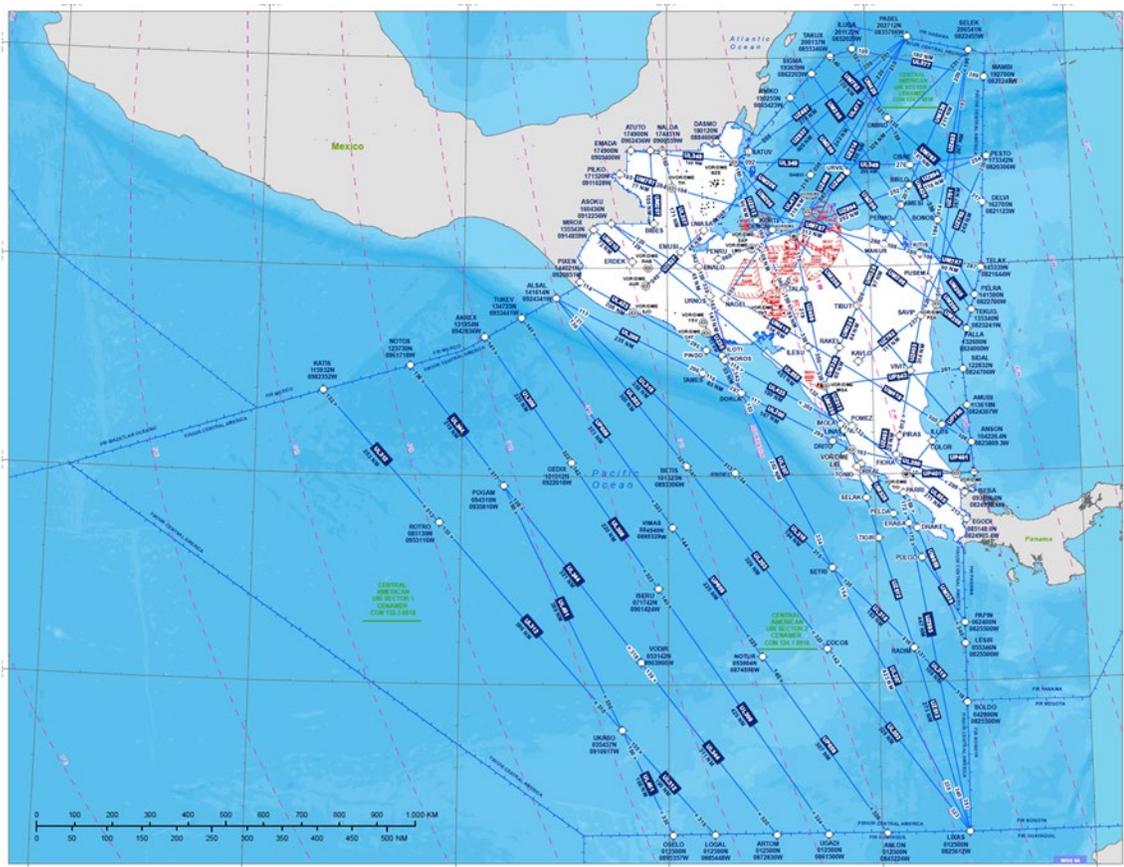
1 Introducción

1.1 En cumplimiento del objetivo estratégico de la OACI de “aumentar la capacidad y mejorar la eficiencia del sistema de la aviación civil mundial”, COCESNA implementó la vigilancia ADS-B satelital en los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS). Este servicio mejoró la capacidad de los controladores de tránsito aéreo para ofrecer a los operadores más opciones de planificación en el espacio aéreo oceánico de Centroamérica, incluida una mayor flexibilidad para alcanzar niveles de vuelo óptimos.

1.2 La cobertura ampliada de vigilancia ATS en el espacio aéreo superior oceánico de la FIR Centroamérica permitió un uso más eficiente del espacio aéreo, generando ahorros en combustible y mejorando la seguridad operacional, en comparación con los servicios y estándares de separación disponibles en un entorno sin vigilancia. Los servicios de control de tránsito aéreo (ATC), información de vuelo y alertas proporcionados en CENAMER mejoraron gracias a la disponibilidad en tiempo real de la posición de las aeronaves.

2 Antecedentes

2.1 El espacio aéreo superior oceánico de la FIR Centroamérica fue delegado al Centro de Control de Área CENAMER, de la Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA).



2.2 Dado que no se contaba con vigilancia aeronáutica y las comunicaciones de voz en muy alta frecuencia (VHF) no estaban disponibles en la mayor parte del espacio aéreo oceánico del Pacífico de Centroamérica, se brindaba control por procedimientos, utilizando reportes de posición vía voz, normalmente a través de HF y/o VHF, o mediante contrato periódico por ADS-C/CPDLC. La falta de vigilancia incrementaba el número de reportes de LHD (Large Height Deviations), al igual que su valoración de riesgo.

2.3 Además, en el espacio aéreo oceánico, la mayoría de las aeronaves transitaban por las aerovías UL203, UZ30 y UZ512, en dirección al punto fijo LIXAS, un cruce fronterizo entre los centros de control de CENAMER y Guayaquil. Este patrón de tránsito generaba un cuello de botella para las operaciones que conectaban Norteamérica y Centroamérica con Sudamérica, y viceversa.



2.4 En este cuello de botella, la separación longitudinal era de 10 minutos o 80 NM (RNAV 10) entre aeronaves que volaban al mismo nivel, lo que limitaba la posibilidad de autorizar a una aeronave para cambiar a un nivel de vuelo óptimo. Esta situación afectaba la eficiencia en el uso del espacio aéreo y aumentaba el consumo de combustible.



3 Análisis de Viabilidad y Factibilidad

3.1 Con el objetivo de optimizar el espacio aéreo oceánico, se evaluó la viabilidad y factibilidad de implementar la vigilancia ADS-B satelital. Se llevó a cabo un análisis para determinar si esta tecnología cubriría las necesidades operativas, mejoraría la seguridad y optimizaría el control del tráfico aéreo.

3.2 Se analizaron aspectos como la reducción del consumo de combustible, la mejora en el flujo del tráfico, y se consideró el cumplimiento de la normativa de la OACI. Asimismo, se evaluó el impacto operativo sobre los controladores aéreos y las tripulaciones, con el fin de asegurar una implementación efectiva.

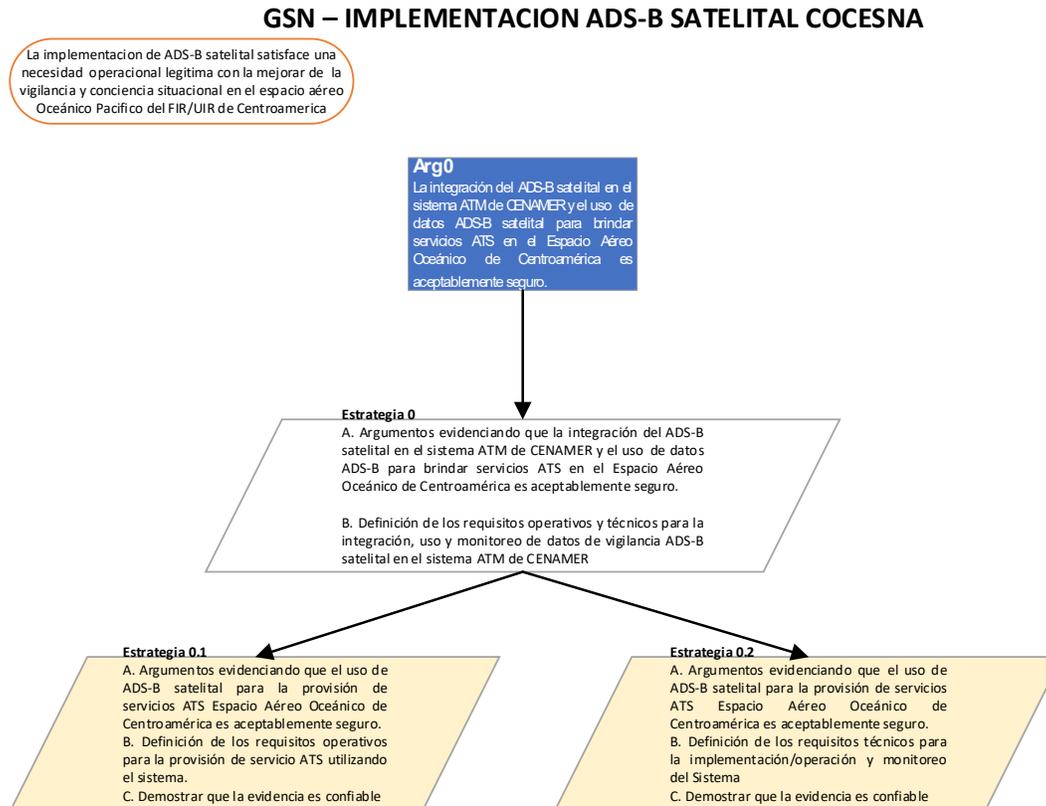
- a) **Aspectos Técnicos:** Desde una perspectiva técnica, fue necesario determinar el porcentaje de aeronaves equipadas con transpondedores ADS-B, esenciales para la implementación efectiva del sistema. Estos transpondedores emiten datos de posición y velocidad, que son recibidos por satélites y retransmitidos a los centros de control. También se revisó si la infraestructura existente podía soportar la nueva tecnología y si los sistemas eran compatibles, evitando así afectar el funcionamiento del espacio aéreo.
- b) **Aspectos Operativos:** Desde una perspectiva operacional, se revisaron los estándares de separación vigentes y en desarrollo por parte del "Panel de Separación y Seguridad del Espacio Aéreo de la OACI (SASP)". Este panel trabajó en nuevas normas de separación longitudinal y lateral reducida, conocidas como ASEPS (Advanced Surveillance Enhanced Procedural Separation), que respaldaban el uso del ADS-B satelital en combinación con ADS-C, CPDLC y HF. Estas normativas eran necesarias para aprovechar plenamente los beneficios potenciales del ADS-B satelital.
- c) **Aspectos Legales:** Desde una perspectiva legal, se revisó el marco normativo establecido por la OACI y las regulaciones de los Estados centroamericanos relacionadas con la vigilancia ADS-B, asegurando que la implementación cumpliera con los estándares y requisitos legales internacionales y regionales.
- d) **Aspectos Económicos:** Se analizaron los costos de implementación y mantenimiento en relación con los beneficios esperados. El análisis concluyó que la inversión en esta nueva tecnología de vigilancia aeronáutica era justificable desde el punto de vista técnico, económico y operativo, minimizando riesgos y garantizando su efectividad.

4 Safety Case

4.1 Considerando que el Anexo 11 de la OACI, en el capítulo 2.26, establece que "Cualquier cambio significativo del sistema ATS relacionado con la seguridad operacional, incluida la implantación de una mínima reducida de separación o de un nuevo procedimiento, solamente entraría en vigor después de que una evaluación de riesgos de seguridad operacional hubiera demostrado que se satisface un nivel aceptable de seguridad operacional", COCESNA elaboró un safety case.

4.2 Un safety case es una garantía documentada que incluye argumentos y evidencia de respaldo sobre el logro y mantenimiento de la seguridad operacional. Su desarrollo permite estructurar y documentar un resumen de los resultados de una evaluación de seguridad operacional.

4.3 Utilizando la metodología “Goal Structure Notation” (GSN), que proporciona un medio gráfico para establecer una jerarquía de argumentos de seguridad operacional, con descripciones textuales y evidencias de soporte, se estableció un argumento principal que indicaba que la integración del ADS-B satelital en el sistema ATM de CENAMER y su uso era aceptablemente segura. Este argumento debía ser respaldado con evidencias.



4.4 Las evaluaciones demostraron lo siguiente:

- a) El uso de la vigilancia ADS-B satelital por parte del Centro de Control era seguro, ya que cumplía los requisitos operativos para la provisión del servicio ATS utilizando el sistema de vigilancia ADS-B (Argumentos 1 y 2).
- b) El sistema de vigilancia funcionaba de manera aceptablemente segura, cumpliendo con los requisitos técnicos para la implementación, operación y monitoreo del sistema de vigilancia ADS-B (Argumentos 3 y 4).

4.5 Por lo tanto, se concluyó que: "La integración del ADS-B satelital en el sistema ATM de CENAMER y el uso de datos ADS-B satelital para brindar servicios ATS en el Espacio Aéreo Océánico de Centroamérica es aceptablemente segura."

5 Actualidad

5.1 Actualmente, se brinda servicio de vigilancia en el espacio aéreo oceánico logrando lo siguiente:

- a) Incrementar la seguridad operacional al reducir el número de incidentes ATS y el número y severidad de los LHDs.
- b) Optimizar el uso del espacio aéreo al reducir las mínimas de separación longitudinal y facilitar que las aeronaves alcancen niveles de vuelo óptimos.