



OACI

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

NOTA DE ESTUDIO

ADS-B/OUT/M — NE/09  
16/08/19

**Reunión de implementación de la Vigilancia dependiente automática – emisión (ADS-B OUT)  
para las regiones NAM/CAR  
(ADS-B/OUT/M)**

Ottawa, Canadá, del 21 al 23 de agosto de 2019

**Cuestión 2 del  
Orden del Día:**

**Actualización del Estado de implementación ADS-B en los Estados  
2.3 Recolección estadística de la prueba ADS-B**

**ESTADÍSTICAS COLECTADAS DE LAS PRUEBAS ADS-B EN LA FIR DE CENTROAMÉRICA**

(Presentada por COCESNA)

**RESUMEN EJECUTIVO**

Esta Nota de estudio presenta los resultados obtenidos por COCESNA relacionados con la generación de estadísticas de los datos ADS-B sobre la capacidad ADS-B y el performance de la posición notificada por las aeronaves, dentro del espacio aéreo Centroamericano, con el propósito de dar cumplimiento a los requerimientos de monitorear y evaluar la información ADS-B.

<b>Acción:</b>	La acción sugerida se presenta en la Sección 4.
<b>Objetivos Estratégicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguridad Operacional</li><li>• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea</li></ul>
<b>Referencias:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP)</li><li>• Plan Estratégico de COCESNA</li></ul>

**1. Introducción**

1.1 La implementación de la tecnología de vigilancia dependiente automática – emisión (ADS-B OUT) en 1090ES es un componente clave en el plan de modernización de sistemas de COCESNA y de sus Estados Miembros. Como se indica en la NE/04 se han instalado trece (13) sistemas ADS-B de base terrestre, además de un servidor que colecciona y multiplexa la información recibida de todos los receptores ADS-B en una única fuente de datos e integrada al Centro de Control de CENAMER.

1.2 Adicionalmente se han actualizado los centros de control APP de los diferentes Estados de Centroamérica para integrar los datos ADS-B que correspondan de acuerdo con sus espacios aéreos. Estas instalaciones han permitido disponer de una segunda capa de vigilancia en todo el espacio aéreo cubierto por los radares Modo S, tanto en el área continental como en el espacio aéreo marítimo de la zona norte de la FIR de Centroamérica, además de una parte del espacio aéreo oceánico del pacífico de la FIR de Centroamérica.

1.3 Para el uso operacional del ADS-B de manera combinada en espacio radar como no radar (única fuente de vigilancia) y que sea operacionalmente seguro, es necesario definir el concepto operacional, establecer la normativa necesaria y realizar una evaluación de la seguridad operacional, que permita verificar si el nivel de desempeño del ADS-B para un determinado espacio excede los niveles requeridos.

1.4 La evaluación de la seguridad operacional requiere del monitoreo periódico de las estaciones de base terrestre por medio de los sistemas de monitoreo y gestión, determinar la capacidad de la aviónica y del nivel de desempeño de la información proporcionada por las aeronaves.

## 2. SISTEMA DE MONITOREO ADS-B Y RESULTADOS OBTENIDOS

2.1 A finales del año 2018 y durante el año 2019, se ha venido desarrollando un sistema informático que permita la captura, grabación y análisis estadístico de los datos ADS-B provistos por el servidor ADS-B, para monitorear las capacidades ADS-B, el nivel de performance de la posición y velocidad notificada por las aeronaves, así como otra información transmitida por las aeronaves.

2.2 Las estadísticas son generadas por medio de una base de datos, donde se almacenan cada uno de los campos de los mensajes Asterix en categoría 21 versión 2.4, registrando para cada vuelo los datos de la aeronave y eventos relacionados con su versión ADS-B, Factor de calidad (FOM) de la posición y velocidad, identificación (ICAO Address, call sign / matrícula y modo A), características del mensaje, estatus de la aeronave, información de posición y velocidad, altura geométrica y barométrica, fechado de los mensajes, intensidad de la aeronave, latencia, brechas de pérdidas y otra información recibida.

2.3 De acuerdo con los resultados obtenidos, la cantidad de mensajes recibidos supera los 4 Millones de mensajes diarios, considerando una tasa de actualización de un segundo, y el número de aeronaves identificadas por su dirección ICAO en todo el espacio aéreo es superior a las setecientos aeronaves en promedio. Estos datos y las otras estadísticas generadas requieren una validación y un análisis de datos a profundidad para obtener conclusiones de sus resultados.

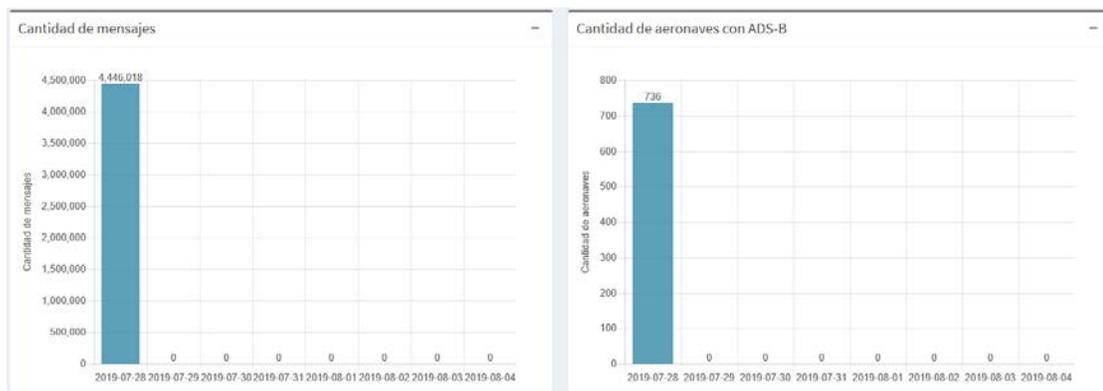


Fig. No. 1.- Cantidad de mensajes y Número de Aeronaves con ADS-B por día

2.4 La evolución de la capacidad y versión ADS-B de las aeronaves muestra datos interesantes, ya que en comparación con un 5% de aeronaves con Versión 2 que se detectaron en ensayos ADS-B en el año 2013, en los últimos 8 meses se observa un crecimiento desde el 55% a un 80% de aeronaves equipadas con ADS-B DO-260B, decreciendo el número de aeronaves con Versión 0 (DO-260). En el caso de la versión 1 (DO-260A) se mantiene en 1%.

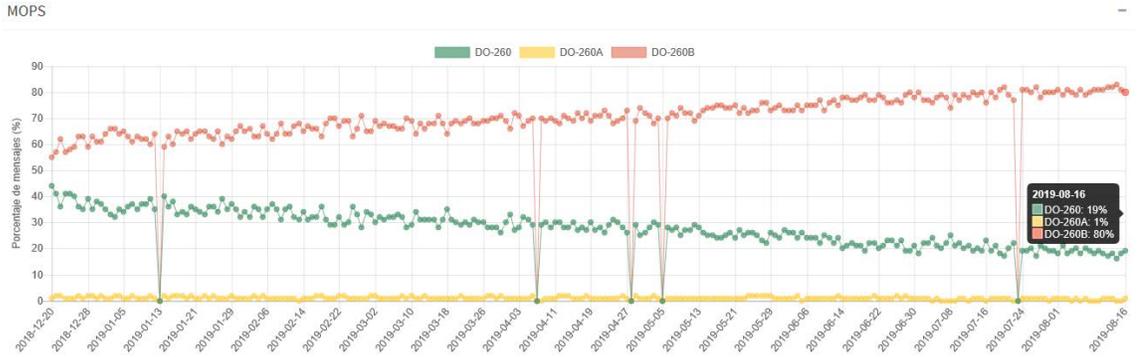


Fig. No. 2.- Evolución de la Versión ADS-B de las Aeronaves (DO-260, DO-260A y DO-260B)

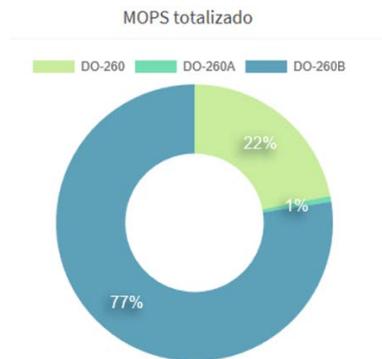


Fig. No. 3.- Promedio de la Versión ADS-B de las Aeronaves

2.5 La precisión y la integridad de información de posición transmitida por la aviónica ADS-B son representadas por la Categoría de precisión de navegación – posición (NACP), la Categoría de integridad de navegación (NIC), la Garantía de diseño del sistema (SDA) y el Nivel de integridad de la fuente (SIL), siendo estos factores de calidad con sus niveles aceptables los que se utilizan para establecer los niveles de desempeño requeridos para el uso de los datos en los diferentes espacios aéreos.

2.6 En relación con los factores de calidad de la integridad y precisión de los mensajes (NUCp/NIC) y NACP respectivamente, se observa que la mayoría de los mensajes recibidos tienen un NUCp/NIC menor a 0.1 NM y la mejora de la precisión de la posición, como parte del equipamiento de las aeronaves con la versión DO-260B. Ver figuras 2 y 3.

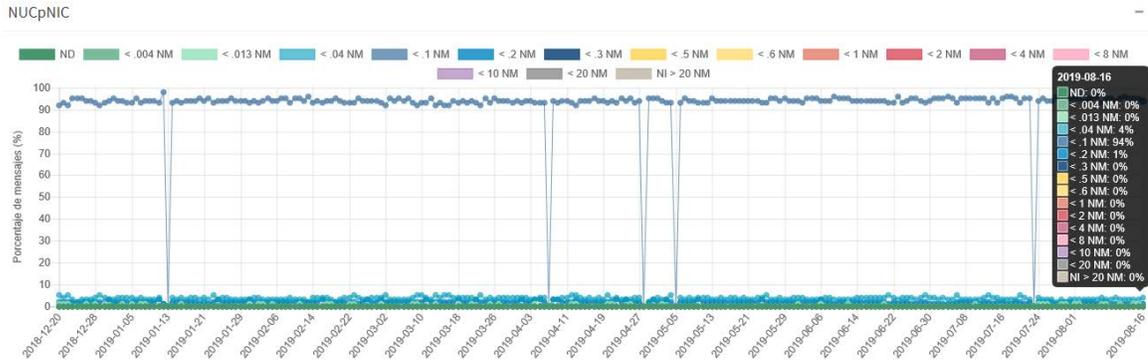


Fig. No. 4.- Datos del NUCp/NIC Reportados por las Aeronaves



Fig. No. 5.- Datos del NACp Reportados por las Aeronaves

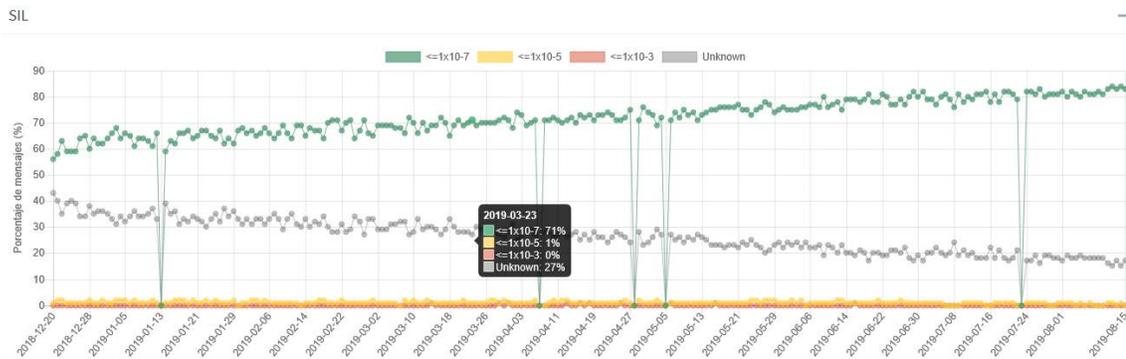


Fig. No. 6.- Datos del SIL Reportados por las Aeronaves

2.7 A continuación, se muestran ejemplos de la manera de filtrar los datos usando niveles de desempeño propios para la región o en base a los establecidos por otros Estados. Con estos criterios es posible filtrar las aeronaves que cumplen con un determinado nivel de desempeño.



Fig. No. 7.- Ejemplo de Establecimiento de Niveles de Desempeño ADS-B para filtrar datos

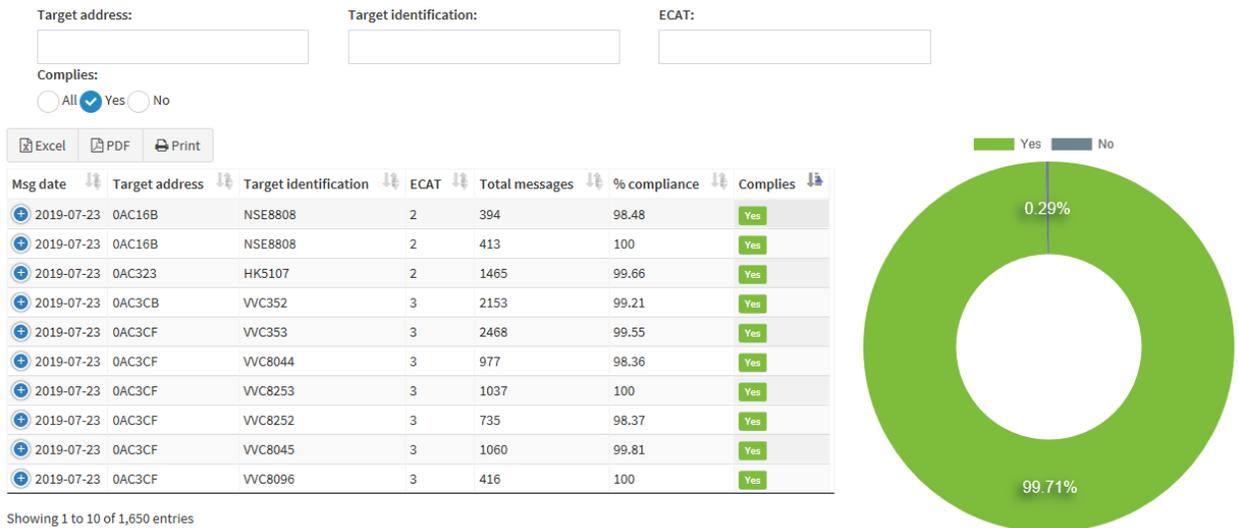


Fig. No. 8.- Datos de Aeronaves filtrados en base al nivel de desempeño ADS-B

### 3. CONCLUSIONES

3.1 Es necesario monitorear de manera permanente y periódica los sistemas de base terrestre ADS-B, la aviónica y el nivel de desempeño de los datos proporcionados de una manera automatizada y permanente para asegurar la seguridad operacional de que la implementación del ADS-B cumple con los requerimientos establecidos para los diferentes espacios aéreos.

**4. ACCIONES SUGERIDAS**

4.1 Se invita a la Asamblea a:

- a) Tomar conocimiento de la presente nota de estudio referente a la implementación de un sistema monitoreo ADS-B.

— FIN —