



OACI

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

NOTA DE ESTUDIO

NACC/WG/7 — NE/11
02/08/22

Séptima Reunión del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG/7)
Oficina Regional NACC de la OACI, Ciudad de México, 29 de agosto al 1 de septiembre 2022

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

Seguimiento a las actividades de los Grupos de Tarea del NACC/WG

3.1 Avance del NACC/WG en Gestión de la información aeronáutica (AIM),
Gestión de tránsito aéreo (ATM) y Comunicaciones, navegación y vigilancia
(CNS)

**GUÍA PARA LOS ESTADOS SOBRE PARÁMETROS PARA MONITOREAR EL DESEMPEÑO
DE LOS SISTEMAS ADS-B**

(Presentada por el Relator del Grupo de Tarea de Vigilancia)

RESUMEN EJECUTIVO	
Esta Nota de estudio presenta los Parámetros para monitorear el desempeño de los Sistemas de vigilancia dependiente automática – Radiodifusión (ADS-B) desarrollados en colaboración con miembros del Grupo de tarea de vigilancia durante una reunión del grupo de tarea celebrada en la Ciudad de México, México, en julio de 2022.	
Acción:	Las acciones sugeridas se presentan en la Sección 3.
Objetivos Estratégicos:	<ul style="list-style-type: none">• Seguridad Operacional• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea• Protección del medio ambiente
Referencias:	<ul style="list-style-type: none">• Reunión del Grupo de tarea de vigilancia celebrada en la Ciudad de México, México, del 13 al 15 de julio de 2022

1. Introducción

1.1 En la reunión del Grupo de tareas de vigilancia celebrada en la Ciudad de México, México, del 13 al 15 de julio de 2022, un grupo Ad hoc se reunió para finalizar una guía para que los Estados miembros de la OACI la utilicen al desarrollar una Vigilancia dependiente automática - radiodifusión (ADS- B), herramienta analítica para monitorear métricas de rendimiento y calidad de ADS-B. El grupo Ad-hoc estuvo integrado por representantes de Cuba, Estados Unidos, México y COCESNA.

1.2 Durante esa reunión, el grupo Ad hoc desarrolló un documento en inglés y español para ser presentado a este grupo para su consideración para aprobación y publicación en el sitio web de la Oficina Regional NACC de la OACI para las Regiones NAM/CAR.

1.3 La finalización de esta tarea cierra uno de los proyectos clave identificados en las actividades del grupo de trabajo de vigilancia de la OACI.

2. Discusión

2.1 Durante la reunión del Grupo de tarea (TS) de vigilancia de los Servicios de Navegación Aérea (ANS) celebrada del 13 al 15 de julio de 2022, el grupo Ad-Hoc finalizó el documento “Parámetros para monitorear el rendimiento de los sistemas ADS-B”.

2.2 El propósito de este documento es ayudar a los Estados de la región NACC con una guía de elementos a considerar al desarrollar una herramienta para monitorear el desempeño del sistema ADS- B en sus respectivos espacios aéreos.

2.3 El documento identifica los parámetros generales que deben incluirse para evaluar adecuadamente el desempeño de vigilancia dependiente automática – emisión (ADS-B OUT) y realizar análisis estadísticos de la información ADS-B recibida por un sistema de monitoreo.

2.4 Como resultado de la reunión de julio de 2022, el grupo Ad-Hoc tomó la decisión de presentar el documento finalizado al Grupo de trabajo NACC para su aprobación final.

2.5 Una vez aprobado, este documento no solo apoyará a los Estados en el desarrollo de su herramienta de monitoreo ADS-B, sino que también identificará un conjunto mínimo de parámetros para ser capturados y analizados mejorando la armonización en el reporte de datos en toda la región.

2.6 Una copia del documento se encuentra en el **Apéndice** a esta nota.

3. Acciones sugeridas

3.1 El grupo Ad-Hoc del Grupo de tarea de vigilancia invita a la Reunión a:

- a) revisar y aceptar el documento “Parámetros para monitorear el desempeño de los sistemas ADS-B” como guía de referencia para el desarrollo e implementación de una herramienta de monitoreo del desempeño ADS-B;
- b) con ello, estandarizar en lo posible las implementaciones de las herramientas regionales de monitoreo ADS-B; y
- c) discutir cualquier otro asunto que considere oportuno.

APÉNDICE



PARÁMETROS PARA MONITOREAR EL DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS ADS-B

PRIMERA EDICIÓN, JULIO 2022



Aprobado por la Oficina Regional NACC de OACI para uso en la región CAR
ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
OACI NACC**

**PARÁMETROS PARA MONITOREAR EL
DESEMPEÑO DE LOS SISTEMAS ADS-B**

PRIMERA EDICIÓN

MÉXICO

JULIO 2022

Cláusula de exención de responsabilidad

El presente documento ha sido desarrollado por integrantes del Grupo de Tareas (NACC/WG/SURV), parte del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG) basado en la experiencia de implementación y monitoreo del ADS-B en la región NAM/CAR y para uso de los Estados CAR.

ÍNDICE

CONTROL DE CAMBIOS	4
1 GLOSARIO.....	5
2 INTRODUCCIÓN.....	6
3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA	8
4 GRABACIÓN DE DATOS	9
5 FILTROS GENERALES PARA LAS CONSULTAS.....	10
6 ESPECIFICACIONES GENERALES DE PROCESAMIENTO DE DATOS ADS-B	11
7 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS SENSORES ADS-B	13
8 GENERACIÓN DE ESTADÍSTICAS.....	13
9 REPORTES DE PROBLEMAS	14
Apéndice A	17
Apéndice B	26
Apéndice C	43

CONTROL DE CAMBIOS

No	Fecha	Descripción del cambio

1 GLOSARIO

ADS-B: Sistema de Vigilancia Dependiente Automática

ADS-B OUT: Sistema de Vigilancia Dependiente Automática–Emisión

ANSP: Proveedor de Servicios de Navegación Aérea.

ASTERIX: Protocolo datos de vigilancia de EUROCONTROL estructurada para todo uso
Intercambio de información de radar.

IP/UDP: Internet protocol/User Datagram Protocol

NTP: protocolo de tiempo de red

SAC: Campos Código de Área del Sistema

SIC: Código de Identificación del Sistema

UAP: (User Application Profile)

2 INTRODUCCIÓN

- 2.1. El propósito de este documento es identificar los parámetros generales para evaluar el desempeño del Sistema de Vigilancia Dependiente Automática–Emisión (ADS-B OUT)¹ y realizar análisis estadísticos de la información ADS-B proporcionada por las aeronaves utilizando un sistema de monitoreo de prestaciones.
- 2.2. Lo anterior en base a las siguientes necesidades:
- a) Monitorear de manera permanente, periódica y de forma automatizada el desempeño de los sistemas ADS-B de base terrestre y/o satelital, así como de la información proporcionada por las aeronaves, asegurando el cumplimiento de los requerimientos establecidos por los Estados para el uso del ADS-B en sus espacios aéreos definidos acorde a sus procedimientos y sus sistemas para garantizar la seguridad operacional.
 - b) Utilizar criterios mínimos estandarizados para realizar análisis estadísticos ADS-B, que incluyan los criterios técnicos y operativos en base a los requerimientos de cada espacio aéreo.
 - c) Utilizar niveles de desempeño ADS-B para filtrar datos basados en los diferentes parámetros a medir.
 - d) Permitir un lenguaje común de interpretación de los criterios y resultado de los análisis estadísticos del ADSB.
 - e) Identificar los ítems requeridos para los análisis estadísticos; y
 - f) Apoyar la toma de decisiones técnico – operativas.
- 2.3. La información recopilada podrá proporcionar a los proveedores de navegación aérea (ANSP), aeronaves solicitantes, propietarios de aeronaves, operadores, y compañías responsables de instalar y dar mantenimiento al equipo a bordo de información estadística de las capacidades, performance y datos de posición recibidas por los receptores ADS-B de base terrestre o satelital, como un método adicional de verificación de la operación adecuada de los sistemas ADS-B y de navegación a bordo de la aeronave relacionados.

¹ ADS-B OUT: Sistema de Vigilancia Dependiente Automática–Emisión es Una función en una aeronave o vehículo que periódicamente que transmite periódicamente su vector de estado (posición y velocidad) y otra información derivada de los sistemas de a bordo en un formato adecuado para los receptores con capacidad ADS-B IN. Documento OACI 9924.

- 2.4. Los datos son útiles para los proveedores de navegación aérea para monitorear las capacidades de las aeronaves, realizar investigaciones y apoyar con los análisis de casos de seguridad y para los mantenedores de aviónica de aeronaves para realizar verificaciones de conformidad/configuraciones posteriores a la instalación y aislamiento de fallas.

- 2.5. Ejemplos de herramientas de monitoreo de ADS-B creadas por Cuba, Estados Unidos y COCESNA, se pueden encontrar en Apéndice A, Apéndice B y Apéndice C de este documento.

3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- [1]. Anexo 10, Aeronáutico Telecomunicaciones; volumen II, Procedimientos de comunicación OACI, 7ª edición, Julio de 2016.
- [2]. Especificación de EUROCONTROL para Intercambio de datos de vigilancia ASTERIX. Parte 12 Categoría 021, Informes de objetivos ADS-B, 22 diciembre 2021.
<https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2021-12/asterix-adsbtr-cat021-part12-v2-6.pdf>
- [3]. Especificación para Intercambio de Datos de Vigilancia – Parte 16 - ASTERIX (CNS/ATM Estaciones terrenas y reportes de estado de la estación) Cat 023, Edición 1.3, 27 de septiembre de 2021.
<https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/nm/asterix/cat023-asterix-cns-atm-ground-station-service-messages-part-16.pdf>
- [4]. Estándares mínimos de rendimiento operacional para 1090 MHz Vigilancia dependiente automática - Transmisión (ADS-B), EUROCAE ED-102A/RTCA DO-260B)
RTCA/EUROCAE enero de 2012.

4 GRABACIÓN DE DATOS

- 4.1. El sistema debiera permitir la grabación de datos en tiempo real de los mensajes ADS-B Versión 0, 1 y 2, recibidos en formato Asterix CAT² 021 edición 0.23, 2.1, 2.4 y/o 2.6. La versión 0.23 solamente permite formatear los mensajes Versión 0 y a partir de la edición 2.1 es posible formatear adicionalmente las versiones 1 y 2. En el caso de la versión 2.6 permitirá formatear los mensajes ADS-B, Versión 3. La grabación debe realizarse en la versión que procesa el servidor de los datos de vigilancia del sistema de Automatización de los Centro de Control.
- 4.2. Se utilizará la Cat. 23 para determinar el estado técnico de cada una de las estaciones terrestre o satelital.
- 4.3. El sistema deberá procesar y decodificar todos los campos y los elementos de datos del UAP (User Application Profile) estándar para Asterix Cat. 21 y Cat. 23 en la última edición implementada.
- 4.4. La grabación de los datos debiera realizarse por LAN, utilizando protocolos IP/UDP y Unicast/Multicast por redes redundantes.
- 4.5. Cada mensaje debiera identificar el sensor ADS-B de base terrestre y satelital por medio de los campos Código de Área del Sistema (SAC) y Código de Identificación del Sistema (SIC) del mensaje Asterix. En el caso de múltiples sensores ADS-B pudiera ser requerido un servidor que fusione la información recibida.

NOTA: El SAC está establecido para cada uno de los Estados en la siguiente dirección:

<https://www.eurocontrol.int/asterix>

El SIC está establecido por la autoridad de cada aviación civil de cada Estado.

- 4.6. Tanto los sistemas de base terrestre y satelital y los servidores de grabación deberán estar sincronizados con relojes protocolo de tiempo de red (NTP) para el formateo de los datos y determinación de la latencia de los datos.

² CAT: Categoría

- 4.7. Las grabaciones deberían realizarse continuamente. Una vez finalizada la grabación y procesados los datos por el sistema debieran estar disponibles a los usuarios para generar las consultas que se requieran desde una interfaz adecuada.

NOTA: Cada Estado tiene que definir el intervalo de tiempo configurable de grabación y el tiempo de respaldo de los datos.

5 FILTROS GENERALES PARA LAS CONSULTAS

Las consultas o los reportes debieran generarse a partir de la siguiente información:

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Dirección OACI de 24 bits:	Dirección exclusiva de seis caracteres hexadecimales de la OACI de 24 bits, asignada a una aeronave en el momento del registro. El código ICAO es el mismo que el de la dirección de Modo S.
Id del vuelo o registro de la aeronave:	Número único asignado al vuelo (call sign/matricula), debería coincidir con el distintivo de llamada del avión utilizado en la comunicación ATC. El operador aéreo podría ser identificado para aviación comercial.
El código Modo A:	Recibidos por la aeronave en formato octal y asignado por el ATC
Categoría de emisor:	Indicación de las características de la aeronave (tipo/tamaño / peso / rendimiento), importante para identificar la estela turbulenta.
Hora de inicio:	Hora del primer reporte monitoreado del vuelo en hora UTC.
Hora de finalización:	Hora del último reporte del vuelo en UTC.
Fecha de inicio:	Fecha de inicio del vuelo.
Área de localización de la aeronave	Seleccionar el área de interés/volumen de espacio aéreo.

NOTA: Se debería relacionar por medio de la Dirección OACI, el registro de aeronaves y la marca y modelo de transmisor ADS-B y GPS. La información relacionada debería de incluir el tipo y modelo de la aeronave (ver DOC 8643) y operadores (ver DOC 8585).

6 ESPECIFICACIONES GENERALES DE PROCESAMIENTO DE DATOS ADS-B

- 6.1. El sistema deberá tener la capacidad de procesar e identificar todas las versiones de ADS-B (DO-260, DO-260A, DO-260B y la nueva versión DO-260C), con el procesamiento correcto de las figuras de mérito para cada versión³.
- 6.2. El sistema deberá procesar los datos de posición WGS-84 incluyendo los de alta resolución, altura geométrica, nivel de vuelo e información mejorada de la intensidad de la aeronave para cada mensaje.
- 6.3. Decodificar las diferentes identificaciones de la aeronave: Dirección 24 bits de OACI, ID del vuelo, Modo 3/A y categoría de emisor.
- 6.4. Para cada reporte se almacenará los diferentes tiempos del mensaje: tiempo de recepción de la posición y velocidad, tiempo de aplicabilidad de la posición y velocidad, incluyendo los tiempos de alta precisión del mensaje.
- 6.5. Para cada reporte se almacena la fecha y hora UTC de grabación del mensaje con el propósito de realizar análisis de latencia de los mensajes.
- 6.6. El sistema deberá procesar los campos de estado de la aeronave, los campos de descripción del reporte de la aeronave, resolución ACAS y la amplitud de potencia del mensaje.
- 6.7. Los datos debieran recopilarse e identificarse para las siguientes fases de vuelo siempre que exista cobertura de los receptores ADS-B:
 - a) 1090 – En Vuelo
 - b) 1090 - En Superficie

La información de superficie dependerá de que exista un volumen de servicio cubierto por un receptor ADS-B de base terrestre o satelital.
- 6.8. Identificar la capacidad o tipo de enlace transmitido para la capacidad ADS-B (por ejemplo 1090). El 1090ES es el standard utilizado internacionalmente y recomendado por la OACI. No se recomienda utilizar UAT.
- 6.9. Procesar y almacenar para cada mensaje las siguientes figuras de mérito según la versión de

³ Las versiones de ADS-B, Versión 0, 1, 2 y 3, se refieren a los estándares de rendimiento operativo DO-260, DO-260A, DO-260B o DO-260C que fueron utilizados por los fabricantes de aviónica.

estándar ADS-B, identificando los mensajes con incumplimiento de los criterios o reglas definidos para cada Estado:

- a) NACp (Navigation Accuracy Category for Position): Este campo indica la precisión de la posición del avión que se está transmitiendo.
 - b) NACv (Navigation Accuracy Category for Velocity): Este campo indica la precisión de la navegación para la velocidad del avión que se está transmitiendo.
 - c) NIC (Navigation Integrity Category): La codificación NIC se utiliza para indicar el radio de contención alrededor de la aeronave.
 - d) SDA (System Design Assurance): Mide la probabilidad de que se envíen datos incorrectos.
 - e) SIL (Surveillance/Source Integrity Level): Medición de la probabilidad de no estar dentro del radio de contención.
 - f) SILs (Surveillance/Source Integrity Level Supplement): Este es un campo de un bit que informa al sistema si el SIL se administra por hora o por muestra. No se considera un parámetro prioritario.
 - g) SQL (Signal Quality Level): Medida de integridad de los datos enviados.
- 6.10. Identificación de las clases de espacio aéreo en el que operó la aeronave durante el vuelo, siempre y cuando el sistema permita el tratamiento de información geográfica y estén definidos los espacios aéreos.
- 6.11. Definir y configurar diferentes tipos reglas de desempeño en función de la versión ADS-B y la combinación de Figuras de Merito (por ejemplo, NIC, NACp, etc.) y espacio aéreo.
- 6.12. Duración del vuelo en los diferentes reportes, deberá indicar el tiempo total de vuelo medido en horas, minutos y segundos.
- 6.13. Realizar cálculo de la disponibilidad y la confiabilidad del sensor de vigilancia ADS-B teniendo en cuenta la información del estado de la estación de tierra proporcionada en la CAT 023 de Asterix donde se indica cuando la información suministrada puede ser usada para uso operacional.
- 6.14. Procesar los demás campos del UAP Estándar CAT 21 y CAT 23 según la versión implementada.

7 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS SENSORES ADS-B

El sistema deberá permitir evaluar el desempeño general de los sistemas ADS-B de base terrestre y/o satelital de manera independiente y utilizando información multisensor, que permita determinar los siguientes parámetros:

- a) Total, de reportes ADS-B
- b) Tasa de actualización promedio de los reportes ADS-B en segundos
- c) Probabilidad de Actualización (Pd) de manera general y por aeronave, según el volumen de tráfico y tipo de espacio aéreo.
- d) Probabilidad de falsos blancos
- e) Probabilidad de detección de códigos modo A
- f) Probabilidad de detección de códigos modo C
- g) Tamaño de las brechas máximas y promedio
- h) Reportes no asociados

NOTA: Información del blanco no corresponde con otra información de la aeronave (por ejemplo, plan de vuelo).

- i) Error de posición (RMS)
- j) Latencia
- k) Disponibilidad en base al estado operacional de los sensores.
- l) Retardos de tiempo máximo, mínimo y promedio de las comunicaciones.
- m) Cobertura en base al tráfico de oportunidad, pista multisensor e información de elevación del terreno.

8 GENERACIÓN DE ESTADÍSTICAS

El sistema mediante una interfaz de usuario deberá permitir la generación de las siguientes estadísticas:

- a) Número total de mensajes ASTERIX de ADS-B procesados históricamente por el sistema.

- b) Numero de aeronaves con capacidad ADS-B filtradas por fecha y horas.
- c) Número de operaciones con capacidad ADS-B por día.
- d) Porcentaje de aeronaves con diferente versión ADS-B (DO-260, DO-260A, DO-260B o DO-260C). Se debe identificar el número de aeronaves con versiones erróneas.
- e) Porcentaje de aeronaves según valor de cada figura de mérito.
- f) Porcentaje de aeronaves que cumplen con la regla de performance establecida para cada espacio aéreo.
- g) Adicionalmente el sistema deberá mediante filtros obtener información de los vuelos según fecha, hora y con los campos seleccionables.
- h) Reportes de trayectoria por Aeronave.

9 REPORTES DE PROBLEMAS

El sistema debiera permitir identificar para los diferentes vuelos, problemas comunes de

información errónea y bajo desempeño ADS-B para realizar el análisis de riesgos, identificar sus posibles causas y mitigarlos. Dichos reportes debieran incluir lo siguiente:

- a) Número y tamaño de intervalos por perdida de mensaje durante el vuelo o con interrupción de datos.
- b) Listado de aeronaves y duración del vuelo en que se transmitieron Información errónea.
- c) Listado de aeronaves y duración del vuelo con identificación (ID de la aeronave) errónea o faltante por no estar configurada en la aviónica. Incluyendo las aeronaves en las que falta el identificador de tres letras del operador.
- d) Listado de aeronaves y duración del vuelo con identificación modo 3/A asignada, durante todo el vuelo o parcial.
- e) Listado de aeronave y duración del vuelo con una dirección incorrecta de 24 bits de la OACI o dirección duplicada.
- f) Listado de aeronaves y duración del vuelo con categoría del emisor faltante o no configurada en la aviónica.
- g) Listado de aeronave y duración del vuelo con figuras de mérito faltantes o con problemas de categoría NIC, NACv, NACp, SIL y/o SDA.

- h) Listado de aeronave y duración del vuelo en el que se incumplió la regla ADS-B. La regla de ADS-B define una combinación de valores de figuras de mérito requeridas.
- i) Listado de aeronaves y duración del vuelo con inconsistencia de versión ADS-B y valor de figura de mérito reportada.
- j) Listado de aeronaves y duración del vuelo con pérdida de datos de la fuente de altitud de presión barométrica (BARO ALT).
- k) Listados de aeronaves y duración del vuelo con pérdida de datos de altitud geométrica (GEO ALT).
- l) Listado de aeronaves con inconsistencia en la fase de vuelo reportada (En Vuelo o Superficie)
- m) Listado de aeronaves en resolución ACAS.

Agradecimiento a:

Sr. Edey Marin

Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba (IACC)

Sr. Alejandro Rodríguez

Administración Federal de Aviación de Estados Unidos (FAA)

Sr. Cesar Núñez

Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA)

Oficina Regional OACI para Norte América, Centro América y el Caribe

Comunicaciones, Navegación y Vigilancia.

Apéndice A

Herramienta de Análisis de Cuba para ADS-B

Cuba ha desarrollado a través del Instituto de Aeronáutica Civil de Cuba (IACC) una Software que contiene dos aplicaciones que proporcionan el monitoreo y análisis estadísticos de los Sistemas de Vigilancia radar.

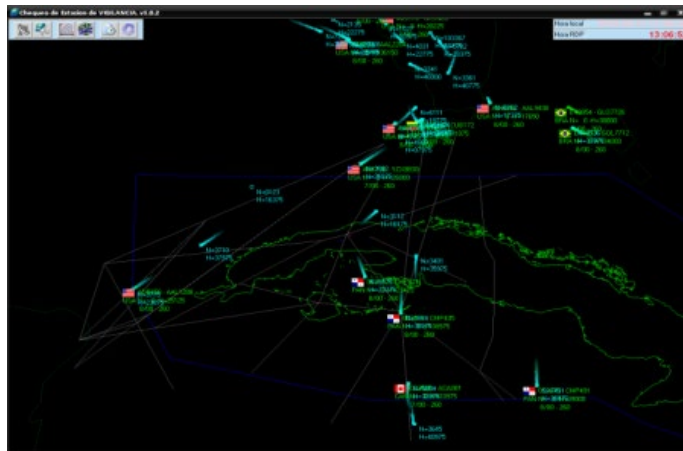
La herramienta está operando en Cuba y México.

1. Aplicación SurvSENSOR:

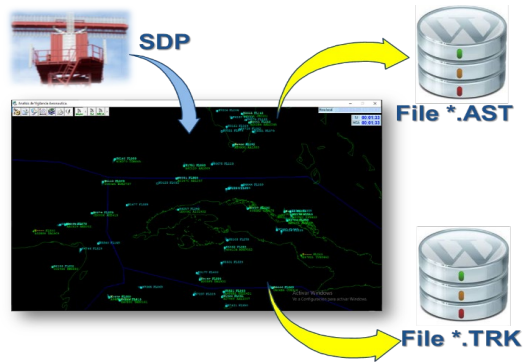
Aplicación que recibe los datos desde los sensores de vigilancia aeronáutica (RADAR, ADS-B y/o MLAT) en formato ASTERIX a través de un canal de comunicaciones (RS-232, Ethernet UDP). Descripción del sistema para el análisis estadístico de los datos de vigilancia aeronáutica de Cuba.

El sistema desarrollado en C++ consta de dos aplicaciones con la siguiente funcionalidad:

Aplicación que recibe los datos desde los sensores de vigilancia aeronáutica (RADAR, ADS-B y/o MLAT) en formato ASTERIX a través de un canal de comunicaciones (RS-232, Ethernet UDP).



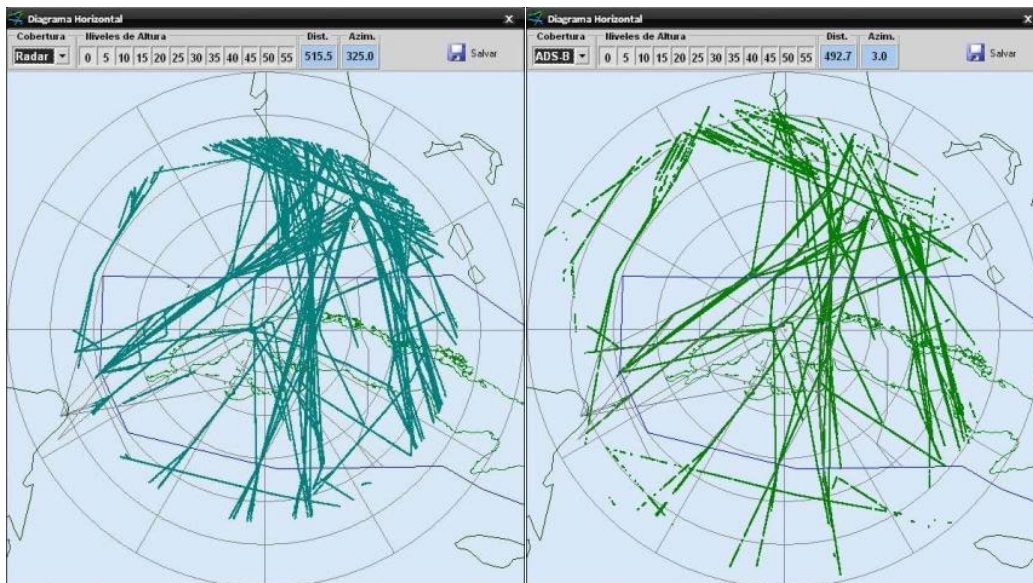
SurvSENSOR tiene la funcionalidad de representar, almacenar y procesar la información recibida, permitiendo además la retransmisión de los datos.



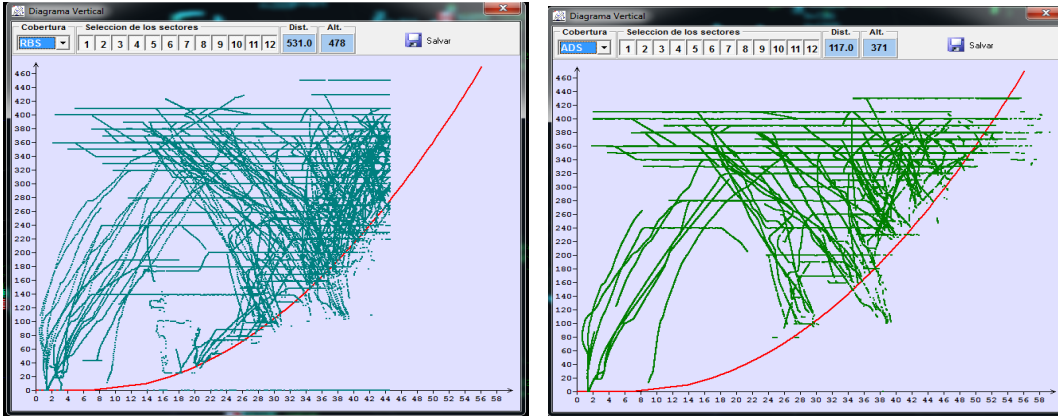
Primeramente, se realiza un monitoreo constante del estado técnico de cada uno de los sensores acoplados, permitiendo determinar el estado operacional de los mismos, calculando la disponibilidad y confiabilidad en un tiempo.

Realiza el cálculo de la cantidad de bytes por segundos recibidos por los datos de cada sensor, teniendo una referencia del ancho de banda del canal.

Posee la posibilidad de realizar el análisis de cobertura horizontal y vertical, tanto de los sensores acoplados independientemente como del análisis multisensor.

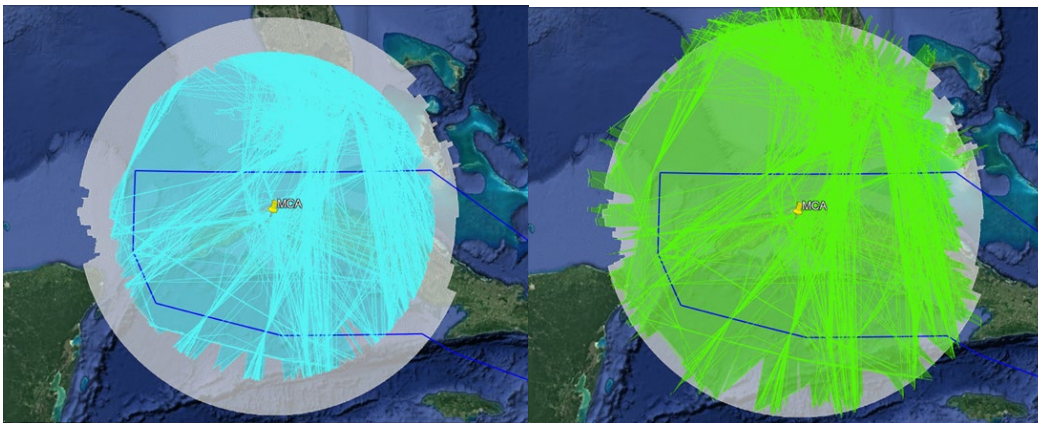


Cobertura horizontal. (a) RADAR (b) ADS-B.



Cobertura vertical. (a) RADAR (b) ADS-B.

Teniendo la representación de la cobertura real de los datos detectados, se puede correlacionar con la cobertura teórica calculada de cada sensor a un nivel de vuelo determinado como se muestra en la siguiente figura, posibilitando determinar las posibles zonas de baja o nula probabilidad de detección.

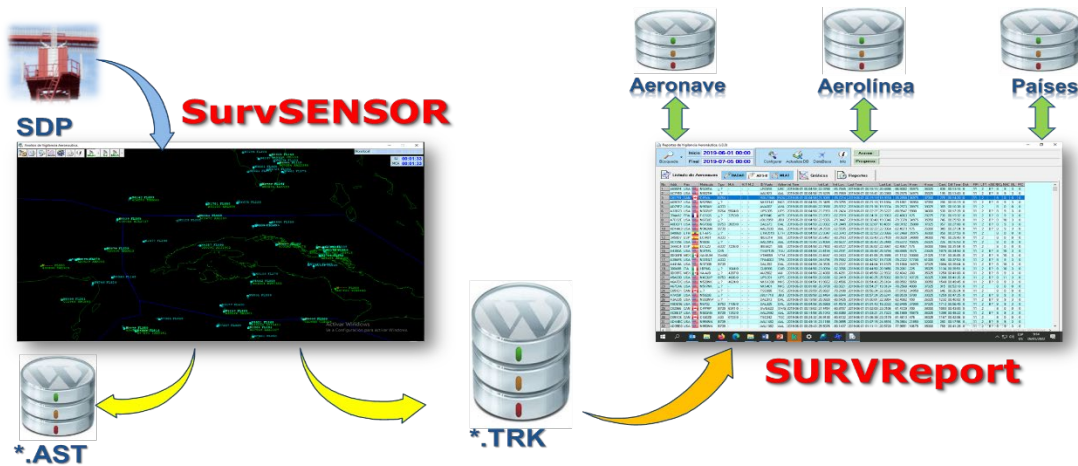


Correlación entre cobertura teórica y real. (a) RADAR (b) ADS-B.

2. Aplicación SurvREPORT:

Aplicación que analiza estadísticamente los datos procesados y almacenados de la aplicación SurvSENSOR.

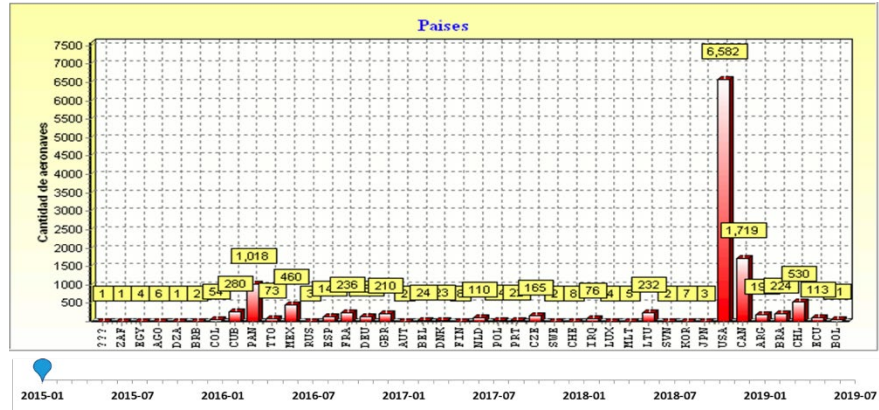
SurvREPORT tiene la funcionalidad de procesar, almacenar, correlacionar y realizar distintos reportes del análisis estadístico de los datos de vigilancia aeronáutica, generando un listado y/o gráficas.



Primeramente, se realiza una búsqueda en los datos almacenados (TRK) con un filtro de los parámetros de un intervalo de tiempo, región específica, nivel de vuelo, código de identificación, código 24 bits modo S, identificador de vuelo y parámetros de calidad (ej. ADS-B: versión, NICp, NACp, SIL). Son totalmente configurables los criterios de búsqueda, los cuales son utilizados para el procesamiento que definirá el seguimiento de cada aeronave, permitiendo que de forma cuantitativa se valore realmente las aeronaves en detección por cada sistema de vigilancia.

Esta aplicación permite realizar una correlación entre los datos recibidos por los distintos sistemas de vigilancia tanto RADAR, ADS-B y/o MLAT dentro de una región determinada, calculando en porcentaje de detección de aeronaves entre los distintos sistemas de vigilancia.

Se realiza una correlación de los datos filtrados entre los datos del código de 24 bits modo S con la base de datos de los países (Anexo 10, Vol III, Tabla 9-1. Atribuciones a los Estados de direcciones de aeronave), la base de datos de registros de matrículas y el designado de tipo de aeronave (Doc. 8643), identificando los países, las matrículas y el designado de tipo de cada aeronave.



Correlación de países.

También se realiza la correlación entre el identificador de vuelo (FlightID) y el registro de aerolíneas (Doc. 8585), pudiendo identificar la aerolínea del vuelo o los posibles errores en la introducción del dato FlightID.

Reporte de aeronaves en vigilancia
FIR HABANA

Tiempo Inicio: 2019-06-01 00:00 Tiempo Final: 2019-07-01 00:00
Tiempo de vuelo: 00:10:00 - 23:59:59 Espera: 5.0 min.
Región: **FIR HAV** Nivel de vuelo: 10000 - 55000
RADAR: **MCA** ADS-B: **MCA** MLAT: —
DO260: 0 - 2 NICp: 6 - 11

Listado de vuelos sin identificar Aerolineas.

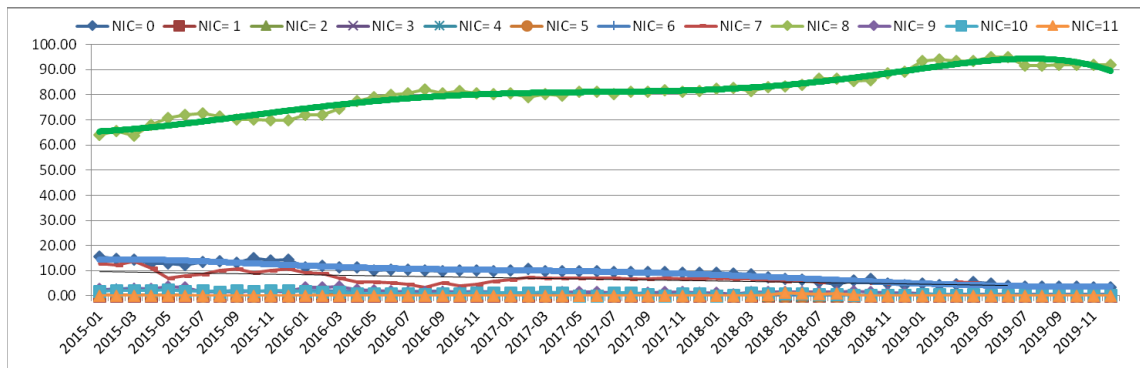
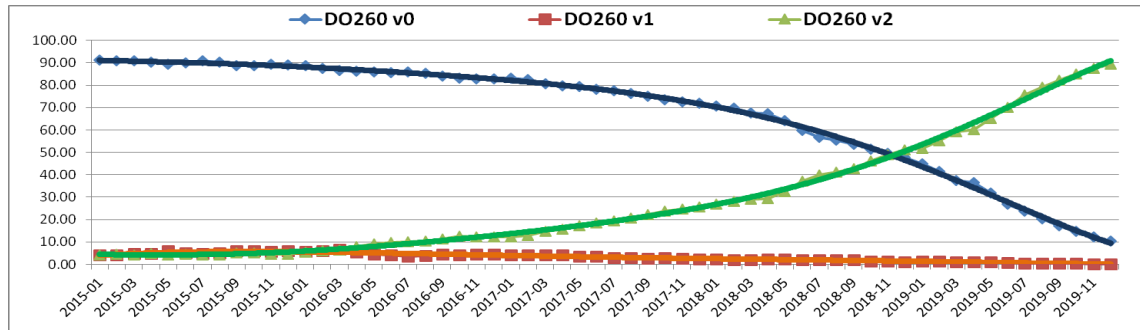
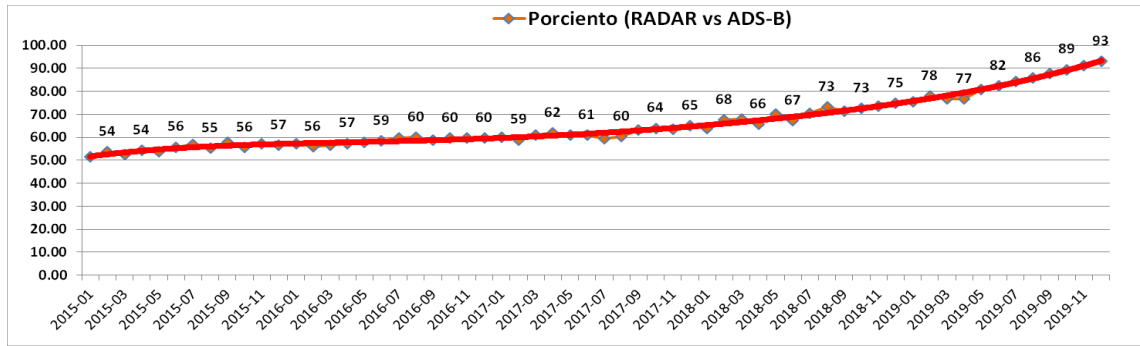
No	ID	Flight ID	InitTime	LastTime
1	A6887D	N52RS	2019-06-15 17:34:53	2019-06-15 18:36:56
2	A3D75		2019-06-08 19:14:36	2019-06-08 20:16:35
3	A6887E	N650EH	2019-06-15 17:58:28	2019-06-15 18:59:54
4	A0006	N15BY	2019-06-15 17:44:30	2019-06-15 18:55:44
5	A9089	N729FS	2019-06-19 16:06:01	2019-06-19 17:15:28
6	AC863	NK651	2019-06-04 15:18:04	2019-06-04 16:05:42
7	AA632	621	2019-06-25 18:29:33	2019-06-25 19:27:01
8	A6331	N500PM	2019-06-12 14:38:49	2019-06-12 15:55:33
9	AA619	584	2019-06-08 21:29:56	2019-06-08 22:03:15
10	OC608	BW476	2019-06-25 18:24:54	2019-06-25 19:18:20
11	ACA978	N915AM	2019-06-19 21:04:50	2019-06-19 22:02:40
12	A6500	N509QS	2019-06-15 19:14:57	2019-06-15 20:18:01

Es posible realizar un listado de las aeronaves que no cumplen con un determinado criterio o regla especificada por el usuario (ej: NICp>=7, NACp>=8).

Desde la concepción de las aplicaciones anteriormente explicadas, no fue desarrollada una interfaz web debido a que ambas aplicaciones se encuentran instaladas en un ambiente cerrado de la red, teniendo solamente conectividad con los sensores, por lo que sería imposible esta interfaz. La exportación de los resultados en forma de reportes de los análisis estadísticos realizados por el usuario se realiza en formato PDF.

3. Análisis estadístico de los resultados realizados.

Desde el 2015 al 2020 se realizó el análisis estadístico de los datos de vigilancia, con una periodicidad mensual, comparando los datos entre RADAR y ADS-B, demostrando la evolución que en estos años ha venido realizando el sistema ADS-B en sus distintas versiones y parámetros de calidad.

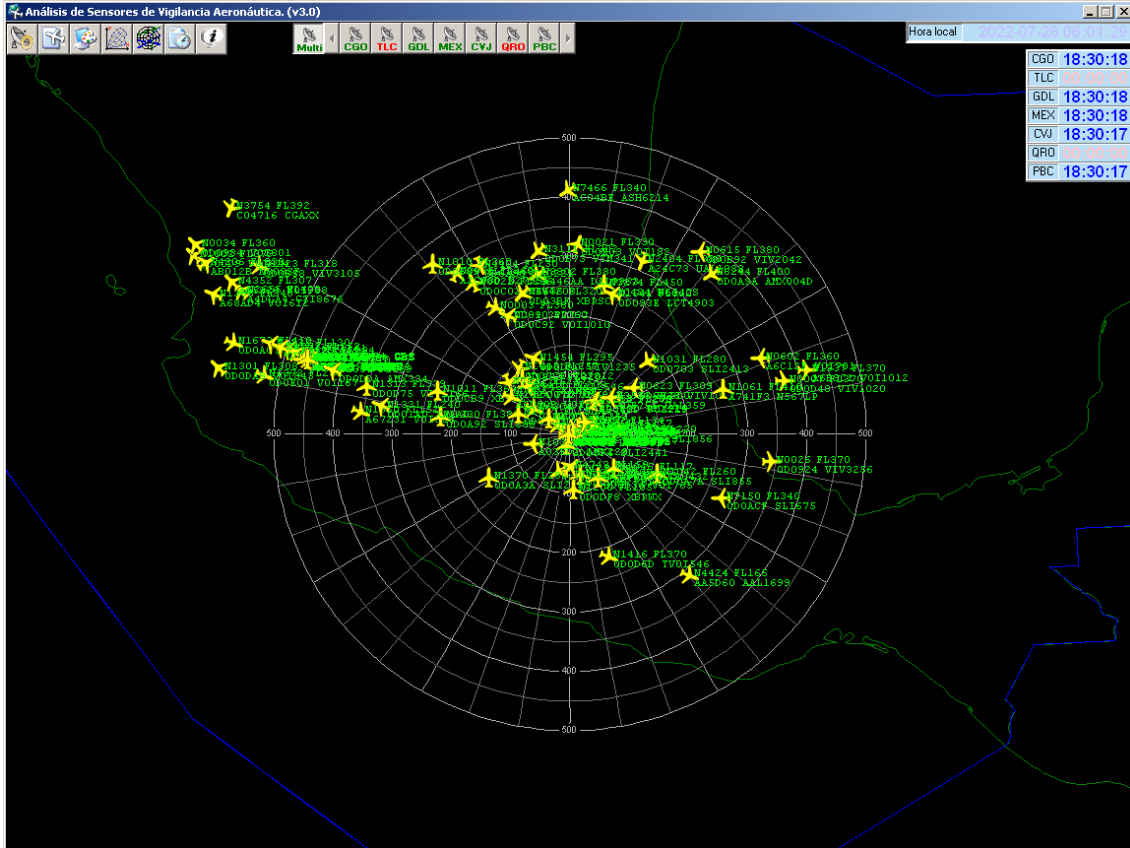


Se ha evidenciado en este análisis:

- Un crecimiento sostenido de aeronaves con transmisiones de mensajes ADS-B.
- Una disminución de los transponder con versión DO-260 / DO-260A y el aumento de la versión DO-260B.
- La categoría de integridad de la navegación (NIC) predominante es el NICp=8.
- La categoría de exactitud de la navegación (NAC) predominante es el NACp=9.
- Se ha detectado distintos errores e inconsistencias en la correlación de la información de los códigos modo S de 24 bits.
- Se ha evidenciado un alto porcentaje de errores en la introducción del parámetro de identificador de vuelo a bordo de las aeronaves, no pudiéndose determinar la aerolínea a que pertenece el vuelo cuando el identificador introducido no corresponde a la matrícula.

4. Proyecto de colaboración e instalación en Centro de Control Aéreo de México (AFAC-SENEAM 2022-05)

En mayo del 2022 a través de un proyecto de colaboración con AFAC-SENEAM, fue instalado el sistema de análisis estadístico en México, acoplándose varios sensores ADS-B y pudiendo ser detectadas las transmisiones de los mensajes ADS-B en una región del FIR México.



Este escenario fue fundamental para las pruebas del sistema debido al alto volumen de información, pudiéndose comprobar su estabilidad.

Actualmente se sigue desarrollando dinámicamente el sistema con nuevas posibilidades surgidas con este proyecto.

A continuación, se muestran ejemplos de reportes del análisis estadístico de algunos parámetros.



Reporte de Sistemas de Vigilancia

FIR México

Tiempo Inicio: 2022-05-01 00:00 Tiempo Final: 2022-05-31 00:00

Tiempo de vuelo: 00:10:00 - 23:59:59 Espera: 20.0 min.

Región: --- Nivel de vuelo: 10000 - 55000

Cobertura RADAR: --- ADS-B: --- MLAT: ---

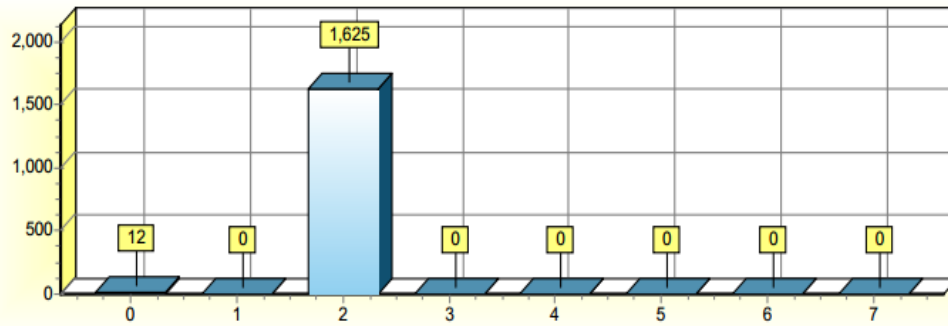
M3/A: 0000 - 7777 Addr: 000000 - FFFFFFFF ID:

DO260: 0 - 7 NICp: 6 - 11 NACp: 0 - 15 NACv: 0 - 7 SIL: 0 - 3 (Ave)



SENEAM
SERVICIO A LA NAVEGACIÓN EN EL
ESPACIO AÉREO MEXICANO

Análisis por versión DO-260.



Análisis de los datos según versión DO-260

Parámetros	Cantidad	Porcentaje
DO-260 = 0 :	12	(0.7%)
DO-260 = 1 :	0	(0.0%)
DO-260 = 2 :	1625	(99.1%)
DO-260 = 3 :	0	(0.0%)
DO-260 = 4 :	0	(0.0%)
DO-260 = 5 :	0	(0.0%)
DO-260 = 6 :	0	(0.0%)
DO-260 = 7 :	0	(0.0%)
Filtro :	1637	

Versión DO260

Apéndice B

Guía del usuario del informe público de rendimiento de ADS-B (PAPR)



Flight Standards Service

Equipo de Enfoque ADS-B

División de Mantenimiento de

Aeronaves

Rama de Aviónica

Marzo 2020

Antecedentes - Informe público de rendimiento ADS-B

El propósito del Informe Público de Rendimiento ADS-B (PAPR) es proporcionar a los propietarios, operadores e instaladores/mantenedores de aviónica un método adicional para verificar el correcto funcionamiento de los equipos ADS-B Out de los equipos ADS-B Out.

El propósito de esta Guía del Usuario es proporcionar información para ayudar a la interpretación de los datos asociados con un PAPR y proporcionar orientación general para ayudar a resolver los problemas de aviónica identificados en un PAPR.

Los datos del PAPR proporcionan información sobre el rendimiento del sistema ADS-B de una aeronave para un vuelo específico y verificar el correcto funcionamiento del sistema ADS-B o identificar parámetros específicos recibidos por el sistema de tierra de la FAA que no cumplen con las normas establecidas. Los datos de rendimiento del sistema ADS-B identificados en un PAPR serán útiles para los encargados del mantenimiento de la aviónica de las aeronaves cuando realicen comprobaciones de conformidad/configuraciones posteriores a la instalación y el aislamiento de fallos.

Un PAPR suele estar disponible 1 hora después de la finalización del vuelo en la siguiente dirección web <https://adsbperformance.faa.gov/PAPRRequest.aspx>., Sin embargo, la disponibilidad de un PAPR puede retrasarse debido a mantenimiento del sistema o cortes inesperados. En los casos en que un PAPR no esté disponible en la dirección web el usuario deberá enviar un correo electrónico a la siguiente dirección 9-AWA-AFS-300-ADSBAvionicsCheck@faa.gov, e incluir la siguiente información:

1. Número de registro de la aeronave (número N) en la línea de asunto;
2. En el cuerpo del correo electrónico incluya
 - a. Código de identificación de vuelo;
 - b. Fecha y hora del vuelo;
 - c. Marca/modelo del transmisor ADS-B y del GPS; y
 - d. Cualquier anomalía de funcionamiento de la aviónica ADS-B observada o notificada durante el vuelo asociado.

Parte 1 - Informe público de rendimiento ADS-B Explicación

La FAA recoge datos en las siguientes fases de vuelo por tipo de enlace ADS-B (Ver Figura 1):

1. 1090 - En el aire
2. 1090 - Superficie⁴ (Fuera de la zona RWY/Taxi)
3. 1090 - Superficie RWY/Taxi
4. UAT - Aéreo
5. UAT - Superficie (Fuera de la zona RWY/Taxi)
6. UAT - Superficie RWY/Taxi

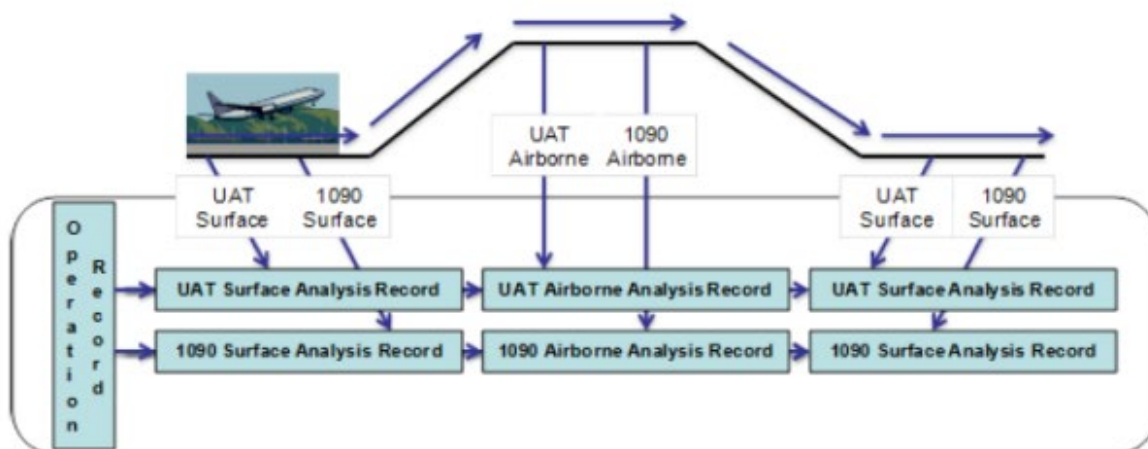


Ilustración de cómo se recogen los datos en la operación un registro de análisis

Figura 1

⁴ 1 La información sobre la superficie sólo se proporciona en los lugares de Estados Unidos donde existe un volumen de servicio de superficie. En el momento de redactar este documento, esto se limita a los 35 aeropuertos con un sistema ASDE-X y KSFO. Se añadirán ocho volúmenes de servicio de superficie adicionales a medida que el sistema Airport Surface (ASSC), se añadirán otros ocho volúmenes de servicio de superficie a medida que se despliegue la capacidad de vigilancia de superficie de los aeropuertos.

Portada del PAPER

La portada contiene información básica sobre la aeronave, la fecha/hora de vuelo y el tipo de información ADS-B recibida (1090, UAT, aire/superficie). Verifique que esta información es correcta.

**U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration
ADS-B Performance Monitor**

Public ADS-B Performance Report

ICAO: AD5FE9 (12345678) Tail Number: NZZZZ Last Flight Id: NZZZZ
 Period: 09-12-2017 05:47:51 to 09-12-2017 05:52:00

Aircraft registration number corresponding to ICAO code **Last Flight Id received**

ICAO code (Mode S address) received

Flight date/time (UTC)

Aircraft is on the No Services Aircraft List (See Page 12)

See Figure 1 on previous page for explanation

Operation Analysis Overview

Airborne 1090	<input checked="" type="checkbox"/>
Surface 1090	<input type="checkbox"/>
Surface RWY/Taxi 1090	<input type="checkbox"/>
Airborne UAT	<input type="checkbox"/>
Surface UAT	<input type="checkbox"/>
Surface RWY/Taxi UAT	<input type="checkbox"/>

Prepared By
 Surveillance and Broadcast Services (SBS) Program
 ADS-B Performance Monitor

October 12, 2017

Note: Items high-lighted in red within this report indicate the ADS-B Out system installed on this aircraft failed to meet the corresponding performance requirement as specified in § 91.227.
 For more information on this report, reference the [User's Guide](#).

OMB Control No. 2120-0728 | Expiration Date 6/30/2017

Cada PAPER comienza con un resumen de la operación con información específica sobre la aeronave y el vuelo. A continuación, se ofrece un ejemplo de tabla de resumen de operaciones y definiciones en ejemplo de una tabla de resumen de operaciones y las definiciones se proporcionan a continuación.

Ejemplo de tabla resumen de operaciones

Operation Summary			
Operation Id: 55555555	Start Time: 09-12-2017 05:47:51		
ICAO Reported: AAABBB (12345678)	End Time: 09-12-2017 07:10:22		
ICAO Assigned: AAABBB (12345678)	Duration: 01:22:31	Mod: 01:22:31	Rule: 01:14:51
Tail Number: NZZZZ	Reports: 10419	Best Msg: 9033	TIS-B Client %: 0.0%
Country: United States - Civil	Stationary: No	Baro Alt (ft): 36975 - 37000	
Detection: <input checked="" type="checkbox"/> Airborne <input type="checkbox"/> Surface			
<hr/>			
Link Version: 2	Out Capability: 1090	In Capability:	
Last Flight Id: NZZZZ			
Operator: ABC			

Tabla explicativa del resumen de operaciones

Id. de la operación: Número único asignado al registro de vuelo.		Hora de inicio: Hora en que el vuelo fue monitoreado por primera vez.
Reportado por la OACI y asignado por la OACI: La dirección ICAO de 24 dirección ICAO de 24 bits (formatos hexadecimal y octal) recibida de la aeronave.		Hora de finalización: Hora en que el vuelo fue monitoreado por última vez.
Número de cola: El número N asociado a el código ICAO de 24 bits de la aeronave.	Duración: Duración del vuelo monitorizado en horas, minutos y segundos.	Mod: La duración del vuelo menos las lagunas de datos superiores a 36 segundos.
País: País asociado a la matrícula de la aeronave registro de la aeronave (identificado a través de la OACI recibida código hexadecimal)	Informes: Número de enlaces descendentes ADS-B recibidos durante esta operación.	BestMSG: Total de informes menos los informes duplicados.
Detección: Modo(s) de vuelo en el que la aeronave fue monitorizado (en el aire y/o en la superficie).	Sólo estacionario: "No" indica que la aeronave no era estacionaria. "Si" indica que que la aeronave estuvo estacionada durante la operación.	TIS-B Cliente %: Porcentaje de tiempo de operación en que los datos TIS-B TIS-B fueron proporcionados a la aeronave por el sistema terrestre ADS-B en tierra.
Versión de enlace: Versión de enlace del transmisor ADS-B del transmisor. La versión de enlace 2 es requerida por 14 CFR 91.225 y 14 CFR 91.227.	Baro Alt (pies): La altitud mínima y máxima altitud de presión barométrica reportada por la aeronave	Regla: Tiempo de permanencia en el espacio aéreo de la norma ADS-B Out. El espacio aéreo reglamentario se define en 14 CFR Parte 91.225.
Último código de identificación de vuelo Último código de identificación de vuelo recibido. Debe ser idéntico al indicativo de llamada de la aeronave utilizado por el ATC.	Capacidad de salida Frecuencia utilizada para transmitir datos ADS-B (es decir, 1090, 978/UAT, o Dual) o ADS-B OUT tipo de sistema (UAT o 1090)	
Operador: Código único de identificación del operador aéreo código.		Capacidad de recepción: Indicación de la capacidad de recibir datos ADSB en el enlace especificado

Inconsistencias de doble salida

Si una aeronave está equipada con un sistema 1090 y un sistema UAT y transmite en ambas frecuencias (denominado Dual-Out), se proporcionará la siguiente tabla para identificar cualquier diferencia en los datos recibidos de cada sistema. En la tabla siguiente, el sistema de tierra de la FAA está recibiendo códigos de longitud/anchura del 1090 y del UAT que no coinciden (el campo LWC está resaltado en rojo) para una aeronave equipada con Dual-Out. Véase la Parte 3 de este informe para las definiciones de los encabezados de la tabla.

Category	Emit Cat	Flight ID	Mode 3A	SAF	LWC	GPS Pos
% Fail	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	100.00%	100.00%
Max dT	00:00:00	00:00:00	00:00:04	00:00:00	00:02:56	00:02:56
MCF	0	0	4	0	338	338

Cuadros resumen del análisis de rendimiento

Las tablas de resumen de análisis se presentan en el PAPER para algunas, o todas, las siguientes categorías dependiendo de la configuración de aviónica ADS-B instalada (sólo 1090, sólo UAT o Dual-Out), las áreas de operación y la disponibilidad de la cobertura ADS-B:

- Aéreo - 1090
- Superficie - 1090 (fuera del área RWY/Taxi)
- Superficie RWY/Taxi - 1090
- Aéreo - UAT
- Superficie - UAT (Fuera del área RWY/Taxi)
- Superficie RWY/Taxi UAT

Las siguientes definiciones se aplican a todos los cuadros de cada categoría de evaluación del rendimiento:

Categoría	Definiciones
% falla	Porcentaje de vuelo en el que el elemento de la categoría correspondiente no ha superado la evaluación del rendimiento.
Max dt	Tiempo total durante el vuelo en el que el elemento de mensaje falló en la evaluación del rendimiento.
MCF	Número máximo de mensajes ADS-B consecutivos recibidos en los que el elemento ha fallado la evaluación del rendimiento.

Nota: En la página siguiente se ofrece un ejemplo de tabla de resumen de análisis de rendimiento y definiciones de términos resumidos. página siguiente.

Ejemplo de resumen de análisis (Airborne 1090)

Airborne 1090 Analysis Summary				
Start Time: 11-26-2015 20:25:18		End Time: 11-26-2015 22:06:55		
Duration(s): 01:41:37	Mod: 01:24:47	Processed Reports: 13444	Total Reports: 13491	
<hr/>				
Link Version: 2	Out Capability: 1090	In Capability: UAT		
Emitter Category: 1 - Light (<15,500lbs)		Antenna(s): 1 - Single		
Last Flight Id: NZZZZ				
Last Mode 3A: 4511				
Exceptions:				
NIC	NACp	NACv	SIL	SDA
Yes	Yes	Yes	Yes	No

Análisis Resumen Explicación

Hora de inicio: La hora de inicio del vuelo observado por la seguimiento en tierra		Hora de finalización: La hora de finalización del vuelo observado por la seguimiento en tierra
Duración del vuelo en horas, minutos y segundos.	Mod: Duración menos cualquier dato de datos superior a 36 segundos	Informes procesados: Número de informes procesados por el sistema ADS-B sistema de tierra
Versión del enlace: Indica qué 1090/UAT cumple el equipo ADS-B cumple el equipo. (Para 1090 DO-260 = 0, DO-260A = 1, DO-260B = 2, etc.)	Capacidad de salida: Tipo de sistema ADS-B OUT (UAT o 1090).	En la capacidad: ADS-B IN Tipo de sistema (UAT o 1090).
Categoría de emisor: Código asociado con el tamaño, peso o características de rendimiento de la aeronave características de rendimiento	Antena(s): Antena ADS-B simple o doble (superior e inferior) instalada.	
Última identificación de vuelo: El último ID de vuelo recibido de la aeronave.		
ID de vuelo recibido de la aeronave. Último Modo 3A: El último código discreto de Modo 3/A recibido.		
Excepciones: NIC/NAC/NACp/SIL/SDA Valor: Indica si la aeronave no cumplió con los requisitos de rendimiento del parámetro identificado: Sí = No = Aprobado		

Tablas de evaluación del rendimiento

El rendimiento de los equipos ADS-B se divide en las siguientes 4 categorías principales de evaluación:

Comprobación de los elementos de mensaje requeridos (elementos que faltan): Comprobación del 14 CFR §91.227 (d) especificados elementos de mensaje requeridos para su emisión por la aviónica ADS-B Out.

1. Comprobaciones de integridad y precisión: Comprobación de los requisitos de rendimiento de ADS-B Out NIC/NACp/NACv/SDA/SIL especificados en el 14 CFR §91.227(c) (Ref. última versión de la Circular Consultiva (AC) 20-165 para información adicional).
2. Cinemática: Incluye comprobaciones de razonabilidad de los cambios de altitud Baro/Geo, posición horizontal y velocidad.
3. Otras comprobaciones: Comprobaciones de los parámetros de mensajes específicos para detectar valores fuera de un rango esperado o campos que están mal formateados (dirección ICAO de 24 bits, Modo 3A, categoría de emisor, etc.).

Véase la parte 3 de este informe para las definiciones de los encabezados de las tablas.

1. Elementos que faltan: Los elementos faltantes se destacarán en rojo por categoría si la aeronave no cumplió los requisitos de rendimiento.

Elementos que faltan⁵

Category	NACp	NACv	Vel ²	Flight Id	Mode 3A	Emit Cat
% Fail	0.00%	0.00%	27.15%	0.00%	0.00%	0.00%
Max dT	00:00:00	00:00:00	00:01:13	00:00:00	00:00:00	00:00:00
MCF	0	0	68	0	0	0

2. **Integridad y precisión:** Las categorías de Integridad y Precisión fallidas se resaltarán en rojo si la aeronave no cumple con los requisitos de rendimiento. La FAA no ha aprobado, o evaluado de otra manera, ninguna fuente de posición ADSB con el rendimiento de precisión de velocidad horizontal requerido para transmitir un valor NACv superior a 2 (NACv de 2 = Incertidumbre de velocidad estimada <3 m/s). Cuando NACv MIN y/o AVG están resaltados en amarillo en la tabla de Integridad y Precisión del informe (es decir, el NACv MIN/AVG transmitido es 3 o 4) se le aconseja que se ponga en contacto con su instalador y/o el fabricante de aviónica ADS-B aplicable para para que le indiquen cómo cambiar el valor NACv al aprobado por la FAA en el momento de la certificación, o para equipos no certificados, un valor NACv que no exceda de 2 sin la evaluación de la FAA.

⁵ 2 Nota: El Monitor de Rendimiento ADS-B (APM) espera que los datos del ángulo de seguimiento estén presentes en los mensajes de Velocidad (Vel) cuando las aeronaves se mueven en la superficie por encima de 10kts. Algunos fabricantes de aviónica han determinado que el ángulo de seguimiento de su sistema no es fiable a velocidades en tierra por encima de 10kts y retienen los datos del mensaje Vel basándose en esta determinación. Cuando esto ocurre, un PAPR asociado indicará fallas para el elemento faltante Vel dentro de la sección de análisis de superficie UAT/1090 sección de análisis. Se aconseja a los usuarios que se pongan en contacto con su instalador de equipos ADS-B/fabricante de aviónica para obtener orientación cuando un PAPR indique un fallo por falta de elemento Vel en la superficie para determinar si es necesario tomar medidas correctivas.

Integrity & Accuracy					
Category	NIC	NACp	NACv	SIL	SDA
% Fail	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%
Max dT	01.36.25	01.36.25	01.36.25	01.36.25	00.00.00
MCF	13444	13444	13444	13444	0

Category	NIC	NACp	NACv	SIL	SDA
Avg	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
Min	0	0	0	1	2
Max	0	0	0	1	2

Integridad y precisión Nota: Si se utiliza un GPS no certificado (o un transmisor portátil) el sistema debe informar como SIL = 0 (cero). Los transmisores SIL=0 no cumplen con los requisitos para convertirse en Cliente de Servicio TIS-B.

3. **Cinemática:** Se realiza una comprobación de la razonabilidad de los cambios de Baro/Geo Altitud, Posición y Velocidad. Los elementos resaltados en rojo se identificaron con cambios de posición fuera del rango esperado para un rendimiento normal de la aeronave. normal de la aeronave.

Kinematics			
	Velocity	Position Δ	
% Fail	0.00%	0.00%	
MCF	0	0	

Baro Alt	Baro Alt Δ	Geo Alt	Geo Alt Δ
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0	0	0	0

4. Otras comprobaciones: Un porcentaje de la operación total (% Fail) y el máximo de fallos consecutivos (MCF) en los que la aviónica ADS-B no emitió correctamente estos elementos de mensaje.

Other Checks		
	Emitter Cat	Mode 3A
% Fail	0.00%	0.00%
Max dT	00:00:00	00:00:00
MCF	0	0

	Flight ID	Tail # Mismatch	Non-US	No "N"	Only "N"	Partial	Spaces	All Spaces	Illegal Char	Unavail Char	FP ID Mismatch
% Fail	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.13%	0.00%	0.13%	0.00%	0.00%
Max dT	00:00:02	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:02	00:00:00	00:00:02	00:00:00	
MCF	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	

	Air on Ground
% Fail	0.00%
Max dT	00:00:00
MCF	0

Otras definiciones de la cabecera de la tabla Checks (Véase la parte 3 de esta guía):

Categoría de emisor: El porcentaje, el tiempo total y el máximo de informes consecutivos de las aeronaves informaron de una categoría de emisor = 0.

Modo 3A: Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos en los que la aeronave fue marcada con un Modo 3/A inválido. En la mayoría de los casos, esto indica si la aeronave no informó del Modo 3/A a través de ADS-B durante parte o todo el vuelo.

ID de vuelo: El código de identificación de vuelo recibido se evalúa de las siguientes maneras:

1. ID de vuelo = Porcentaje, tiempo total y máximo de reportes consecutivos de aeronaves que reportaron un ID de vuelo incorrecto (cualquier error de ID de vuelo)
2. Tail # Mismatch = Porcentaje, tiempo total y máximo de reportes consecutivos de aeronaves que reportaron un N-identificación de numero de vuelo que no coincide con el N-Número derivado de los 24 bits de ICAO (Estados Unidos) ID que no coincide con el N-Número derivado del código ICAO de 24 bits (sólo aeronaves estadounidenses).
3. No-US = Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos de aeronaves que notificaron un N-Número Flight ID con una dirección ICAO de 24 bits fuera del bloque de Estados Unidos.
4. No "N" = Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos de aeronaves que informaron de un número N de identificación de vuelo sin la "N" inicial (por ejemplo, 123AB frente a N123AB).
5. . Sólo "N" = Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos de aeronaves reportadas sólo con "N" como ID de vuelo.
6. Parcial = Principalmente para las compañías aéreas, el porcentaje, el tiempo total y los informes máximos consecutivos de las aeronaves notificaron un ID de vuelo sin el identificador de tres letras (por ejemplo, 1234 frente a JBU1234).
7. Espacios = Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos de aeronaves que incluyen un espacio dentro de un ID de vuelo.
8. Todos los espacios = Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos de aeronaves que informan de un ID de vuelo con ocho espacios. espacios.
9. Carácter ilegal = Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos de aeronaves que informaron de un ID de vuelo con un carácter ilegal. con un carácter ilegal.
10. Carácter No disponible = Porcentaje, tiempo total, y máximo de reportes consecutivos de aeronaves que reportaron un ID de vuelo con un carácter No disponible. con un carácter de no disponible.
11. FP ID Mismatch = Porcentaje del vuelo total en el que la ID de vuelo transmitida por la aeronave no coincide con la información de identificación de la aeronave archivada en el plan de vuelo aplicable. de identificación de la aeronave archivada en el plan de vuelo aplicable. Nota: El campo FP ID Mismatch puede no tenerse en cuenta cuando no se presentó ningún plan de vuelo para el vuelo asociado al PAPR.
12. Aire en tierra = Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos que el sistema de tierra de la FAA recibió mensajes con formato aéreo mientras la aeronave estaba en tierra.

Parte 2 -Guía para fallos de PAPR

Esta sección proporciona una guía general sobre los problemas comunes de rendimiento de ADS-B y sus posibles causas. La información de información en esta sección se basa en observaciones y comentarios de los fabricantes de aviónica, estaciones de reparación y propietarios/operadores de aeronaves individuales. Aunque la información no es específica para ninguna marca/modelo de transmisor ADS-B o GPS, los usuarios pueden encontrarla útil para determinar un curso de acción para resolver los problemas identificados en un PAPR.

Tabla de fallos de PAPR

Fallo PAPR (campo rojo)	Posibles causas
Elementos que faltan y problemas de la categoría de integridad y exactitud	
NIC, NACv, NACp, SIL and/o SDA (100% falla)	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad de componentes y/o software con la fuente de posición • - Configuración inadecuada del sistema
NIC, NACv, NACp, SIL and/o SDA (falla parcial)	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida intermitente del servicio GPS • Enmascaramiento de la antena causado por las maniobras • Porciones de vuelo al margen de la cobertura ADS-B • - Problema de software de los componentes
Flight ID (100% falla)	<ul style="list-style-type: none"> • El ID de vuelo no está configurado en la aviónica o la transmisión del ID de vuelo está inhibida
Falta la identificación del vuelo (fallo parcial)	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelo al margen de la cobertura ADS-B
Modo 3/A (100% falla)	Debido a que el sistema de tierra de la FAA rellena automáticamente los mensajes ADS-B 1200 cuando falta el código del Modo 3/A para evitar el riesgo de evitar el riesgo asociado a posibles alertas de conflicto ATC, este campo debe aparecer siempre como aprobado. Consulte "Otras comprobaciones" para obtener orientación sobre los problemas del Modo 3/A.
Modo 3/A (falla parcial)	Ver "Otros cheques" más abajo
Baro Alt	Pérdida de datos de la fuente de altitud de la presión barométrica (codificador)
Geo Alt	Pérdida de datos de altitud geométrica del GPS
Categoría de emisores (desaparecidos y otros)	Categoría de emisor no configurada en la aviónica o mal configurada
Errores del Código de Identificación de Vuelo	La identificación del vuelo no se ha introducido correctamente
Cinemática	
Otros parámetros	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad de componentes y/o software (versión)
Otros controles	
Aire en tierra (sistema ADS-B transmitiendo en modo Aire mientras está en tierra)	<ul style="list-style-type: none"> • Problema con el interruptor de sentadilla • Ajuste incorrecto de la velocidad de pérdida del GPS <ul style="list-style-type: none"> ○ Una velocidad de pérdida demasiado baja hará que la aviónica transición al modo Aire durante el rodaje a alta velocidad o despegue-rodaje ○ o La aviónica se inicializa en modo Aire en el arranque

Tabla de fallos de PAPR (continuación)	
Fallo PAPR (campo rojo)	Posibles causas
Otros controles (continuación)	
Emisor CAT	<ul style="list-style-type: none"> • categoría de emisor inapropiada transmitida. por ejemplo, muchas aeronaves "ligeras" (<15.500 lbs.) transmiten incorrectamente como aeronaves "pequeñas". (<15.500 lbs) transmiten incorrectamente como aviones "pequeños (15.500 - 75K lbs). • Aeronaves de rotor que transmiten la categoría de emisor de ala fija
Modo 3A (100% falla)	<ul style="list-style-type: none"> • Modo 3/A o función de transmisión lógica de indicativo deshabilitada (UAT específico) • El dispositivo de entrada de código del modo 3/A no proporciona datos al sistema UAT
Modo 3A (falla parcial)	<ul style="list-style-type: none"> • Porciones de vuelo en los límites de la cobertura ADS-B • Entrada inadecuada del piloto (encendido tardío/apagado temprano del transpondedor)
No se han encontrado datos de vuelo para la fecha especificada	<ul style="list-style-type: none"> • La aeronave transmite una dirección ICAO de 24 bits errónea • Vuelo tardío (las horas de vuelo se registran en UTC) • Vuelo con sistema UAT operado en modo anónimo. • Posible interrupción del servicio ADS-B • - La aeronave no transmite datos ADS-B

Información sobre la lista de aeronaves sin servicios ADS-B (NSAL)

Antecedentes: Referencia al número de expediente de la notificación de la FAA: FAA-2017-1194. Para reducir el peligro potencial presentado por las aeronaves ADS-B de equipo no operativo (NPE), la FAA comenzó a filtrar los códigos de dirección ICAO de 24 bits individuales códigos de dirección de la OACI (también conocidos como códigos de modo S) para ciertas aeronaves NPE de la red ADS-B operativa de la FAA el 2 de enero de 2018. de la FAA el 2 de enero de 2018. El proceso de filtrado se gestiona a través de una lista de exclusión denominada Lista de Aeronaves "No Services Aircraft List (NSAL)" que impide el procesamiento de datos dentro de los sistemas ATC transmitidos por las aeronaves contenidas en la lista. Las aeronaves incluidas en la NSAL no pueden recibir servicios ATC (a través de datos ADS-B) y están excluidas de la prestación de servicios TIS-B. Si el ATC lo autoriza, los servicios de tráfico para las aeronaves de la NSAL pueden ser apoyados a través del sistema de vigilancia de transpondedor/radar de respaldo. El NSAL no tiene ningún impacto en las capacidades aire-aire de una aeronave equipada con ADSB.

Las aeronaves incluidas en la NSAL se identifican con la leyenda "Aircraft is on No Services List" (La aeronave está en la lista de no servicios) en la portada de un PAPR. Dado que las aeronaves en el NSAL no pueden ser detectadas por el ATC a través de sus datos ADS-B transmitidos, cada operación realizada en el espacio aéreo §91.225 por aeronaves aplicables en el NSAL debe ser autorizada por el ATC antes de vuelo utilizando la Herramienta de Autorización de Desviación ADS-B (ADAPT).

Procedimientos para la retirada de aeronaves del NSAL: La FAA proporciona una notificación por escrito de las aeronaves NPE (con información sobre el NSAL aplicable) a la persona/entidad y a la dirección asociada a la matrícula de la aeronave. Los propietarios/operadores que reciban una notificación de NPE deben ponerse en contacto con el representante de la FAA identificado en la carta lo antes posible, cuando un PAPR indica que una aeronave está en el NSAL pero el propietario/operador no ha recibido una carta de notificación NPE recibido una carta de notificación NPE, póngase en contacto con la FAA en la siguiente dirección de correo electrónico 9-AWA-AFS-300-ADSBAvionicsCheck@faa.gov proporcionando el PAPR asociado al vuelo más reciente de la aeronave. Un

representante de la FAA se pondrá en contacto con usted lo antes posible para discutir los detalles relacionados con el funcionamiento del equipo ADS-B en cuestión.

Parte 3

TÉRMINOS, DESCRIPCIONES Y REFERENCIAS DE ADS-B

Parámetro Descripción

Nombre del campo	Nombre completo	Descripción
Mensajes aéreos en Superficie		Indicación de que el sistema terrestre de la FAA recibió mensajes específicos de la aeronave mientras la aeronave estaba en la superficie
Todos los espacios	ID Vuelo	El código de identificación del vuelo contiene todos los espacios
Anónimos		Indica si la unidad está en modo anónimo o no
Baro Alt/ Baro Alt Δ	Altitud barométrica	La altitud barométrica se envía y se comprueba con los criterios de rendimiento de la aeronave y se marca como no válida si se determina que es incorrecta o no razonable. En general, si la altitud barométrica o geométrica notificada es superior a 20.000 metros (65.616 pies) o menos de -200 metros (-656 pies), el informe se marca para su investigación. Si hay un cambio de baro alt mayor de 656 pies/seg (200m/s), entonces el informe se marca para su investigación.
Clase A		El campo marca las clases de espacio aéreo en las que operó la aeronave durante el vuelo. Parte 91 Apéndice D es una clase especial de espacio aéreo para determinados aeropuertos.
Clase B		
Clase C		
Clase D		
Clase E		
Parte 91 AppD		
País		Campo Identifica el país de origen de la aeronave y el tipo de registro (por ejemplo, Estados Unidos- Civil, Militar, etc.)
Dup OACI	OACI Duplicado	A cada avión se le asigna una dirección OACI única de 24 bits. Cuando dos o más aeronaves son monitoreadas operando simultáneamente con la misma dirección ICAO de 24 bits ambas aeronaves (ICAO de 24 bits correcta e incorrecta) serán marcadas como Dup ICAO.
Dup OACI duración	Duración Dup Operación ICAO ocurrido	Este campo marca la duración en que se observa una dirección ICAO duplicada de 24 bits se observa.
Duración		Tiempo total de vuelo medido en horas, minutos y segundos
Categoría de emisor		Indicación de las características de la aeronave tipo/tamaño/peso/rendimiento. Utilizado por futuras aplicaciones ADS-B IN, por ejemplo, para evitar la estela.

		<p style="text-align: center;"><u>Set A</u></p> <p>0 = No ADS-B Emitter Category Information 1 = Light (< 15500 lbs) 2 = Small (15500 to 75000 lbs) 3 = Large (75000 to 300000 lbs) 4 = High Vortex Large (aircraft such as B-757) 5 = Heavy (> 300000 lbs) 6 = High Performance (> 5g acceleration and 400 kts) 7 = Rotorcraft</p>
ID vuelo	Código identificación vuelo	Debe coincidir con el indicativo de llamada de la aeronave utilizado en la comunicación ATC. Debe coincidir con el indicativo de llamada de la aeronave en cualquier plan de vuelo presentado.
I Geo Alt/Geo Alt Δ	Altitud geométrica	La altitud geométrica recibida se comprueba con los criterios de rendimiento de la aeronave y se marca como no válida si se determina que es incorrecta o no razonable. En general, si la baro o geo alt reportada es mayor a 20,000 metros (65,616ft) o menos de -200 metros (-656ft), el informe se marca. Si hay un cambio en geo alt superior a 656 pies/seg (200m/s), este campo también se marcará.
Asignación OACI		Dirección única de seis caracteres de la OACI asignada a una aeronave en el momento de su registro. El código OACI es el mismo que la dirección en modo S.
Reporte OACI		Dirección única de seis caracteres de la OACI transmitida por la aeronave.
Char F ilegal	Carácter ilegal de ID de vuelo	La identificación del vuelo contiene un carácter incorrecto (por ejemplo, la letra O en lugar del número cero, etc.)
En la capacidad		Indica el tipo de enlace transmitido para la capacidad ADS-B IN (1090/UAT).
Int/Acc	Integridad y Precisión	Categoría de valores que incluye NIC, NACp y NACv.
Kin	Cinemática	Categoría de excepciones que incluye Baro Alt, Baro Alt Δ, Geo Alt, Geo Alt Δ, Velocidad, Posición Δ. Comprobaciones de errores de posición.
Código de longitud/anchura		Código recibido que indica la longitud y la anchura del avión.
Enlace versión		Marcar en el campo la versión de ADS-B que utiliza el transpondedor. §91.225 y §91.227 requieren la versión de enlace 2
MCF	Máximo fallos consecutivos	El número de informes no conformes recibidos que se producen de forma consecutiva (consecutivamente). Si un MCF supera su umbral, se identifica una excepción de MCF se identifica una excepción de MCF para ese parámetro.
Desajuste		Porcentaje, tiempo total y máximo de reportes consecutivos de aeronaves que reportan un Número-N ID de vuelo que no coincide con el N-Numero derivado de la dirección OACI de 24 bits.
Informe sobre la desaparición duración		período de tiempo del segmento de vuelo en el que no se recibieron datos ADS-B de la de la aeronave. Esto puede ser causado por un fallo de la aviónica o por entrar y salir de la cobertura ADS-B.
Modo 3/A		Código de cuatro dígitos (asignado por ATC o 1200) establecido por el piloto
NACp	Navegación Precisión Categoría para Posición	Este campo indica la precisión de la posición de la aeronave que se transmite. El §91.227 requiere un NACp mínimo de 8. Un PAPR se marcará en rojo si el NACp de duración <8 supera el umbral permitido.

		<p>Table A-13: Encoding of Navigation Accuracy Category for Position (NAC_p)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Coding</th> <th rowspan="2">Meaning = 95% Horizontal Accuracy Bounds (EPU)</th> </tr> <tr> <th>(Binary)</th> <th>(Decimal)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0000</td><td>0</td><td>EPU ≥ 18.52 km (10 NM) - Unknown accuracy</td></tr> <tr><td>0001</td><td>1</td><td>EPU < 18.52 km (10 NM) - RNP-10 accuracy</td></tr> <tr><td>0010</td><td>2</td><td>EPU < 7.408 km (4 NM) - RNP-4 accuracy</td></tr> <tr><td>0011</td><td>3</td><td>EPU < 3.704 km (2 NM) - RNP-2 accuracy</td></tr> <tr><td>0100</td><td>4</td><td>EPU < 1852 m (1NM) - RNP-1 accuracy</td></tr> <tr><td>0101</td><td>5</td><td>EPU < 926 m (0.5 NM) - RNP-0.5 accuracy</td></tr> <tr><td>0110</td><td>6</td><td>EPU < 555.6 m (0.3 NM) - RNP-0.3 accuracy</td></tr> <tr><td>0111</td><td>7</td><td>EPU < 185.2 m (0.1 NM) - RNP-0.1 accuracy</td></tr> <tr><td>1000</td><td>8</td><td>EPU < 92.6 m (0.05 NM) - e.g., GPS (with SA)</td></tr> <tr><td>1001</td><td>9</td><td>EPU < 30 m - e.g., GPS (SA off)</td></tr> <tr><td>1010</td><td>10</td><td>EPU < 10 m - e.g., WAAS</td></tr> <tr><td>1011</td><td>11</td><td>EPU < 3 m - e.g., LAAS</td></tr> <tr><td>1100 - 1111</td><td>12 - 15</td><td>Reserved</td></tr> </tbody> </table> <p>Los valores de NAC_p < 8 se marcarán en rojo.</p>	Coding		Meaning = 95% Horizontal Accuracy Bounds (EPU)	(Binary)	(Decimal)	0000	0	EPU ≥ 18.52 km (10 NM) - Unknown accuracy	0001	1	EPU < 18.52 km (10 NM) - RNP-10 accuracy	0010	2	EPU < 7.408 km (4 NM) - RNP-4 accuracy	0011	3	EPU < 3.704 km (2 NM) - RNP-2 accuracy	0100	4	EPU < 1852 m (1NM) - RNP-1 accuracy	0101	5	EPU < 926 m (0.5 NM) - RNP-0.5 accuracy	0110	6	EPU < 555.6 m (0.3 NM) - RNP-0.3 accuracy	0111	7	EPU < 185.2 m (0.1 NM) - RNP-0.1 accuracy	1000	8	EPU < 92.6 m (0.05 NM) - e.g., GPS (with SA)	1001	9	EPU < 30 m - e.g., GPS (SA off)	1010	10	EPU < 10 m - e.g., WAAS	1011	11	EPU < 3 m - e.g., LAAS	1100 - 1111	12 - 15	Reserved
Coding		Meaning = 95% Horizontal Accuracy Bounds (EPU)																																												
(Binary)	(Decimal)																																													
0000	0	EPU ≥ 18.52 km (10 NM) - Unknown accuracy																																												
0001	1	EPU < 18.52 km (10 NM) - RNP-10 accuracy																																												
0010	2	EPU < 7.408 km (4 NM) - RNP-4 accuracy																																												
0011	3	EPU < 3.704 km (2 NM) - RNP-2 accuracy																																												
0100	4	EPU < 1852 m (1NM) - RNP-1 accuracy																																												
0101	5	EPU < 926 m (0.5 NM) - RNP-0.5 accuracy																																												
0110	6	EPU < 555.6 m (0.3 NM) - RNP-0.3 accuracy																																												
0111	7	EPU < 185.2 m (0.1 NM) - RNP-0.1 accuracy																																												
1000	8	EPU < 92.6 m (0.05 NM) - e.g., GPS (with SA)																																												
1001	9	EPU < 30 m - e.g., GPS (SA off)																																												
1010	10	EPU < 10 m - e.g., WAAS																																												
1011	11	EPU < 3 m - e.g., LAAS																																												
1100 - 1111	12 - 15	Reserved																																												
NAC _v	Navegación Precisión Categoría para Velocidad	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Navigation Accuracy Category for Velocity</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Coding</th> <th rowspan="2">Horizontal Velocity Error</th> </tr> <tr> <th>(Binary)</th> <th>(Decimal)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>000</td><td>0</td><td>≥ 10 m/s</td></tr> <tr><td>001</td><td>1</td><td>< 10 m/s</td></tr> <tr><td>010</td><td>2</td><td>< 3 m/s</td></tr> <tr><td>011</td><td>3</td><td>< 1 m/s</td></tr> <tr><td>100</td><td>4</td><td>< 0.3 m/s</td></tr> </tbody> </table> <p>Categoría de precisión de navegación para la velocidad (NAC_v). La NAC_v se basa en datos de diseño proporcionados por el fabricante de la fuente de posición. El NAC_v puede ser actualizarse dinámicamente desde la fuente de posición, o establecerse estáticamente en base a calificación de la fuente de posición.</p> <p>a) Un NAC_v = 1 (< 10 m/s) puede fijarse permanentemente en la instalación para os equipos GNSS que pasen las pruebas identificadas en el apéndice 2, o pueden ser dinámicamente a partir de la salida de precisión de la velocidad de una fuente de posición calificada de acuerdo con las directrices del apéndice B del documento AC 20-165B.</p> <p>b) Un NAC_v = 2 (< 3 m/s) puede establecerse dinámicamente a partir de la precisión de la velocidad de una fuente de posición cualificada de acuerdo con la guía del apéndice B del AC 20-165B. 15 orientación del apéndice 2. El NAC_v = 2 no debe fijarse permanentemente en instalación, incluso si la fuente de posición ha superado las pruebas identificadas en el apéndice B del documento AC 20-165B.</p> <p>Un NAC_v = 3 o NAC_v = 4 no debe establecerse basándose en la precisión de la velocidad del GNSS a menos que pueda demostrar a la FAA que la precisión de la velocidad realmente cumple con el requisito.</p>	Navigation Accuracy Category for Velocity			Coding		Horizontal Velocity Error	(Binary)	(Decimal)	000	0	≥ 10 m/s	001	1	< 10 m/s	010	2	< 3 m/s	011	3	< 1 m/s	100	4	< 0.3 m/s																					
Navigation Accuracy Category for Velocity																																														
Coding		Horizontal Velocity Error																																												
(Binary)	(Decimal)																																													
000	0	≥ 10 m/s																																												
001	1	< 10 m/s																																												
010	2	< 3 m/s																																												
011	3	< 1 m/s																																												
100	4	< 0.3 m/s																																												
NIC	Navegación Integridad Categoría	<p>La codificación NIC se utiliza para indicar el radio de contención alrededor de la aeronave. El §91.227 requiere un NIC mínimo de 7. Los valores de NIC de <7 serán marcados en rojo dentro de un PAPR cuando se supera el umbral MCF.</p>																																												

		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">NIC Value</th> <th rowspan="3">Radius of Containment (Rc)</th> <th colspan="4">Airborne</th> <th colspan="3">Surface</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Airborne Position TYPE Code</th> <th colspan="2">NIC Supplement Codes</th> <th rowspan="2">Surface Position TYPE Code</th> <th colspan="2">NIC Supplement Codes</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Rc = unknown</td><td>0, 18 or 22</td><td>0</td><td>0</td><td>0, 8</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>Rc = 20 NM (37.04 km)</td><td>17</td><td>0</td><td>0</td><td>N/A</td><td>N/A</td><td>N/A</td></tr> <tr><td>2</td><td>Rc = 0 NM (14.816 km)</td><td>16</td><td>0</td><td>0</td><td>N/A</td><td>N/A</td><td>N/A</td></tr> <tr><td>3</td><td>Rc = 4 NM (7.408 km)</td><td>16</td><td>1</td><td>1</td><td>N/A</td><td>N/A</td><td>N/A</td></tr> <tr><td>4</td><td>Rc = 2 NM (3.704 km)</td><td>15</td><td>0</td><td>0</td><td>N/A</td><td>N/A</td><td>N/A</td></tr> <tr><td>5</td><td>Rc = 1 NM (1.852 m)</td><td>14</td><td>0</td><td>0</td><td>N/A</td><td>N/A</td><td>N/A</td></tr> <tr><td rowspan="2">6</td><td>Rc = 0.6 NM (1111.2 m)</td><td>13</td><td>1</td><td>1</td><td>8</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>Rc = 0.5 NM (926 m)</td><td>13</td><td>0</td><td>0</td><td>N/A</td><td>N/A</td><td>N/A</td></tr> <tr><td rowspan="2">7</td><td>Rc = 0.3 NM (555.6 m)</td><td>12</td><td>0</td><td>1</td><td>8</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>Rc = 0.2 NM (370.4 m)</td><td>12</td><td>0</td><td>0</td><td>8</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>Rc = 0.1 NM (185.2 m)</td><td>11</td><td>0</td><td>0</td><td>7</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>9</td><td>Rc = 75m</td><td>11</td><td>1</td><td>1</td><td>7</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>Rc < 25m</td><td>10 or 21</td><td>0</td><td>0</td><td>6</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>11</td><td>Rc = 7.5m</td><td>9 or 20</td><td>0</td><td>0</td><td>5</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>Reserved</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td>Reserved</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td>Reserved</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td>Reserved</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	NIC Value	Radius of Containment (Rc)	Airborne				Surface			Airborne Position TYPE Code	NIC Supplement Codes		Surface Position TYPE Code	NIC Supplement Codes		A	B	A	C	0	Rc = unknown	0, 18 or 22	0	0	0, 8	0	0	1	Rc = 20 NM (37.04 km)	17	0	0	N/A	N/A	N/A	2	Rc = 0 NM (14.816 km)	16	0	0	N/A	N/A	N/A	3	Rc = 4 NM (7.408 km)	16	1	1	N/A	N/A	N/A	4	Rc = 2 NM (3.704 km)	15	0	0	N/A	N/A	N/A	5	Rc = 1 NM (1.852 m)	14	0	0	N/A	N/A	N/A	6	Rc = 0.6 NM (1111.2 m)	13	1	1	8	0	1	Rc = 0.5 NM (926 m)	13	0	0	N/A	N/A	N/A	7	Rc = 0.3 NM (555.6 m)	12	0	1	8	1	0	Rc = 0.2 NM (370.4 m)	12	0	0	8	1	1	8	Rc = 0.1 NM (185.2 m)	11	0	0	7	0	0	9	Rc = 75m	11	1	1	7	1	0	10	Rc < 25m	10 or 21	0	0	6	0	0	11	Rc = 7.5m	9 or 20	0	0	5	0	0	12		Reserved						13		Reserved						14		Reserved						15		Reserved					
NIC Value	Radius of Containment (Rc)	Airborne				Surface																																																																																																																																																													
		Airborne Position TYPE Code			NIC Supplement Codes		Surface Position TYPE Code	NIC Supplement Codes																																																																																																																																																											
			A	B	A	C																																																																																																																																																													
0	Rc = unknown	0, 18 or 22	0	0	0, 8	0	0																																																																																																																																																												
1	Rc = 20 NM (37.04 km)	17	0	0	N/A	N/A	N/A																																																																																																																																																												
2	Rc = 0 NM (14.816 km)	16	0	0	N/A	N/A	N/A																																																																																																																																																												
3	Rc = 4 NM (7.408 km)	16	1	1	N/A	N/A	N/A																																																																																																																																																												
4	Rc = 2 NM (3.704 km)	15	0	0	N/A	N/A	N/A																																																																																																																																																												
5	Rc = 1 NM (1.852 m)	14	0	0	N/A	N/A	N/A																																																																																																																																																												
6	Rc = 0.6 NM (1111.2 m)	13	1	1	8	0	1																																																																																																																																																												
	Rc = 0.5 NM (926 m)	13	0	0	N/A	N/A	N/A																																																																																																																																																												
7	Rc = 0.3 NM (555.6 m)	12	0	1	8	1	0																																																																																																																																																												
	Rc = 0.2 NM (370.4 m)	12	0	0	8	1	1																																																																																																																																																												
8	Rc = 0.1 NM (185.2 m)	11	0	0	7	0	0																																																																																																																																																												
9	Rc = 75m	11	1	1	7	1	0																																																																																																																																																												
10	Rc < 25m	10 or 21	0	0	6	0	0																																																																																																																																																												
11	Rc = 7.5m	9 or 20	0	0	5	0	0																																																																																																																																																												
12		Reserved																																																																																																																																																																	
13		Reserved																																																																																																																																																																	
14		Reserved																																																																																																																																																																	
15		Reserved																																																																																																																																																																	
NIC BARO		<p>NIC baro es un campo de un bit que se utiliza para informar si la altitud está siendo comprobado con otra fuente de altitud de presión.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Coding</th> <th>Meaning</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>The barometric altitude that is being reported in the Airborne Position Message is based on a Gilham coded input that has not been cross-checked against another source of pressure altitude</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>The barometric altitude that is being reported in the Airborne Position Message is either based on a Gilham code input that has been cross-checked against another source of pressure altitude and verified as being consistent, or is based on a non-Gilham coded source</td> </tr> </tbody> </table>	Coding	Meaning	0	The barometric altitude that is being reported in the Airborne Position Message is based on a Gilham coded input that has not been cross-checked against another source of pressure altitude	1	The barometric altitude that is being reported in the Airborne Position Message is either based on a Gilham code input that has been cross-checked against another source of pressure altitude and verified as being consistent, or is based on a non-Gilham coded source																																																																																																																																																											
Coding	Meaning																																																																																																																																																																		
0	The barometric altitude that is being reported in the Airborne Position Message is based on a Gilham coded input that has not been cross-checked against another source of pressure altitude																																																																																																																																																																		
1	The barometric altitude that is being reported in the Airborne Position Message is either based on a Gilham code input that has been cross-checked against another source of pressure altitude and verified as being consistent, or is based on a non-Gilham coded source																																																																																																																																																																		
No "N"		Porcentaje, tiempo total y máximo de reportes consecutivos de aeronaves reportadas con un número N ID de vuelo sin la "N" inicial																																																																																																																																																																	
Non-US		Porcentaje, tiempo total y máximo de reportes consecutivos de aeronaves reportadas un Número N ID de vuelo y una dirección OACI de 24 bits fuera del bloque de Estados Unidos																																																																																																																																																																	
ID operación		Número único de identificación del vuelo que se muestra en el informe para que los usuarios volver a esa operación para consultarla de nuevo.																																																																																																																																																																	
Otros chequeos		Categoría de comprobaciones que revisa problemas variados como los caracteres ilegales en su ID de vuelo, código de Modo 3/A incorrecto/falta, y direcciones ICAO de 24 bits duplicadas de 24 bits. Véase la sección Otras comprobaciones en la parte 1 de este documento.																																																																																																																																																																	
Solo "N"		Porcentaje, tiempo total y máximo de informes consecutivos de aeronaves reportadas sólo "N" para ID de vuelo																																																																																																																																																																	
Capacidad de salida		Indica el tipo de enlace ADS-B Out con el que opera el transmisor, es decir, 1090, UAT, Dual (ambos enlaces)																																																																																																																																																																	
Parcial		Principalmente para las compañías aéreas, el porcentaje, el tiempo total y los informes máximos consecutivos aeronaves notificadas con un identificador de vuelo al que le faltan las tres letras iniciales																																																																																																																																																																	
Reportes procesados		Número de informes ADS-B realmente procesados por el sistema terrestre de la FAA																																																																																																																																																																	
Reglas		Esta categoría general no se aprueba si se suspende alguna de las categorías exigidas. Si esta casilla está etiquetada como no, la prueba fue un éxito.																																																																																																																																																																	
SDA		<p>Mide la probabilidad de que se envíen datos erróneos. Pasa para los valores 2 y 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SDA Value</th> <th rowspan="2">Supported Failure Condition ^{Note 2}</th> <th rowspan="2">Probability of Undetected Fault causing transmission of False or Misleading Information ^{Note 3,4}</th> <th rowspan="2">Software & Hardware Design Assurance Level ^{Note 1,3}</th> </tr> <tr> <th>(decimal)</th> <th>(binary)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>00</td> <td>Unknown/No safety effect</td> <td>> 1x10⁻⁹ per flight hour or Unknown</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>01</td> <td>Minor</td> <td>≤ 1x10⁻⁹ per flight hour</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>Major</td> <td>≤ 1x10⁻⁸ per flight hour</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> <td>Hazardous</td> <td>≤ 1x10⁻⁷ per flight hour</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table>	SDA Value		Supported Failure Condition ^{Note 2}	Probability of Undetected Fault causing transmission of False or Misleading Information ^{Note 3,4}	Software & Hardware Design Assurance Level ^{Note 1,3}	(decimal)	(binary)	0	00	Unknown/No safety effect	> 1x10 ⁻⁹ per flight hour or Unknown	N/A	1	01	Minor	≤ 1x10 ⁻⁹ per flight hour	D	2	10	Major	≤ 1x10 ⁻⁸ per flight hour	C	3	11	Hazardous	≤ 1x10 ⁻⁷ per flight hour	B																																																																																																																																						
SDA Value		Supported Failure Condition ^{Note 2}	Probability of Undetected Fault causing transmission of False or Misleading Information ^{Note 3,4}	Software & Hardware Design Assurance Level ^{Note 1,3}																																																																																																																																																															
(decimal)	(binary)																																																																																																																																																																		
0	00	Unknown/No safety effect	> 1x10 ⁻⁹ per flight hour or Unknown	N/A																																																																																																																																																															
1	01	Minor	≤ 1x10 ⁻⁹ per flight hour	D																																																																																																																																																															
2	10	Major	≤ 1x10 ⁻⁸ per flight hour	C																																																																																																																																																															
3	11	Hazardous	≤ 1x10 ⁻⁷ per flight hour	B																																																																																																																																																															

SIL	Integridad de la fuente Nivel	Medida de la probabilidad de no estar dentro del radio de contención. Pasa sólo para el valor 3 <table border="1" data-bbox="727 262 1328 541"> <thead> <tr> <th colspan="2">SIL Coding</th> <th rowspan="2">Probability of Exceeding the NIC Containment Radius (R_c)</th> </tr> <tr> <th>(Binary)</th> <th>(Decimal)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td> <td>0</td> <td>Unknown or $> 1 \times 10^{-3}$ per flight hour or per sample</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>1</td> <td>$\leq 1 \times 10^{-3}$ per flight hour or per sample</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2</td> <td>$\leq 1 \times 10^{-5}$ per flight hour or per sample</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>3</td> <td>$\leq 1 \times 10^{-7}$ per flight hour or per sample</td> </tr> </tbody> </table>	SIL Coding		Probability of Exceeding the NIC Containment Radius (R_c)	(Binary)	(Decimal)	00	0	Unknown or $> 1 \times 10^{-3}$ per flight hour or per sample	01	1	$\leq 1 \times 10^{-3}$ per flight hour or per sample	10	2	$\leq 1 \times 10^{-5}$ per flight hour or per sample	11	3	$\leq 1 \times 10^{-7}$ per flight hour or per sample
SIL Coding		Probability of Exceeding the NIC Containment Radius (R_c)																	
(Binary)	(Decimal)																		
00	0	Unknown or $> 1 \times 10^{-3}$ per flight hour or per sample																	
01	1	$\leq 1 \times 10^{-3}$ per flight hour or per sample																	
10	2	$\leq 1 \times 10^{-5}$ per flight hour or per sample																	
11	3	$\leq 1 \times 10^{-7}$ per flight hour or per sample																	
SILs	Integridad de la fuente Nivel Suplemento	Se trata de un campo de un bit que informa al sistema si el SIL se da por hora o por muestra, asignado como 0 o 1 respectivamente																	
SQL	Calidad de la señal Nivel	Medida de la integridad de los datos enviados. No se utiliza para determinar si una operación entra en la lista de excepciones																	
Solo estacionario		Campo que marca si el vuelo registrado era estacionario (sólo en tierra)																	
Número de cola		Número asignado a la aeronave en el momento de la matriculación (número N)																	
TIS-B Cliente %		% de tiempo de vuelo en que la aeronave recibió datos TIS-B.																	
Total reportes		total de informes emitidos por el transmisor ADS-B																	
Tipo de registro		Tipo de registro asociado a la aeronave, por ejemplo, civil, militar, etc.																	
UAT Sólo por encima de 18k		Cuando se marca, indica aeronaves equipadas con UAT-solamente, que operan en el espacio aéreo de Clase A (por encima de 18K pies) donde se requiere el equipo 1090 ADS-B por 91.225.																	
No disponible Char		Porcentaje, tiempo total y máximo de reportes consecutivos de aeronaves que reportaron un ID de vuelo con un carácter no disponible																	
Vel/ Posición Δ	Velocidad y posición delta	La velocidad se codifica en los mensajes ADS-B. El monitor de rendimiento comprueba estos valores con el rendimiento de la aeronave y marca un PAPR si la velocidad es superior a 300 metros/segundo (583 nudos) o una posición es superior a 1.312 pies/seg (400m/s).																	
Velocidad vertical		La velocidad vertical está codificada en los mensajes ADS-B. El monitor de rendimiento comprueba estos valores con el rendimiento de la aeronave y señala cualquier valor inusual o valores inusuales o irrazonables																	

Puede encontrar información adicional sobre ADS-B en los siguientes documentos:

1. Circular Consultiva (AC) 90-114 (versión actual), Operaciones Vigilancia Dependiente Automática (ADS-B)
2. AC 20-165(versión actual), Aprobación de la aeronavegabilidad de los sistemas de vigilancia dependiente automática y de radiodifusión (ADS-B) en las aeronaves (orientación sobre el diseño, la certificación y la instalación del sistema ADS-B), e instalación).
4. Manual de información aeronáutica
5. 14 CFR §91.225 y 91.227

Apéndice C

SISTEMA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO ADS-B

Corporación centroamericana de
Servicios de Navegación Aérea



Julio 2022

SISTEMA DE ANALISIS ESTADISTICO ADS-B

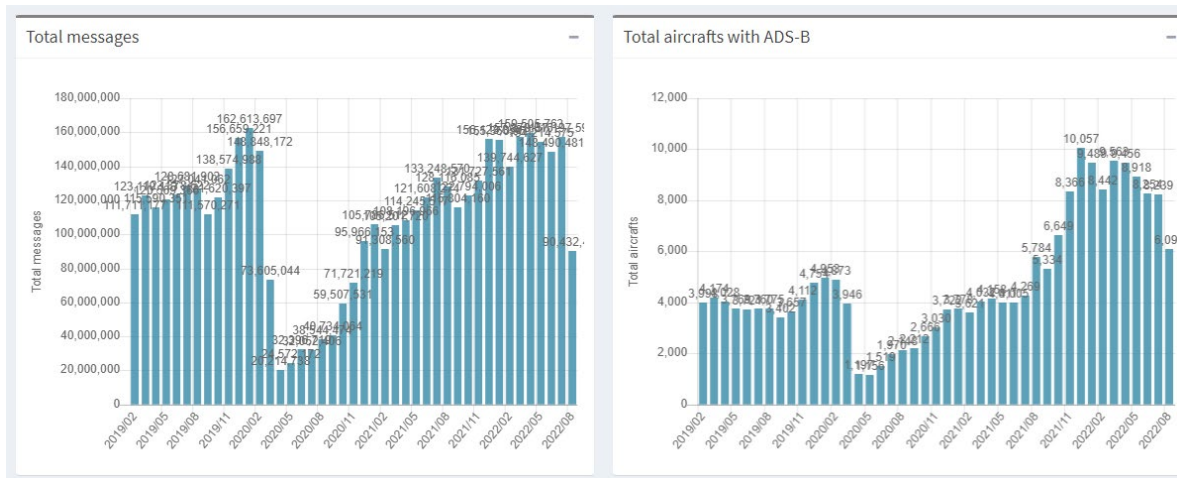
A continuación, se ilustra el Dashboard ADS-B desarrollado por COCESNA que permite a partir de las grabaciones continuas de datos ADS-B, presentar de forma gráfica los resultados estadísticos de los mensajes ADS-B que son formateados en Asterix Categoría 21, por cada uno de los sensores ADS-B instalados en Centroamérica.

Las estadísticas principales del Dashboard pueden ser filtrados por fecha y por los diferentes identificadores de la aeronave y consolidados por periodos de tiempo, ver la siguiente figura.

Fig 1. Filtros principales del Dashboard ADS-B

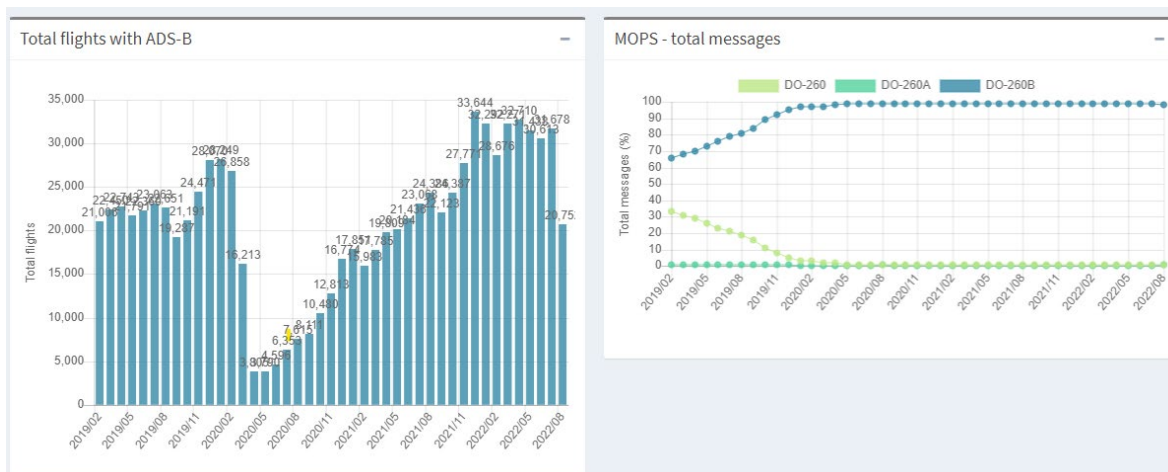
En la siguiente figura se ilustran las estadísticas del total de mensajes decodificados ADS-B desde el 2019, incluyendo el número de aeronaves con ADS-B.

Fig. 2. Total, de Mensajes decodificados y aeronaves con capacidad ADS-B



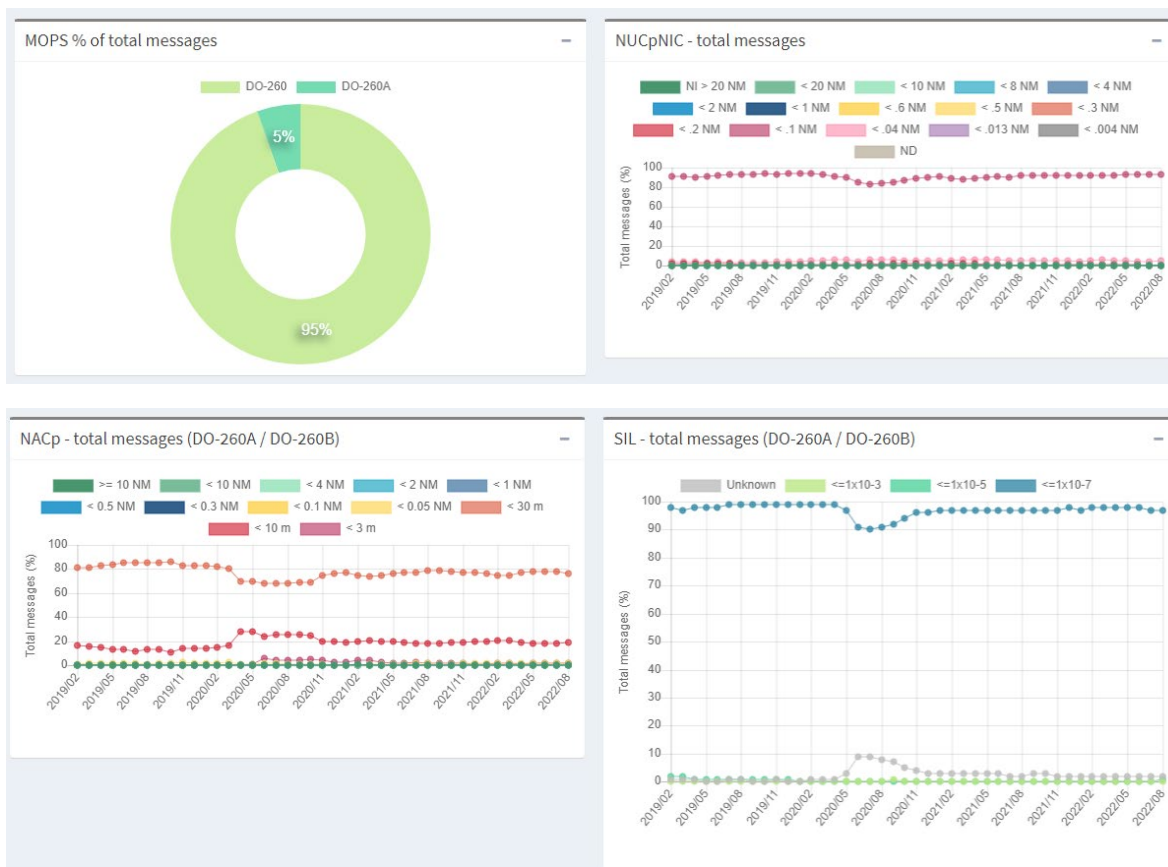
La información anterior también puede ser obtenida por vuelo. En la siguiente figura se ilustra la evolución de la aviónica ADS-B, donde se observa como la capacidad DO-260B creció significativamente a lo largo del año 2019, debido al mandato ADS-B establecido por la FAA para el 1 de enero del 2020.

Fig. 3.- Estadísticas de vuelos con capacidad ADS-B y evolución de capacidad ADS-B (MOPS)



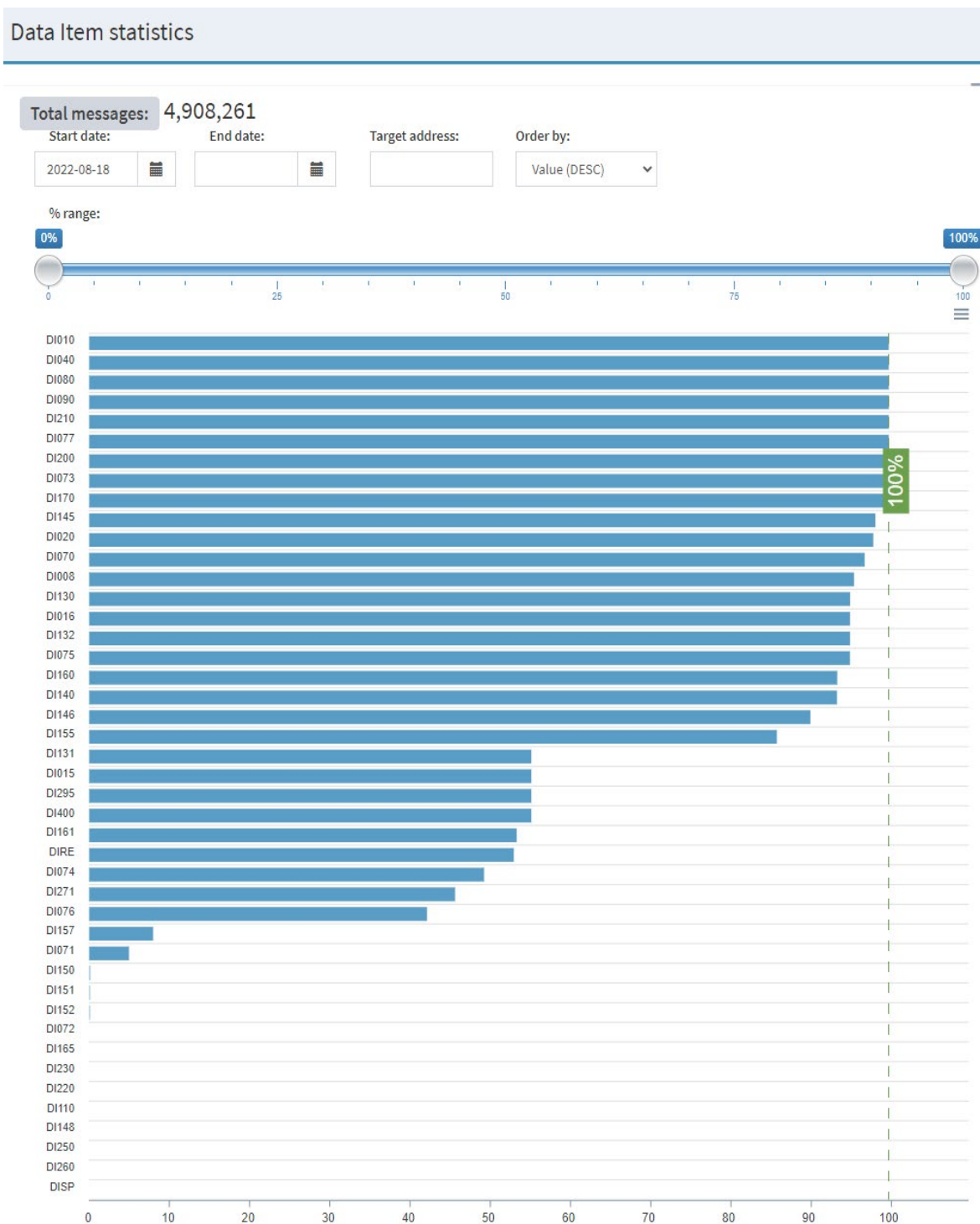
Las siguientes figuras ilustran las estadísticas de las diferentes figuras de mérito de los mensajes ADS-B.

Figura 4.- Estadísticas de las principales figuras de mérito ADS-B



El sistema permite adicionalmente, realizar un análisis de los principales ítems de los mensajes formateados en CAT 21 y filtrados por fecha y dirección de aeronave.

Fig. 5.- Estadísticas de data ítems de los mensajes ADS-B



Una de las principales funcionales es realizar análisis filtrados por fechas y por los diferentes identificadores de la aeronave, de la información obtenida de los mensajes ADS-B.

Lo anterior permite definir reglas de desempeño en base a una selección de figuras de mérito y umbrales de cumplimiento según el requerimiento del espacio aéreo que se quiere analizar. En la siguiente figura se ilustra un ejemplo para mostrar las capacidades de dicha funcionalidad.

Fig. 6. Filtrado de datos por reglas de desempeño formadas por figuras de mérito ADS-B.

Query stats

Start date:

Target address:

Target address country:

End date:

Target identification:

Target identification country:

Mode 3A:

ECAT:

Id: **Code:** **Description:** **Threshold:**

	Id	Code	Description	Threshold	Status
Select	1	PRFMFAA	PERFORMANCE FAA	50	Active
Select	2	260B_1	VUELOS CON TECNOLOGÍA 260B	90	Active
Select	3	VN_260B	260B	90	Active

Filters

+ Add filter
Clear filters
Load saved query

Query -

Details:

Configure
Load filters based on query

Code FAA_2
Description PERFORMANCE FAA
Threshold 50

Filters:

Field	Operator	Values
NACP	>=	8 - EPU < 92,6 m (0.05 NM)
NUCpNIC	>=	7 - 7 (260 NUC 7, 260A NIC 8, 260B NIC 8)
NUCpNACv	>=	1 - < 10 m/s
SDA	>=	2 - 2ND
SIL	=	3 - <= 1 x 10 ⁻⁷ per flight hour or per sample
VN	=	2 - ED102A/DO-260B

Search

Search

Export to Excel

Export to Excel all the source messages of this query. This can take several minutes to complete. Data scope:

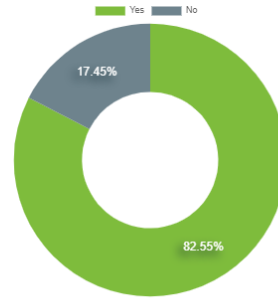
Summary

Msg date	Target address	Target identification	ECAT	Total messages	% compliance	Complies	Total compliance
2022-08-01	OAC138			425	100	Yes	425
2022-08-01	OAC138	NSE8807	2	499	100	Yes	499
2022-08-01	OAC138	NSE8815	2	456	100	Yes	456
2022-08-01	OAC138	NSE8808	2	404	100	Yes	404
2022-08-01	OAE093	GRA428A	1	16	100	Yes	16
2022-08-01	OAE096	POLI002	1	450	100	Yes	450
2022-08-01	OAE036	TIBGT	1	19	100	Yes	19
2022-08-01	OACA66	ULSS391	3	9	100	Yes	9
2022-08-01	OC2057	JOS0214	3	2226	100	Yes	2226
2022-08-01	OBA014	HRREM	1	2133	100	Yes	2133

Showing 1 to 10 of 32,979 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 3298 Next

Flight compliance analysis



% of messages that comply exactly with the filters

— FIN —