

Colón, Querétaro a 28 de Diciembre de 2019

CI-GlyP-C20-19

**ASUNTO: OPERACIÓN DEL SISTEMA ADS-B EN AERONAVES DE LA FLOTA TAR**

**DIRIGIDO A:** personal de mantenimiento.

**1. OBJETIVO**

El presente documento tiene como finalidad dar a conocer al personal de mantenimiento la operación y funcionalidad del sistema ADS, (Automatic Dependent Surveillance Broadcasting) Sistema de Vigilancia Automática Dependiente por radio localización

**2. ANTECEDENTES.**

En Marzo del año 2015 la Dirección General de Aeronáutica Civil, DGAC, publicó el proyecto de norma PROY-NOM-91/2-SCT3-2014, en la que establece las especificaciones de operación y requisitos de instalación en las aeronaves del equipo de vigilancia automática dependiente por radio localización ADS-B, así como su probable fecha de vigencia en espacio aéreo nacional.

**3. DESCRIPCION FUNCIONAL DEL SISTEMA ADS-B**

Los principales objetivos del sistema ADS-B son:

- Que los pilotos vean lo que los controladores de tránsito aéreo observan a través de los sistemas de radar: pantallas que muestren otras aeronaves, señalando condiciones peligrosas e información importante de vuelo, como son las restricciones temporales de operación.
- La reducción del riesgo de incursiones en la pista, al mostrar la ubicación de aeronaves y de vehículos terrestres equipados, en las pantallas tanto del piloto como del controlador de tránsito aéreo, incluso por la noche o durante las fuertes lluvias.
- La obtención de una mayor cobertura debido a que "las estaciones de tierra son mucho más fáciles de colocar que el radar". El Golfo de México y otras zonas que a la fecha no cuentan con cobertura radar se podrán vigilar con la instalación de estaciones en tierra o plataformas.
- Que las aeronaves sean capaces de volar directamente del punto A al punto B, ahorrando tiempo y dinero, reduciendo el consumo de combustible y emisiones.
- Contar con una precisión mejorada, la integridad y la fiabilidad de las señales de satélite son superiores a las del radar, esto significa que los controladores de tránsito aéreo eventualmente van a ser capaces de reducir la distancia de separación mínima entre las aeronaves, y con ello el posible aumento de capacidad de forma segura en los cielos del país.

**4. DESCRIPCION FUNCIONAL DEL SISTEMA ADS-B**

El sistema ADS-B es una inter relación de los siguientes sistemas: Transponder, Sistema de localización global, GPS y el sistema de administración de vuelo o FMS, e incluso el sistema de anticollisión o TCAS.

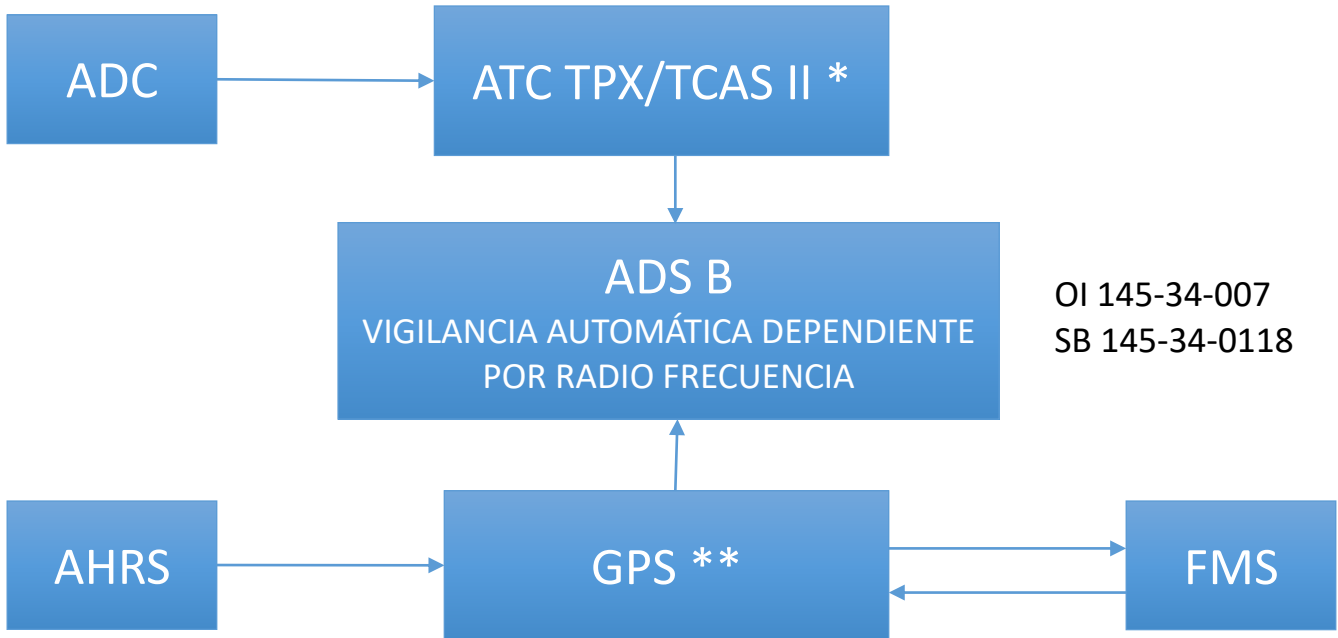
Esta inter relación de sistemas tiene la particularidad de tratarse de una transmisión de señales de radio frecuencia digital de alta velocidad, a través de estaciones terrenas y satélites, lo que permite establecer una condición de mayor precisión de la aeronave y tiene codificación de seguridad única para la aeronave en la cual se configura el sistema.

El sistema utiliza tecnologías de modulación digital, PPM, modulación por posición de pulsos y modulación por corrimiento de fase (PSK) 6g, con ancho de banda que permite transmitir datos de alta velocidad, los cuales son recibidos a frecuencias de 1090MHZ, desde estaciones terrenas y en la banda de frecuencias satelitales, en la banda C de 3.7 a 4.2 GHz, en una razón de velocidad de 30.25  $\mu$ seg., con una trama de caracteres de 56 a 112 bits, lo que permite que al tener un arreglo de transmisión satelital hiperbólico, es decir recibir la señal de tres o más satélites la precisión de la ubicación del móvil sea con grado de error menor de 30m., sobre la ubicación real del móvil, que la probabilidad máxima de error de la señal de radio proporcione por hora de vuelo un rango de error máximo de  $10^{-7}$  seg., sobre el nivel de integridad de la fuente, es decir, que la razón de transmisión de bits por hora de vuelo no sea mayor a .1microsegundos; así como un código de encriptación, lo que permite mayor seguridad en la identificación del código propio de la aeronave. (Código de modo S)



En la flota TAR se ha iniciado la instalación del sistema ADS-B, aplicando la OI 145-34-007, y el boletín de servicio e Embraer 145-34-0118R4, inicialmente en las aeronaves XA-NPF y XA-JFH, la importancia de esta instalación, radica en el hecho de que a partir del día 1° de Enero del año 2020, ninguna aeronave que no cuente con este sistema podrá ingresar a espacio aéreo estadounidense. En el caso de México, esta disposición se postergo hasta el año 2021.

El siguiente diagrama a bloques muestra la inter relación de los sistemas que componen el sistema ADS-B,



La presentación e indicación del sistema ADS-B, es a través de la Unidad de administración de radios RMU

En el RMU se presentan tres mensajes:

MENSAJE	ACCION
ADS ON	SISTEMA OPERA CORRECTAMENTE
ADS DEGRADED	EL SISTEMA NO TIENE ALTA RESOLUCIÓN DE SEÑAL. NO ES NECESARIAMENTE CONDICIÓN DE FALLA. LA SEÑAL NO ES CONFIABLE
ADS FAIL	SE DETECTA UNA FALLA EN LA SEÑAL. COMO ACCIÓN INMEDIATA CONMUTAR AL SISTEMA TRANSPONDER CONTRARIO. EFECTUAR PRUEBAS CON EQUIPO DE TRANSPONDER Y GPS.



Es importante remarcar que el sistema ADS-B, es una radio ayuda a la navegación y seguridad aérea basada en señales satelitales y de estaciones terrenas de radio frecuencia, que la inter fase con otros sistemas solo son relaciones que permiten su funcionalidad, para proporcionar, tanto a tripulaciones de vuelo como a controladores de tráfico aéreo un margen de mayor seguridad y precisión en cuanto y seguridad a la navegación aérea.

En caso de que el mensaje ADS-B DEGRADED se presente en el instrumento RMU, no significa que el sistema este fallando, se trata de una condición operacional ocasionada por la mala recepción de la señal, lo cual puede ser causados por factores, incluso externos a la instalación y equipamiento de la propia aeronave.

Se recomienda que, bajo esta situación, antes de efectuar alguna acción de mantenimiento correctivo o diferir la falla, se monitoree la condición en por lo menos tres secuencias.

En el caso del mensaje ADS FAIL, la causa probable de la falla, en mayor proporción se debe al módulo receptor del transponder. Sin embargo, también es recomendable monitorear el sistema, una vez intercambiada la posición de la unidad transponder.

Para el sistema ADS-B las unidades que deben instalarse en aeronaves con modificación POST SB145-34-0118 son:

DESCRIPCIÓN	NUM.PARTE
Receptor GPS	066-01201-0105
Antena GPS KA-96	071-01620-0001
RCZ COMM UNIT (Transponder)	7010733-xxx
RMU radio managment unit	7013279-97x
RCZ strap module (modulo configuración de transponder)	7510359-958

También es importante señalar que las unidades instaladas en la modificación por el boletín de servicio de Embraer 145-34-0118, han sido modificadas para manipular un código de software apropiado a las velocidades de transmisión de datos de alta velocidad, bajo tecnologías 6g. Por lo tanto, **NO ES RECOMENDABLE**, intercambiar por ningún motivo estas unidades con aeronaves que no hayan sido modificadas por la OI 145-34-007 y el respectivo boletín SB 145-34-0118 de Embraer.

ATENTAMENTE




---

Ing. Arturo García Orozco  
Ingeniería y Planeación.