



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, Canadá, 26 de agosto - 6 de septiembre de 2024

Cuestión 4: Hiperconectividad del sistema de navegación aérea

4.1: Concepto de aeronaves conectadas y las dificultades que plantean

ATM HIPERCONECTADA

[Nota presentada por el Consejo Coordinador Internacional de Asociaciones de la Industria Aeroespacial (ICCAIA) y la Organización de Servicios de Navegación Aérea Civil (CANSO)]

RESUMEN EJECUTIVO

La «ATM hiperconectada» es un nuevo concepto para la comunicación aeronáutica en el que los enlaces aire-tierra no seguros disponibles en las aeronaves «listos para usar» puedan utilizarse como complemento de los enlaces seguros (p. ej., VDL-2) y apoyar a las comunicaciones seguras. La solución depende de mecanismos que detectan la pérdida o degradación de la conectividad a través de los enlaces comerciales no seguros y vuelven rápida y automáticamente al uso de enlaces seguros en cuanto sea necesario. Este concepto de enrutamiento aprovecha la infraestructura, tal como existe, de los sistemas de comunicación comerciales no seguros siempre que sea posible, en un enfoque oportunista, revertiendo al uso de la infraestructura segura cuando sea necesario. Este documento introduce los principios técnicos del enfoque de «ATM hiperconectada», presenta algunas de las ventajas que se prevén y plantea consideraciones iniciales para la resolución de los principales desafíos.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a que la Conferencia reconozca y acepte la recomendación de la sección 3.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La continua modernización de la gestión del tráfico aéreo requiere un eficiente enlace de datos aire-tierra con los recursos suficientes para acomodar el aumento de tráfico aéreo con el actual y futuro intercambio de servicios de enlace de datos entre los elementos y actores de la ATM en aire y tierra.

1.2 La capacidad de los enlaces de comunicación actualmente utilizados para comunicaciones seguras ya está alcanzando su límite y probablemente no sea suficiente para respaldar esta transformación a medio/largo plazo. Aunque la OACI está estandarizando nuevos sistemas [como L-band Digital Aeronautical Communications System (LDACS) o Sistema de comunicaciones móviles aeronáuticas de aeropuerto (AeroMACS)], estos no pueden desplegarse en todo el mundo o instalarse en muchas aeronaves a tiempo para ayudar en la transición.

¹ Las versiones en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso fueron proporcionadas por el ICCAIA y la CANSO.

1.3 Al mismo tiempo, las aeronaves disponen de cada vez más sistemas comerciales de conectividad en cabina, lo que proporciona acceso a comunicaciones de banda ancha que apoyan tanto a la experiencia del pasajero como a las operaciones de la aeronave. Las múltiples y emergentes megaconstelaciones satelitales, en combinación con las últimas tecnologías de satélites de muy alto rendimiento (*Very High Throughput Satellite* o VHTS) en órbita geoestacionaria terrestre (*Geostationary Earth Orbit* o GEO), junto con las soluciones 4G/5G terrestres disponibles en los aeropuertos (soluciones de comunicación móvil internacional) y aquellas en ruta (soluciones «aire-tierra») aportan una capacidad de comunicación enorme.

1.4 Se está definiendo un nuevo modelo de comunicación en evolución, denominado «ATM hiperconectada», con el objetivo de permitir el uso de dicha conectividad comercial en cabina además de los enlaces seguros de espectro protegido. Se emplearían mecanismos específicos para poder usar esos sistemas de conectividad y enlaces comerciales de cabina para transmitir comunicaciones seguras.

1.5 Este documento introduce los principios técnicos de la «ATM hiperconectada», presenta algunas de las ventajas que se prevén y plantea consideraciones iniciales para la resolución de los principales desafíos.

2. DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO

2.1 La solución «ATM hiperconectada» es un concepto en el que los sistemas de conectividad comercial no seguros en la cabina de las aeronaves (p. ej., banda ancha Ka/Ku Satcom, sistemas terrestres directos aire-tierra 4G/5G de los aeropuertos) se emplean junto con los enlaces de seguridad [p. ej., enlace digital (VDL) de muy alta frecuencia (VHF) Modo 2]. La tecnología se basa en tres principales elementos funcionales:

- a) un canal seguro [una red virtual privada (VPN)] creado mediante sistemas de conectividad comerciales de un dominio de confianza en la aeronave a una organización de confianza en tierra que se dedica a la comunicación aeronáutica de seguridad (p. ej., un proveedor de servicios de comunicación);
- b) una función de supervisión del rendimiento y el estado que monitoriza constantemente la disponibilidad y el rendimiento de dicho canal seguro y detecta su pérdida o degradación de rendimiento de manera puntual y precisa; y
- c) una función de «interruptor de reversión» que toma la decisión de usar (o no) la conectividad comercial para la transferencia de cada mensaje seguro, y que es capaz de retransmitir rápidamente a través de los enlaces seguros en caso de que un mensaje que se haya intentado enviar mediante un sistema de conectividad comercial no se haya recibido.

2.2 El concepto «ATM hiperconectada» aprovecha los sistemas de conectividad comerciales independientemente de la tecnología que estén empleando, sin repercusiones ni nuevos requisitos específicos para estos sistemas y servicios.

2.3 Con el concepto «ATM hiperconectada», los enlaces seguros seguirán siendo necesarios, con una capacidad potencialmente adaptada para tener en cuenta el tráfico que puedan trasladar a diversos enlaces comerciales en condiciones nominales, y gestionar el riesgo de que dicho tráfico trasladado pueda no transmitirse correctamente.

2.4 Se prevé que la ATM hiperconectada aporte los siguientes beneficios:

- a) Capacidad: la tecnología de la ATM hiperconectada tiene el potencial de proporcionar la capacidad adicional necesaria para cubrir las necesidades futuras de la ATM, que siguen siendo notablemente bajas en comparación con la capacidad necesaria para fines comerciales, como complemento de los enlaces seguros heredados y futuros.
- b) Implementación rápida: la tecnología de la ATM hiperconectada debería poder desplegarse de forma rápida, suponiendo que las modificaciones necesarias en las aeronaves y en tierra sean relativamente sencillas (p. ej., posiblemente solo actualizaciones de software) y se basa en enlaces físicos existentes seguros y no seguros.
- c) Penetración en la flota: esta solución debería permitir una penetración rápida y a gran escala en la flota de aeronaves, dado el ritmo creciente de adopción de la conectividad de banda ancha en cabina.
- d) Comunicaciones y vigilancia basadas en el rendimiento (*Performance Based Communications and Surveillance* o PBCS): Los mecanismos de la tecnología de la ATM hiperconectada en la aeronave y en tierra garantizarán integridad y disponibilidad de principio a fin, y ofrecerán el rendimiento requerido de acuerdo con el marco PBCS existente. No se impondrá ningún requisito nuevo, ya sea en enlaces de comunicación segura o comercial.

2.5 La solución de ATM hiperconectada conlleva desafíos, especialmente en cuanto a la mitigación de los riesgos de ciberseguridad, la demostración del cumplimiento de los requisitos para el desempeño integral de seguridad, el uso del espectro «no protegido» de forma complementaria, así como las repercusiones normativas. Los primeros estudios de estos desafíos no han identificado ningún defecto crítico, ya que se prevé o considera que:

- a) los riesgos de ciberseguridad pueden mitigarse incorporando medidas de seguridad de vanguardia a la solución;
- b) el rendimiento y la seguridad integral durante todo el proceso siguen garantizándose gracias al regreso puntual a la utilización de enlaces seguros, y se beneficiarán generalmente de la mayor capacidad y diversidad de rutas; y
- c) se puede detectar y evitar la degradación del servicio de los enlaces comerciales, o el servicio se puede recuperar revirtiendo y retransmitiendo datos a través de enlaces seguros de forma oportuna y rápida.

3. CONCLUSIÓN

3.1 La solución de ATM hiperconectada permite aprovechar la infraestructura de conectividad comercial no segura, incluida la que ya está desplegada, o cualquier tecnología comercial innovadora en el futuro [p. ej., red no terrestre 5G (5G-NTN), 6G, etc.], como complemento para los enlaces seguros de comunicación. Es una oportunidad para obtener capacidades adicionales de las comunicaciones ATM a un precio razonable, lo que puede resultar positivo para los ANSP y los usuarios del espacio aéreo en muchas zonas geográficas.

MEDIDAS PROPUESTAS A LA CONFERENCIA:

Se invita a que la Conferencia acepte las siguientes recomendaciones:

Que los Estados:

- a) consideren la enorme capacidad de comunicación que ofrecen las soluciones recientes y futuras de conectividad en la cabina de aeronaves comerciales, como una nueva oportunidad para apoyar las comunicaciones seguras;

que la OACI:

- b) evalúe los impactos y la necesidad de disposiciones para aprovechar los enlaces no seguros de conectividad en las aeronaves como enlace adicional junto con los enlaces de comunicación existentes y futuros, para apoyar la comunicación segura en el ámbito de la ATM.

— FIN —