



ASAMBLEA — 42º PERÍODO DE SESIONES

COMISIÓN TÉCNICA

Cuestión 24: Iniciativas prioritarias de seguridad operacional de la aviación y navegación aérea

ESFUERZOS COMPLEMENTARIOS PARA MEJORAR LA RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS Y SERVICIOS CNS/ATM

(Nota presentada por el Japón)

RESUMEN

En esta nota de estudio se hace hincapié en la necesidad de hacer un examen integral de la resiliencia de los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM), en paralelo a las consideraciones individuales entabladas por cada grupo experto en el marco de la OACI, en aras de la seguridad operacional y la eficacia de los servicios de navegación aérea. Al examinar la resiliencia de los servicios CNS/ATM debería tenerse en cuenta la creciente interdependencia entre sus componentes. Por ejemplo, el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es un factor crítico que influye en todos los ámbitos de CNS.

Se propone aquí establecer un marco de examen integral con vistas a la resiliencia general de los sistemas y servicios CNS/ATM. Esto permitirá establecer los requisitos necesarios para la resiliencia de los sistemas CNS/ATM a fin de que puedan prestar servicios de navegación aérea seguros y eficaces aun en circunstancias imprevistas.

Decisión de la Asamblea: Se invita a la Asamblea a:

- reconocer la necesidad de un examen integral de la resiliencia de los sistemas y servicios CNS/ATM;
- establecer un marco de examen integral con vistas a la resiliencia general de los sistemas y servicios CNS/ATM.
- instar a los Estados a que contribuyan activamente a los esfuerzos de la OACI; y
- adoptar la versión revisada propuesta de la resolución A41-8 de la Asamblea presentada en el apéndice.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los siguientes objetivos estratégicos: <i>Todos los vuelos son seguros y protegidos, La aviación brinda movilidad fluida, accesible y confiable para todo el mundo y Ningún País se Queda Atrás.</i>
<i>Repercusiones financieras:</i>	Las actividades mencionadas en esta nota de estudio están sujetas a la disponibilidad de recursos del presupuesto regular para 2026-2027-2028 y/o contribuciones extrapresupuestarias y/o contribuciones voluntarias.
<i>Referencias:</i>	Doc 10209, <i>Informe de la Decimocuarta Conferencia de Navegación Aérea</i> Doc 10184, <i>Resoluciones vigentes de la Asamblea (al 7 de octubre de 2022)</i>

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/Gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM) son elementos esenciales para la prestación de servicios de navegación aérea seguros y eficaces. A medida que los sistemas CNS/ATM siguen evolucionando, también lo hacen las amenazas y vulnerabilidades conexas, en particular las interferencias de radiofrecuencias (RFI) en el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), que se ha convertido en un problema urgente. Esta cuestión se reconoce en la resolución A41-8 de la Asamblea, Declaración consolidada de las políticas y prácticas permanentes de la OACI relativas a un sistema mundial de gestión del tránsito aéreo (ATM) y a los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM), que figura en el apéndice C, Resiliencia de los sistemas y servicios CNS/ATM de la OACI.

1.2 En la decimocuarta Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/14), celebrada en la sede de la OACI en Montreal del 26 de agosto al 6 de septiembre de 2024, la Secretaría presentó propuestas para introducir una serie de actualizaciones importantes, a nivel estratégico y técnico, de la séptima edición del *Plan mundial de navegación aérea* (GANP, Doc 9750). Estas actualizaciones se presentan, para su aprobación por el 42º período de sesiones de la Asamblea de la OACI, como octava edición del GANP. Uno de los elementos clave de las actualizaciones propuestas es la inclusión de un área prioritaria nuevo sobre la resiliencia.

2. ANÁLISIS

2.1 La resiliencia de los sistemas CNS/ATM fue objeto de debate en los grupos expertos del marco de la OACI, incluidos el Grupo de Trabajo sobre la Infraestructura de las Comunicaciones de Datos del Grupo Experto en Comunicaciones (CP-DCIWG), el Grupo Experto en Sistemas de Navegación (NSP), el Grupo Experto en Vigilancia (SP) y el Grupo Experto en Gestión del Espectro de Frecuencias (FSMP), junto con la elaboración de normas y métodos recomendados (SARPS) para los sistemas CNS/ATM. Por ejemplo, en el ámbito de las comunicaciones, se han incorporado nuevos requisitos a los SARPS relativos a los procedimientos de notificación y comunicación en caso de fallas importantes de las comunicaciones por satélite. Dentro del NSP se están considerando conceptos como la red operacional mínima (MON) y el sistema alternativo de posición, navegación y temporización (APNT) para mitigar los impactos de las interferencias de radiofrecuencias (RFI) en el GNSS. Además, se están realizando esfuerzos para avanzar en estas discusiones hacia nuevos conceptos, como la red operacional resiliente (RON) y la posición, navegación y temporización complementarios (CPNT).

2.2 Los sistemas CNS convencionales realizan sus funciones mediante una arquitectura separada para cada ámbito, contribuyendo a los servicios de navegación aérea de manera cooperativa. Sin embargo, a medida que evoluciona la tecnología, las interdependencias de los sistemas aumentan. Como resultado, han surgido cuellos de botella dentro de los sistemas CNS/ATM, lo que indica que evaluar la resiliencia en cada ámbito por separado ya no es suficiente.

2.3 Teniendo en cuenta la posibilidad de fallas funcionales simultáneas en los ámbitos de las comunicaciones, la navegación y la vigilancia, existe el riesgo de que los sistemas no funcionen correctamente durante una contingencia real en la prestación de servicios de navegación aérea. Esto se debe a que, quizás, en los debates en el seno del grupo experto del CNS no se hayan tenido suficientemente en cuenta las perspectivas operacionales en el marco actual de la OACI.

2.4 Como requisito previo para examinar la resiliencia de los sistemas CNS/ATM, es necesario tener en cuenta diversas contingencias, en particular, las RFI en el GNSS, los desastres naturales, los ciberataques y las fallas de los sistemas a gran escala. Al determinar los requisitos de resiliencia para cada

contingencia, debería realizarse un examen integral para evaluar si la resiliencia de los sistemas CNS/ATM es suficiente para que puedan seguir prestándose los servicios de navegación aérea en toda circunstancia.

2.5 Los sistemas CNS funcionan mediante radiofrecuencias. Por lo tanto, las RFI pueden tener un impacto significativo en varios ámbitos y no solo en el GNSS. Por ejemplo, el espectro de frecuencias de la banda L es una de las bandas de frecuencias más eficaces para las aplicaciones de aviación y se utiliza en todos los campos CNS. Si se producen interferencias en esta banda de frecuencias, múltiples componentes de los sistemas CNS podrían quedar simultáneamente fuera de servicio. Desde la perspectiva de la ciberseguridad, la amenaza de la suplantación de señal no se limita a las comunicaciones por enlace de datos; también plantea riesgos para los servicios de navegación basados en el GNSS y los servicios de vigilancia, como la vigilancia dependiente automática – contrato (ADS-C).

2.6 En caso de disrupción de los sistemas CNS/ATM, se tomarán medidas operacionales utilizando las instalaciones que todavía están en condiciones de prestar servicios. Es necesario prever contingencias específicas, establecer procedimientos operacionales para cada situación y determinar los requisitos de CNS necesarios para respaldar esas operaciones. Esto pone de relieve la necesidad de hacer un examen integral de la resiliencia de los sistemas CNS/ATM que incorpore las respuestas operacionales. A efectos de que la resiliencia de esos sistemas CNS/ATM sea suficiente para la prestación segura y eficaz de los servicios de navegación aérea durante las contingencias, debería establecerse un marco de examen integral en cooperación con una amplia gama de especialistas, como las controladoras y controladores de tránsito aéreo y los explotadores de aeronaves.

3. CONCLUSIÓN

3.1 En esta nota de estudio se hace hincapié en la necesidad de un examen integral, teniendo en cuenta formas de mejorar la resiliencia de los sistemas CNS/ATM en aras de la seguridad y eficacia de los servicios de navegación aérea. También se propone una actualización de la resolución A41-8 de la Asamblea, presentada en el apéndice, señalando que se debería establecer un marco de examen integral para la resiliencia de los sistemas CNS/ATM en cooperación con el personal técnico y de operaciones.

— — — — —

APÉNDICE

PROYECTO DE RESOLUCIÓN PARA ADOPCIÓN EN EL 42º PERÍODO DE SESIONES DE LA ASAMBLEA

A42-X: Declaración consolidada de las políticas y prácticas permanentes de la OACI relativas a un sistema mundial de gestión del tránsito aéreo (ATM) y a los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM)

Considerando que es conveniente consolidar las resoluciones de la Asamblea que tratan de las políticas y prácticas de la Organización relativas a los sistemas CNS/ATM, a fin de facilitar su implantación y aplicación práctica haciendo los textos más asequibles y lógicamente organizados;

La Asamblea:

1. Resuelve que los apéndices adjuntos a esta resolución constituyen la declaración consolidada de las políticas y prácticas permanentes de la OACI relativas a los sistemas CNS/ATM, según están formuladas al clausurarse el 41-42º período de sesiones de la Asamblea;
2. *Resuelve* seguir adoptando en cada período de sesiones ordinario de la Asamblea, para el cual se crea una comisión técnica, una declaración consolidada de las políticas y prácticas permanentes de la OACI relativas a los sistemas CNS/ATM; y
3. *Declara* que la presente resolución sustituye a la resolución A35-15-A41-8.

...

APÉNDICE C

Resiliencia de los sistemas y servicios CNS/ATM de la OACI

Considerando que los sistemas CNS/ATM están evolucionando al igual que las amenazas y vulnerabilidades asociadas a las CNS;

Considerando que los sucesos de interferencias en los sistemas CNS basados en satélites y en el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), en particular, han aumentado significativamente;

Considerando que la resiliencia de las CNS a la interferencia debe abordarse a nivel mundial con un enfoque holístico que garantice una evolución eficiente y coordinada entre la arquitectura de la infraestructura, mejores capacidades tecnológicas, procedimientos operacionales civiles y militares, autoridades de reglamentación de radiocomunicaciones y coordinación cívico-militar;

Reconociendo la interdependencia cada vez mayor de los sistemas CNS/ATM a medida que evoluciona la tecnología;

Reconociendo que la resiliencia a la interferencia debe incrementarse maximizando la integración de toda la infraestructura terrestre, la infraestructura espacial y los componentes de a bordo pertinentes de manera

cooperativa y complementaria para que sea lo más sólida posible ante casos de trastornos del servicio basado en satélites o en entornos en donde se presentan señales falsas o engañosas;

Reconociendo que la infraestructura tanto a bordo de la aeronave como en tierra que complementa los sistemas CNS basados en satélites tiene que adaptarse para incluir, cuando corresponda, la detección y mitigación de interferencias, y funciones de notificación para facilitar la resolución de anomalías de funcionamiento que se presenten operacionalmente;

Estimando que, combinadas con el marco jurídico apropiado, tales capacidades y medidas permitirán a las autoridades competentes responder ante interferencias perjudiciales causadas por la operación ilegal de transmisores y evitar la proliferación y el uso de tales transmisores ilegales y el uso indebido de equipos de prueba y de mantenimiento;

Estimando que, con la coordinación apropiada y aplicando las mejores prácticas, las autoridades militares y de Estado pueden llevar a cabo pruebas relacionadas con el GNSS y otras intervenciones que utilizan equipo de radio, de ser necesario, y sin afectar indebidamente a la aviación civil;

Estimando que la coordinación cívico-militar debería facilitar el intercambio de información pertinente con los usuarios del espacio aéreo, en especial durante vuelos cerca de una zona de conflicto; y

Reconociendo que la pérdida de la conciencia situacional de la tripulación por causas maliciosas se clasifica como amenaza de ciberseguridad que no puede tolerarse en la aviación civil; y que enviar intencionalmente señales engañosas para sustituir la señal genuina es una amenaza para la seguridad operacional de vuelo mucho más grave que la pérdida de esta señal.

La Asamblea:

1. *Alienta* a los Estados a que hagan la transición hacia sistemas CNS seguros, optimizados, basados en la integración complementaria de capacidades apropiadas e independientes de la aeronave, infraestructura satelital y basada en tierra que maximice la resiliencia y la resistencia a cualquier tipo de interferencia;
2. *Alienta* a los organismos normativos y a la industria a desarrollar capacidades apropiadas de detección, mitigación y notificación de interferencias a bordo de la aeronave, componentes del sistema CNS satelitales y basados en tierra, con el fin de aumentar la resiliencia de las CNS, garantizar la continuidad de las operaciones y prevenir cualquier efecto en cascada por el uso de datos de posición, velocidad o tiempo comprometidos;
3. *Alienta* a los Estados a asegurarse de que se disponga de suficientes capacidades terrenales de CNS para garantizar operaciones seguras y complementar los datos de posición, velocidad y tiempo a nivel de aeronave con información de vigilancia independiente;
4. *Invita* a la OACI a formular principios de alto nivel sobre la forma de integrar los sistemas y capacidades de CNS en tierra, espaciales y de a bordo para obtener servicios de determinación de la posición y temporización más resilientes;
5. *Invita* a la OACI a que establezca un marco de examen integral para mejorar la resiliencia de los sistemas y servicios CNS/ATM;

6. *Insta* a los Estados a aplicar las medidas necesarias para evitar la comercialización/proliferación y el uso de transmisores ilegales tales como inhibidores de frecuencias, así como el uso indebido de equipo de prueba o mantenimiento que pueda tener un impacto en los sistemas CNS;
7. *Insta* a los Estados a garantizar una estrecha colaboración entre las distintas autoridades de aviación, autoridades militares, proveedores de servicios y autoridades de reglamentación de radiocomunicaciones y de gestión del espectro de frecuencias a fin de establecer las medidas especiales que se requieran para que el espectro utilizado por todos los sistemas CNS y el GNSS, en particular, esté libre de interferencias perjudiciales;
8. *Insta* a los Estados a que se abstengan de toda forma de inhibición o suplantación de señales que afecte a la aviación civil;
9. *Insta* a los Estados a notificar y coordinar en la mayor medida posible de antemano con el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) responsable del espacio aéreo afectado en el caso de que se realicen operaciones o entrenamientos militares u otro tipo de operaciones de seguridad o defensa autorizadas por el Estado que puedan causar cualquier forma de inhibición o suplantación de señales que afecten a la aviación civil; y
10. *Insta* a los Estados y a los explotadores a que, al evaluar los riesgos de interferencia asociados a las zonas de conflicto, consideren que el uso de sistemas CNS basados en satélites puede verse afectado más allá de esas zonas.