



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

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

Cuestión 3: Mejoras del rendimiento del sistema de navegación aérea

3.3: Octava edición del Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP)

ACTUALIZACIONES DEL PLAN MUNDIAL DE NAVEGACIÓN AÉREA (GANP)

(Nota presentada por la Arabia Saudita)

RESUMEN

En la resolución A41-6 de la Asamblea, *Planificación mundial OACI para la seguridad operacional y la navegación aérea*, se aprobó la séptima edición del *Plan Mundial de Navegación Aérea* (GANP, Doc 9750). El GANP impulsa la evolución del sistema mundial de navegación aérea y proporciona una serie de mejoras operacionales para aumentar la capacidad, la eficiencia, la previsibilidad y la flexibilidad, al tiempo que garantiza la interoperabilidad del sistema y la armonización de los procesos.

En esta nota se proporciona una visión general de los avances actuales de los servicios de navegación aérea (ANS), que deberían tenerse en cuenta al revisar el nivel técnico mundial para incorporar conceptos nuevos, como las operaciones a baja altura de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), la movilidad aérea avanzada (AAM), la gestión del tránsito de UAS (UTM), las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO) y la inteligencia artificial (IA), a la octava edición del GANP.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a:

- tomar nota de la información proporcionada en esta nota de estudio;
- analizar y recomendar una revisión del nivel técnico mundial para incorporar conceptos nuevos como las operaciones a baja altura para UAS, la movilidad aérea avanzada, la gestión del tránsito de UAS (UTM), las operaciones en el espacio aéreo superior y la inteligencia artificial (IA) durante la preparación de la octava edición del GANP;
- instar a todos los Estados miembros que tengan experiencia en las operaciones de los nuevos participantes y la innovación en relación con los sistemas de navegación aérea (ANS) a compartir sus experiencias con otros Estados por conducto de la OACI;
- animar a la OACI a que estudie la posibilidad de definir un nuevo hilo conductor que abarque la innovación de los servicios ANS ya que las categorías funcionales actuales (información, operaciones y tecnología) de las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) del GANP pueden no ser adecuadas para abarcar la evolución y las transformaciones en curso y previstas; y
- instar a la OACI a que utilice los casos de uso validados para los nuevos participantes y la innovación en la elaboración de textos de orientación para apoyar la puesta en servicio y la implantación de las mejoras de ASBU.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 En la resolución A41-6 de la Asamblea, *Planificación mundial OACI para la seguridad operacional y la navegación aérea*, se aprobó la séptima edición del *Plan Mundial de Navegación Aérea* (GANP, Doc 9750). El GANP impulsa la evolución del sistema mundial de navegación aérea y proporciona una serie de mejoras operacionales para aumentar la capacidad, la eficiencia, la previsibilidad y la flexibilidad, al tiempo que garantiza la interoperabilidad del sistema y la armonización de los procesos. El GANP está respaldado por el *Plan Global para la Seguridad Operacional de la Aviación* (GASP, Doc 10004).

1.2 La Asamblea de la OACI, durante su 39º período de sesiones, acordó adoptar el ciclo de vida del GANP por medio de actualizaciones menores cada tres años y actualizaciones de mayor envergadura cada seis años, según las necesidades, a fin de satisfacer la necesidad de estabilidad y que las iniciativas y mejoras operacionales en curso a nivel regional y estatal permanezcan alineadas con las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) del GANP. Si bien la séptima edición del GANP, respaldada por la Asamblea de la OACI durante su 41º período de sesiones, contenía actualizaciones menores, se espera que la octava edición contenga actualizaciones de mayor envergadura, que se sometan a la Asamblea de la OACI en el próximo período de sesiones para su aprobación.

1.3 Según propuso la Secretaría de la OACI, en la octava edición del GANP se desarrollará un nuevo enfoque centrado en la resiliencia y el medioambiente, al tiempo que se trabajará para avanzar hacia la digitalización de un sistema de navegación aérea plenamente conectado (véase la nota A41-WP/45).

2. ANÁLISIS

2.1 El GANP engloba las ambiciones mundiales para la modernización del sistema de navegación aérea (ANS). Impulsa la evolución del sistema mundial de navegación aérea y se centra en la integración segura y eficaz en función de los costos de las operaciones de todos los usuarios del espacio aéreo y de los nuevos participantes, reduciendo al mismo tiempo el impacto ambiental.

2.2 Para alcanzar los objetivos mundiales el GANP define una serie de mejoras operacionales, es decir, las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU), con vistas a aumentar la capacidad, la eficiencia, la previsibilidad y la flexibilidad, al tiempo que se garantiza la interoperabilidad de los sistemas funcionales y la armonización de los métodos de trabajo y de los procedimientos. El GANP está respaldado por el *Plan Global para la Seguridad Operacional de la Aviación* (GASP, Doc 10004) y el *Plan Global para la Seguridad de la Aviación* (GASeP, Doc 10118).

2.3 Las ASBU describen la evolución de los equipos aéreos y terrestres a lo largo del tiempo, refiriéndose a todos los segmentos de la red, las operaciones y los servicios ANS. Se centran en cuatro áreas de mejoramiento de la eficiencia, a saber: las operaciones aeroportuarias, los sistemas y datos interoperables a escala mundial, la optimización de la capacidad y la flexibilidad de los vuelos, y la eficacia de las trayectorias de vuelo. Se organizan en "hilos conductores" y "elementos" dentro de tres categorías funcionales (información, operaciones y tecnología) que, combinadas, proporcionarán con el tiempo los mejoramientos de la eficiencia que se prevén.

2.4 Aunque el GANP tiene como objetivo armonizar la evolución global de los servicios ANS para atender las necesidades de todos los usuarios del espacio aéreo, no abarca las innovaciones continuas ni las operaciones de los nuevos participantes que tienen un impacto potencial en el ecosistema de la aviación. Numerosos estudios y pronósticos indican que, en el próximo decenio, la demanda y las mejoras tecnológicas darán como resultado millones de vuelos comerciales de nuevos participantes [sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) y operaciones en el espacio aéreo superior (HAO)] al día.

2.5 El creciente mercado de las operaciones de UAS muestra un importante potencial en todo el mundo, particularmente para los vuelos en el espacio aéreo a baja altitud, especialmente en las ciudades, donde muchos fabricantes de aeronaves y empresas emergentes han desarrollado conceptos de aeronaves completamente eléctricas para la prestación de servicios de taxi aéreo. Las aeronaves eléctricas de despegue y aterrizaje vertical (eVTOL) se encuentran en una fase avanzada de certificación y puesta en servicio. Por lo tanto, para lograr una armonización mundial y la integración fluida y segura de los UAS y las eVTOL en el espacio aéreo, se necesitan urgentemente hilos conductores y elementos ASBU específicos.

2.6 Durante el Foro de la Aviación del Futuro (FAF 2024), celebrado del 20 al 22 de mayo de 2024 en el Centro Internacional de Conferencias Rey Abdulaziz de Riad (Arabia Saudita), en un pabellón dedicado a la movilidad aérea avanzada se exhibió una maqueta a escala real de una aeronave eVTOL para el transporte de personas pasajeras y mercancías. Además, durante este foro, la Autoridad General de Aviación Civil (GACA) presentó la hoja de ruta sobre la movilidad aérea avanzada¹, que tiene como objetivo la integración segura de las tecnologías emergentes en el actual sistema nacional de navegación. La hoja de ruta abarca siete pilares y se centra en la verificación y validación de los requisitos basados en la performance exigidos de cada eVTOL, así como en la garantía de que los vuelos y el ecosistema circundante cumplan los objetivos de seguridad operacional deseados. A este respecto se han hecho varios vuelos de ensayo de eVTOL, especialmente en NEOM, y está previsto ampliar estas pruebas durante 2024 para que las operaciones en el espacio aéreo a baja altitud sean seguras y que los nuevos participantes puedan operar de manera segura con las actividades de la aviación convencionales.

2.7 La diversidad de innovaciones continuas, las pruebas y el desarrollo de nuevas tecnologías que posibilitan los nuevos participantes, es decir, las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO), muestran que es preciso contar con normas mundiales y comunes en aras de la seguridad operacional y la sostenibilidad de las operaciones de aviación civil en el espacio aéreo superior, generalmente por encima de los niveles de vuelo utilizados por las operaciones de las aeronaves convencionales.

2.8 Al establecer las prioridades requeridas para la elaboración de un marco de la OACI destinado a las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO) y actualizar el GANP con el fin de introducir nuevos elementos ASBU en aras de una armonización a escala mundial y de la integración de las HAO en condiciones de seguridad, deberían tenerse en cuenta las variaciones de performance entre los nuevos participantes que se utilizan en el espacio aéreo superior, es decir, las características aerodinámicas, la velocidad y las altitudes de vuelo, además de la creciente demanda de aplicaciones, como los servicios de telecomunicaciones y de Internet en áreas remotas, la mejora de las capacidades actuales de observación meteorológica para hacer un seguimiento del cambio climático y la facilitación del transporte de personas y mercancías.

2.9 Además, el creciente uso de la inteligencia artificial (IA), y específicamente de las técnicas de aprendizaje por refuerzo profundo (DRL), resulta prometedor para superar problemas computacionales, resolver situaciones complejas, e introducir mejoras en los servicios ANS y los enfoques de toma de decisiones. En el ámbito de la IA, un agente se refiere a un sistema automatizado, el cual determina y selecciona las medidas que han de implementarse en un plazo breve con un uso óptimo de los recursos. Se han desarrollado muchas aplicaciones de IA, como la secuenciación eficiente de las aeronaves en rodaje, el mantenimiento de la separación de aeronaves en un espacio aéreo congestionado, la gestión de la afluencia del tránsito aéreo, la comprensión avanzada del idioma y las capacidades lingüísticas para el control del tránsito aéreo. Los resultados muestran que el apoyo a la toma de decisiones por medio de la IA es prometedor para el futuro. Por lo tanto, en la próxima revisión del GANP debería tenerse en cuenta la definición de los hilos conductores y los elementos del ASBU relacionados con las tecnologías y aplicaciones de IA que sean pertinentes para la innovación y modernización del ANS.

¹ Se ha entregado una copia a la Secretaría de la OACI para que la tenga en cuenta en la elaboración de una visión y un marco holísticos en relación con la AAM.

2.10 En la resolución A40-27, *Innovación en la aviación*, se reconocen tanto los beneficios como las dificultades reales y potenciales que la innovación puede aportar a la seguridad operacional, la seguridad de la aviación, la eficiencia, la facilitación y la sostenibilidad económica y medioambiental del transporte aéreo. Se reconoce también que:

- a) las disposiciones de la OACI se aplican a todos los usuarios del espacio aéreo civil, y que la falta de actividad normativa a escala mundial puede obstaculizar la concreción de soluciones tecnológicas innovadoras y evitar que se materialicen sus beneficios en la aviación. y que a tales efectos la OACI puede beneficiarse de interactuar en forma permanente con la industria para individualizar los últimos adelantos tecnológicos e integrarlos oportunamente; y
- b) que, por su naturaleza y ritmo, las innovaciones exigen que los órganos de reglamentación nacionales, regionales y mundiales se sirvan de nuevas metodologías que les permitan estudiar y evaluar a tiempo los nuevos adelantos tecnológicos.

2.11 En la resolución se encarga al Consejo que evalúe la necesidad de mejorar los procesos de la Organización, incluidos sus métodos de trabajo con la industria, para que pueda mantenerse a la par de las innovaciones que afectan al desarrollo sostenible de la aviación civil, evaluando asimismo los recursos que necesitará para ello.

2.12 Cabe recordar que el papel de la OACI es proporcionar políticas mundiales y elaborar disposiciones que respalden las operaciones de las aeronaves de forma gradual y segura durante todas las fases de vuelo. A fin de hacer posible la normalización, la armonización mundial, la interoperabilidad y la modernización e innovación seguras y eficaces de los servicios ANS, se recomienda considerar las siguientes propuestas durante la elaboración de la octava edición del GANP:

- a) examinar el enfoque utilizado para la integración de los nuevos participantes y la innovación en el ámbito de los ANS;
- b) estudiar la posibilidad de definir un nuevo hilo conductor que abarque la innovación de los servicios ANS ya que las actuales categorías funcionales (información, operaciones y tecnología) pueden no ser adecuadas para abarcar la evolución y las mejoras en curso y previstas;
- c) actualizar la hoja de ruta conceptual y la visión para tener en cuenta las innovaciones en el ámbito de los servicios ANS;
- d) examinar el nivel técnico mundial para incorporar conceptos nuevos como las operaciones a baja altura de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), la movilidad aérea avanzada (AAM), la gestión del tránsito de UAS (UTM), las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO) y la inteligencia artificial (IA);
- e) ampliar el marco y el cronograma de los ASBU a otros bloques;
- f) adoptar los casos de uso validados para los nuevos participantes como textos de orientación para apoyar la puesta en servicio y la implantación de las mejoras de ASBU;
- g) definir flujos de trabajo o paquetes de implementación para las mejoras operacionales dependientes; y

- h) examinar los marcos de rendimiento para determinar posibles indicadores mediante un enfoque sistemático que combine dimensiones y mediciones.

3. CONCLUSIÓN

3.1 En el 41º período de sesiones de la Asamblea de la OACI se reconoció que el rápido ritmo de los nuevos participantes (UAS y HAO), incluido el ecosistema AAM, requiere una labor de la OACI al respecto. También se reconoció la posible necesidad de contar con un marco armonizado y con disposiciones y textos de orientación a escala mundial. Se convino en que el papel de liderazgo de la OACI es esencial para lograr esa armonización.

3.2 Dado que el GANP impulsa la evolución del sistema mundial de navegación aérea y se centra en la integración segura y eficaz en función de los costos de las operaciones de todos los usuarios del espacio aéreo y de los nuevos participantes, en la próxima edición del plan deben tenerse en cuenta la evolución en curso y las innovaciones y avances previstos en relación con los servicios ANS.

3.3 El marco ASBU del GANP también debería revisarse para ampliar las actuales mejoras por bloques, actualizar la hoja de ruta conceptual mundial y definir paquetes de implementación para las mejoras operacionales dependientes teniendo en cuenta los servicios ANS. También se propone considerar la adopción de un nuevo hilo conductor ASBU relacionado con la innovación, ya que las categorías funcionales actuales pueden no ser apropiadas para abarcar y clasificar por categorías las innovaciones en curso y previstas de los servicios ANS.

3.4 Con el fin de apoyar la implementación de los hilos conductores y elementos de las ASBU, la OACI, en su calidad de foro y facilitador para la elaboración de los marcos pertinentes y el intercambio de conocimientos sobre la modernización de los servicios de navegación aérea (ANS), puede reunir a los Estados y a las partes interesadas del sector, tanto a nivel mundial como regional, para establecer normas y métodos recomendados (SARPS), elaborar textos de orientación, compartir las mejores prácticas sobre el concepto de operaciones y los requisitos para la integración segura y eficaz de los nuevos participantes y la innovación en el ecosistema de la aviación.