



NOTA DE ESTUDIO

ASAMBLEA — 42º PERÍODO DE SESIONES

COMISIÓN TÉCNICA

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

**ACELERAR LA INNOVACIÓN EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS
DE GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO (ATM)**

(Nota presentada por Dinamarca en nombre de la Unión Europea y sus Estados miembros¹, los demás Estados miembros de la Conferencia Europea de Aviación Civil² y por EUROCONTROL)

RESUMEN

Los sistemas de gestión del tránsito aéreo (ATM) se han basado tradicionalmente en arquitecturas monolíticas que son inflexibles, costosas y lentas para adaptarse a la demanda fluctuante. A medida que el tránsito aéreo evoluciona y aumentan las complejidades operacionales, estos sistemas heredados tienen problemas para adaptar su dimensión de manera eficiente, lo que dificulta la innovación y la interoperabilidad. Existe una clara necesidad de un enfoque más dinámico, rentable y adaptable para la prestación de servicios de ATM. Los recientes avances tecnológicos brindan la oportunidad de modernizarse con un nuevo modelo de prestación de servicios. Varios Estados de la Región Europa (EUR) ya han comenzado esta transición adoptando un enfoque colaborativo y de múltiples proveedores que acelerará la innovación, incluidas las nuevas mejoras operacionales sin fisuras, incrementará la aplicación a escala y la rentabilidad y potenciará la interoperabilidad. Esta transición se considera fundamental para que los futuros sistemas ATM sean ágiles, resilientes y capaces de satisfacer las necesidades operacionales cambiantes.

Resolución de la Asamblea A40-27: *La innovación en la aviación* reconoce la necesidad de propiciar un diálogo inclusivo a nivel estratégico que aliente más colaboración e intercambio de experiencias en relación con la innovación. El propósito de la presente nota es llamar la atención de la OACI, los Estados miembros y la industria sobre las oportunidades que presenta este nuevo modelo de prestación de servicios y apoyar la modernización armonizada de la ATM en todo el mundo.

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

- a) reconocer que una arquitectura moderna, fundada en datos y orientada a los servicios ofrece la posibilidad de acelerar la innovación en la prestación de servicios de gestión del tránsito aéreo (ATM);
- b) hacer hincapié en que un marco reglamentario orientado al rendimiento puede fomentar la innovación en la prestación de servicios de ATM;
- c) reconocer la necesidad de este nuevo modelo de prestación de servicios de gestión del tránsito aéreo con miras a salvaguardar la soberanía de los Estados y preservar la seguridad operacional y la protección de los servicios de gestión del tránsito aéreo;
- d) pedir a la OACI que utilice el marco existente en materia de innovación para la formulación oportuna de políticas que respalden el nuevo modelo de prestación de servicios de ATM; y
- e) pedir a la OACI que considere la posibilidad de integrar el nuevo modelo de prestación de servicios de ATM en la próxima edición del Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP, Doc 9750).

¹ Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chequia, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumanía, Suecia

² Albania, Armenia, Azerbaiyán, Bosnia y Herzegovina, Georgia, Islandia, Macedonia del Norte, República de Moldova, Mónaco, Montenegro, Noruega, Reino Unido, San Marino, Serbia, Suiza, Türkiye y Ucrania

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los objetivos estratégicos <i>Todos los vuelos son seguros y protegidos</i> y <i>La aviación brinda movilidad fluida, accesible y confiable para todo el mundo</i> .
<i>Repercusiones financieras:</i>	Se prevé que las actividades a las que se refiere esta nota se lleven a cabo con los recursos disponibles en el presupuesto regular. La ecuación costo-beneficio para los Estados y la industria debería ser positiva, toda vez que los recursos se utilizarían de manera más eficaz y eficiente.
<i>Referencias:</i>	A40-27: Innovación en la aviación <i>Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial</i> (GATMOC) (Doc 9854) <i>Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión de la información (PANS-IM)</i> (Doc 10199) Proyecto de Marco de Confianza para la Aviación Internacional (IATF)

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El rápido crecimiento de la capacidad informática y la fiabilidad de las redes de telecomunicaciones han acelerado la innovación en la sociedad. La tecnología de la información moderna ofrece la posibilidad de mejorar significativamente la prestación de servicios de navegación aérea, pero también plantea nuevos problemas, como la protección frente a amenazas a la seguridad que evolucionan en forma constante. Es preceptivo dar cumplimiento a los principios fundamentales de soberanía de los Estados, seguridad operacional, protección y sostenibilidad medioambiental y económica.

1.2 Tradicionalmente, los sistemas de servicios de tránsito aéreo han sido concebidos como estructuras monolíticas dependientes de equipo informático en instalaciones conjuntas y que usan tecnologías de la información tradicionales. Dichos sistemas incluyen desde la infraestructura básica de la plataforma hasta el puesto de control de tránsito aéreo, pero su uso se limita a las dependencias individuales de servicios de tránsito aéreo. De resultas de ello, los sistemas han tendido a evolucionar en intervalos de 10 a 20 años. La respuesta a la demanda fluctuante es lenta y costosa.

1.3 Los recientes avances tecnológicos están impulsando la innovación a través de un modelo de prestación de servicios de gestión del tránsito aéreo (ATM) más eficiente y flexible. Este enfoque mejora el procesamiento, la presentación y las actualizaciones de los datos de ATM utilizando métodos estructurados, tecnología avanzada y operaciones optimizadas. Una arquitectura moderna basada en la nube y orientada a los servicios acelera la innovación, al posibilitar funciones reutilizables e interoperables que son accesibles de forma remota. Las interfaces normalizadas que no son específicas de un proveedor redundan en una integración perfecta entre los sistemas. Se está trabajando para adoptar infraestructuras de nube aeronáuticas especializadas y centros de datos distribuidos para lograr más escalabilidad, resiliencia y eficiencia en ATM. Se está prestando una atención especial a las consideraciones de seguridad integrada en el diseño para dar prioridad, entre otros aspectos, a la ciberseguridad y a las vulnerabilidades de la infraestructura como requisito básico.

2. ANÁLISIS

2.1 La necesidad de adaptarse al crecimiento del tránsito y a los cambios en los patrones de tránsito, incluida la integración de nuevos participantes, exige acelerar la innovación y el despliegue de mejoras operacionales. Muchos Estados y regiones ya están invirtiendo en operaciones basadas en la trayectoria, mayores niveles de automatización, trabajo en equipo entre seres humanos y máquinas, centros virtuales y casos de uso específicos, tales como operaciones transfronterizas, delegación de la prestación de servicios y resiliencia.

2.2 En la Unión Europea, en el marco del Cielo Único Europeo (SES), el Plan Maestro Europeo de ATM 2025 recientemente adoptado ha establecido una serie de objetivos estratégicos de despliegue que buscan lograr una mayor eficiencia, sostenibilidad, resiliencia, seguridad operacional y protección de los

futuros sistemas de gestión del tránsito aéreo. Dichos objetivos abarcan funciones que deben ponerse en marcha entre 2025 y 2035. Para esto es fundamental la transición a un nuevo modelo de prestación de servicios de ATM. Este enfoque aprovecha los principios rectores en otros ámbitos de la seguridad operacional y la protección. Los sistemas monolíticos heredados serán reemplazados por una arquitectura moderna y basada en la nube que se orienta a los servicios. A partir de arquitecturas normalizadas e interfaces abiertas, este modelo promueve la innovación y la interoperabilidad, lo que permite una colaboración fluida entre las partes interesadas. Entre las ventajas clave cabe señalar:

- a) la interoperabilidad entre proveedores de sistemas a través de plataformas e interfaces abiertas, lo que permite soluciones en las que pueden participar múltiples proveedores;
- b) el desacoplamiento de las capas de servicio e infraestructura para lograr una mayor flexibilidad en el diseño y despliegue de funciones operacionales; y
- c) una arquitectura nativa de servicios en la nube con interfaces abiertas y normalizadas que funcionan con tecnologías de nube genéricas.

2.3 Aunque ninguna norma de la industria define la composición exacta de una arquitectura orientada a los servicios, varias partes interesadas han formulado principios rectores. Una implantación exitosa de dicho modelo de prestación de servicios requiere un desglose de los servicios comunes regidos por principios armonizados de gestión de la información, modelos y estándares abiertos (por ejemplo, SWIM, AIXM, FIXM, AMQP) con miras a:

- a) una integración sin fisuras de funciones nuevas o actualizadas sin tener que revisar sistemas completos;
- b) un intercambio de datos y una comunicación eficientes entre las partes interesadas de la aviación [aerolíneas, aeropuertos, proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), fabricantes, organismos reguladores] mediante interfaces de programación de aplicaciones;
- c) desbloquear el acceso a los datos y permitir una implementación más rápida de funciones sin interrumpir las operaciones;
- d) aprovechar el procesamiento de datos en tiempo real para mejorar las predicciones del tránsito aéreo y la toma de decisiones;
- e) mejorar la escalabilidad para optimizar la eficiencia de costos y servicios;
- f) mejorar la resiliencia con un servicio de datos ATM redundante e independiente de la ubicación; y
- g) reducir el período de latencia mediante funciones modulares e interfaces normalizadas.

2.4 Es primordial que en la aviación civil internacional mundial se adopten de forma oportuna medidas encaminadas a hacer un seguimiento de estos avances y evaluarlos para aprovechar sus posibles ventajas y que ningún país se quede atrás. Existe la necesidad de propiciar un diálogo inclusivo a nivel estratégico que aliente una mayor colaboración e intercambio de experiencias en relación con la innovación y ayude a minimizar los diferentes enfoques de los Estados, las partes interesadas operacionales y la industria. La resolución A40-27 de la Asamblea: *La innovación en la aviación* reconoce que, por su naturaleza y ritmo, las innovaciones exigen que los organismos reguladores se sirvan de nuevas metodologías que les permitan estudiar y evaluar a tiempo los nuevos adelantos tecnológicos.

2.5 Se reconoce que la reglamentación orientada al rendimiento, que se centra en los efectos directos deseados y medibles en lugar de prescribir procesos, técnicas o procedimientos, tiene el potencial de fomentar la innovación sin menoscabo de la seguridad operacional y la eficacia. Sin embargo, conviene señalar que no siempre es suficiente, en particular cuando se necesita interoperabilidad.

3. ASPECTOS A CONSIDERAR

3.1 Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la OACI debería considerar la posibilidad de apoyar el desarrollo del nuevo modelo de prestación de servicios para la gestión del tránsito aéreo facilitando la labor en las siguientes esferas:

- a) los requisitos necesarios para salvaguardar la soberanía de los Estados;
- b) la compatibilidad con la arquitectura orientada a los servicios y la computación en la nube y la aceleración de la innovación y el despliegue;
- c) el rendimiento requerido y el correspondiente aseguramiento de la seguridad operacional en las diferentes capas (separación de servicios, infraestructura y red) en un enfoque orientado al rendimiento;
- d) las consideraciones de seguridad integrada en el diseño para dar prioridad, entre otros aspectos, a la ciberseguridad y a las vulnerabilidades de la infraestructura como requisito básico;
- e) los niveles adecuados de flexibilidad reglamentaria y granularidad de normalización para permitir la innovación sin menoscabo de la seguridad operacional y la interoperabilidad y posibilitando la participación de múltiples proveedores;
- f) las funciones y las responsabilidades de la empresa de servicio integral y de las empresas proveedoras de servicios especializados en datos de ATM; y
- g) una hoja de ruta para llevar a la práctica la transformación.

4. CONCLUSIÓN

4.1 La transición a una arquitectura moderna, fundada en datos, basada en la nube y orientada a los servicios ofrece la posibilidad de mejorar significativamente la gestión del tránsito aéreo al hacer que los sistemas sean más escalables, rentables, resilientes, adecuados a su función y preparados para el futuro. También se espera que mejore el proceso de decisión fundado en datos y la protección de la aviación y posibilite operaciones en el espacio aéreo potencialmente más seguras y eficientes. Las iniciativas mundiales encaminadas a apoyar esta transición deberían centrarse en la necesidad de flexibilizar más los procesos para crear y suministrar futuros sistemas y servicios ATM, así como en ayudar a los Estados a comprender cómo definir marcos reglamentarios que aprovechen de manera óptima las tecnologías emergentes al tiempo que brinden un enfoque armonizado para los organismos reguladores y la industria de la aviación.