



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

3.1: Propuestas para mejorar la eficiencia de los servicios de navegación aérea que contribuyen al LTAG

PRIORIDADES DE NAVEGACIÓN AÉREA EN PRO DE LA INTEGRACIÓN SEGURA Y EFICIENTE DE LAS OPERACIONES EN EL ESPACIO AÉREO SUPERIOR Y EL TRÁNSITO DE LAS OPERACIONES ESPACIALES

[Nota presentada por Hungría en nombre de la Unión Europea¹ y sus Estados miembros, los demás Estados miembros de la Conferencia Europea de Aviación Civil (CEAC)², la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea (EUROCONTROL) y por Bolivia, Chile, Costa Rica, Cuba, el Ecuador, Honduras y México]

RESUMEN

En esta nota de estudio se presentan las prioridades necesarias para la integración segura y eficiente de los vehículos aeroespaciales utilizados para las operaciones en el espacio aéreo superior y en el espacio. En los casos en que estos vehículos aeroespaciales transiten por el espacio aéreo controlado, es necesario adoptar medidas prioritarias para apoyar el crecimiento de la industria, garantizando al mismo tiempo la seguridad operacional y la eficiencia de las redes de tráfico existentes. En el programa de trabajo de la OACI deberían incorporarse objetivos a más largo plazo, en particular para que haya una buena cooperación entre los sectores espacial y de la aviación.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a acordar la recomendación que figura en el párrafo 3.1.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Gracias a los avances técnicos está aumentando rápidamente el número de tipos nuevos y revitalizados de operaciones en el espacio aéreo y en el espacio superior. Estas operaciones nuevas son importantes para la conectividad de la sociedad y el crecimiento de las economías mundiales y regionales. La industria de la aviación se encuentra en la antesala de una transformación y, habida cuenta de su potencial de modernización, se adaptará con el tiempo para integrar estas operaciones nuevas en el sistema de gestión del tránsito aéreo (ATM).

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 y Suecia.

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

1.2 Al igual que sucede con la mayoría de las tecnologías nuevas, la integración plantea dificultades. La integración operacional de los “nuevos participantes” es compleja, ya que se comportan de forma muy distinta a las aeronaves convencionales. Algunas se mueven a una velocidad extremadamente lenta, mientras que otras atraviesan espacios aéreos enteros en cuestión de minutos, y los tiempos de ascenso pueden variar de segundos a horas. Esta diferencia de rendimiento es la principal dificultad para acomodar el tránsito en su paso por el espacio aéreo más congestionado hacia su entorno operacional superior. Estas tecnologías aún están en una fase incipiente, pero algunas de las operaciones podrían tener repercusiones significativas en el sistema de gestión del tránsito aéreo (ATM) mundial, o incluso perturbarlo. Esta evolución también podría presentar nuevos desafíos para la seguridad si se utiliza con intenciones malévolas. Esta cuestión exige una mayor colaboración cívico-militar, en particular para que el intercambio de información esté respaldado por medidas de ciberseguridad sólidas.

1.3 En la resolución A41-9 de la Asamblea: *Nuevos participantes* se reconoce la necesidad de adoptar medidas que garanticen que para las operaciones en el espacio aéreo superior se adopta un enfoque normalizado y mundialmente armonizado. En la actualidad se están sometiendo a un examen exhaustivo la autorización reglamentaria, la certificación y los desafíos operacionales que plantean estas entidades. Algunos aspectos operacionales y normativos requieren (la continuación de) actividades de investigación a nivel nacional y regional.

1.4 Se ha producido un aumento de las actividades de lanzamiento y reentrada espaciales. Esas actividades no se consideran operaciones en el espacio aéreo superior (HAO), por lo que están comprendidas en el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre³ y los convenios conexos. Es necesario evaluar y mitigar sus consecuencias en la seguridad operacional y la eficiencia de la navegación aérea. En particular, el riesgo de que los desechos espaciales dañen a una aeronave cada vez causa más preocupación en la comunidad de la aviación.

1.5 Dado que todavía está abierto el debate sobre la definición precisa del término “operaciones en el espacio aéreo superior”, en la presente nota de estudio no se intentará definirlo. Una de las esferas de interés al respecto será el concepto más amplio de la aviación (incluidas las HAO) y las operaciones espaciales cuando se realizan en el espacio aéreo o en tránsito por él. La introducción de vehículos de velocidad extremadamente alta o baja⁴, tanto en sentido horizontal como vertical, presenta nuevos desafíos debido a las importantes diferencias de velocidad y a los requisitos de espacio aéreo de estas operaciones. En esta nota se utilizará el término genérico “vehículos aeroespaciales” para hacer referencia a estas operaciones.

2. ANÁLISIS

2.1 El éxito de la integración de estos vehículos aeroespaciales nuevos en el sistema de gestión del espacio aéreo existente es importante para mantener las estrictas normas de aviación actuales en términos de seguridad operacional y eficiencia. Esta integración requiere estrategias innovadoras del espacio aéreo para que las operaciones con diferencias considerables de velocidad, o las que entran en el espacio aéreo controlado solo con fines de transición, puedan fusionarse con las demandas presentes y futuras de otras operaciones en el espacio aéreo controlado.

2.2 Si bien el límite superior del espacio aéreo no es objeto de unanimidad y se está debatiendo a escala mundial con la comunidad espacial, no hay duda en cuanto a que la seguridad operacional y la eficiencia de la aviación civil entran en el ámbito de competencia de la OACI. Por lo tanto, el objetivo inmediato debería ser acomodar el tránsito de estas operaciones de vehículos aeroespaciales dentro de todo el sistema ATM, manteniendo al mismo tiempo la seguridad operacional y la eficiencia, y aumentándolas cuando sea posible.

³ Principios que Deben Regir las Actividades de los Estados en la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre, incluso la Luna y otros Cuerpos Celestes

⁴ Dichos vehículos incluyen, por ejemplo, las aeronaves supersónicas o hipersónicas, los globos estratosféricos y otras plataformas estratosféricas más ligeras o pesadas que el aire. Los vehículos que se utilizan para los lanzamientos espaciales comerciales y las reentradas también pueden entrar en este ámbito de aplicación.

2.3 Si bien muchas cuestiones relacionadas con los nuevos participantes en las operaciones en el espacio y en el espacio aéreo superior requieren un examen más detenido, existen ciertas necesidades apremiantes que deben abordarse con prioridad. Por lo tanto, es lógico distinguir las necesidades a corto plazo, que requieren medidas urgentes, de los objetivos a más largo plazo, que deben abordarse como parte del programa de trabajo de la OACI para el próximo trienio.

2.4 Existe una necesidad urgente de hacer frente a los desafíos relacionados con el tránsito de los vehículos aeroespaciales nuevos por el espacio aéreo controlado, en particular porque se requieren amplias reservas de espacio aéreo para sus operaciones. Esas reservas repercuten en la eficiencia del tránsito aéreo convencional, originando un aumento de los retrasos, el consumo de combustible y las emisiones. Se necesitan procedimientos o protocolos flexibles y ampliables de gestión del espacio aéreo y de intercambio de información. Esto reducirá al mínimo el uso ineficiente del espacio aéreo a medida que avancen las operaciones correspondientes. Del mismo modo, deben instaurarse medidas de contingencia que permitan una coordinación rápida en caso de que se produzca una situación no nominal para garantizar la seguridad operacional del tránsito aéreo. En muchos ámbitos, esto requerirá protocolos claros de coordinación transfronteriza y el intercambio de datos críticos para la seguridad operacional casi en tiempo real.

2.5 Los vehículos aeroespaciales de lanzamiento vertical presentan un conjunto único de desafíos para la gestión del espacio aéreo debido a su trayectoria balística, que les permite ascender a través del espacio aéreo controlado, y a veces regresar al mismo, en un corto período de tiempo. Esta integración del tránsito vertical del uso del espacio aéreo requiere enfoques de gestión novedosos para que estos vehículos puedan coexistir con las aeronaves en tránsito horizontal. La complejidad de la gestión se ve agravada por la necesidad de adoptar medidas de contingencia y emergencia para los casos de lanzamientos, despegues y elevación inicial en condiciones fuera de lo normal, incluida la coordinación *ad hoc* con las partes interesadas pertinentes de la aviación y el espacio y posibles cierres del espacio aéreo. El rápido ascenso y descenso en tránsito de los vehículos suborbitales puede requerir el establecimiento de corredores específicos, zonas reservadas o volúmenes dinámicos que sigan a los vehículos a lo largo de su trayectoria con el fin de reducir al mínimo los conflictos con el tráfico aéreo comercial y estatal, junto con una sincronización precisa y la coordinación con los sistemas ATM para que se autorice el paso de estas aeronaves por el espacio aéreo.

2.6 El resurgimiento de las operaciones a gran altitud y los proyectos supersónicos y la investigación sobre los vehículos hipersónicos plantean desafíos ambientales, logísticos y operacionales, como la gestión de los estampidos sónicos y el consumo de energía de los vehículos de alta velocidad. Si bien existe un gran acervo de experiencias relacionado con el vuelo supersónico que podría aprovecharse para esos vehículos aeroespaciales, las operaciones hipersónicas serán completamente nuevas. La velocidad operacional de estas aeronaves también acortaría drásticamente el tiempo de que dispone el control del tránsito aéreo para resolver posibles conflictos en el espacio aéreo, con lo que se superarán los límites de las tecnologías actuales de vigilancia y comunicación. Además, en comparación con las de los vuelos subsónicos, las capacidades de velocidad de estas aeronaves son sumamente distintas, por lo que será necesario reevaluar las mínimas de separación existentes y los protocolos de gestión del tránsito aéreo para que todas las aeronaves puedan coexistir de forma segura dentro de los mismos sectores del espacio aéreo.

2.7 Estas cuestiones deberían abordarlas grupos expertos de la OACI, a los que se encargaría la elaboración inmediata de textos de orientación. Como primer paso, esto proporcionaría un enfoque estructurado para abordar los sutiles desafíos que plantean los vehículos aeroespaciales. Un enfoque proactivo y coordinado, dirigido por la OACI, es fundamental para sentar las bases de futuras soluciones y armonizar las prácticas de gestión del espacio aéreo a escala mundial.

2.8 Las autoridades aeronáuticas y espaciales nacionales deberían acordar mecanismos de cooperación y coordinación que garanticen la coherencia de sus respectivas políticas. La OACI debería organizar, junto con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA), una conferencia de alto nivel con las autoridades espaciales y de aviación de los Estados para examinar esta cuestión.

2.9 Las autoridades aeronáuticas y espaciales nacionales deberían considerar la posibilidad de mitigar el impacto de las reentradas no controladas en la aviación civil internacional y gestionar mejor los riesgos de seguridad operacional conexos. Atendiendo a la resolución A40-26 del 40º período de sesiones de la Asamblea de la OACI: *Transporte espacial comercial (CST)* y a las *Recomendaciones de Montreal sobre seguridad operacional de la aviación y el reingreso de objetos espaciales no controlados*⁵, la OACI, junto con la UNOOSA, debería trabajar con estas autoridades en una evaluación de las implicaciones en materia de seguridad operacional de las reentradas no controladas para las aeronaves en vuelo (recomendación A.1), en la definición de los requisitos aeronáuticos por lo que respecta a las capacidades de información sobre las reentradas, que ayudarán a los Estados a tomar decisiones para mitigar el riesgo de cierres del espacio aéreo (recomendación A.3), y en la manera de responder a estos avisos de precaución de manera armonizada y coordinada (recomendación B.1).

2.10 En diciembre de 2023 varios gobiernos emitieron una declaración conjunta⁶ en la que instaron a la OACI a elaborar una visión global sobre las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO). Dicha visión debería abordar el diseño, la producción y el mantenimiento, las operaciones, los servicios de navegación aérea, los aeródromos/estratopuertos, las licencias al personal, los drones, la seguridad, la interoperabilidad, el medioambiente, las contingencias y la cooperación cívico-militar. Debería ir más allá de las prácticas de segregación y acomodación del tránsito e impulsar la necesidad de un enfoque colaborativo y en red para la integración de los nuevos participantes. El espacio aéreo superior debería servir de incubadora para la modernización de la aviación en curso, como parte de un espacio aéreo ininterrumpido, coherente y conectado digitalmente. La visión también debería garantizar que las prácticas de gestión del tránsito de las HAO y la infraestructura necesaria se supervisen continuamente para que el rendimiento mejore de forma continua.

2.11 Por último, esa visión debería ser elaborada por un grupo especializado multidisciplinario y allanar el camino para la elaboración de un concepto de operaciones mundial. Esto impulsará la actualización de los planes mundiales y ayudará a determinar la necesidad de disposiciones de la OACI. Debería elaborarse teniendo en cuenta las actividades de investigación en curso o que estén previstas por los Estados y las regiones.

3. CONCLUSIÓN

3.1 A fin de hacer frente con eficacia a los desafíos a corto plazo que plantean la gestión del espacio aéreo y de las contingencias, y ocuparse de los objetivos a mediano y largo plazo de integrar las HAO de manera segura y sostenible en el sistema de aviación, y de reducir al mínimo los efectos de las operaciones espaciales en la seguridad operacional y la eficiencia de la navegación aérea, se invita a la Conferencia a convenir en la siguiente recomendación:

Recomendación 3.1/x — Prioridades de navegación aérea en pro de la integración segura y eficiente de las operaciones en el espacio aéreo superior y el tránsito de las operaciones espaciales

Que la Conferencia:

- a) pida a la OACI que dé prioridad a la elaboración de textos de orientación sobre el tránsito seguro y eficiente de vehículos aeroespaciales por el espacio aéreo controlado; recurra a grupos especializados para que se ocupen principalmente en la coordinación de la gestión del espacio aéreo, los procedimientos de gestión del tránsito aéreo y el intercambio de datos casi en tiempo real para facilitar el uso eficiente del espacio aéreo, minimizar el impacto en otros usuarios del espacio aéreo y gestionar de forma segura situaciones de contingencia no nominales o desechos incontrolados;

⁵ <https://outerspaceinstitute.ca/osisite/wp-content/uploads/Montreal-Recommendations-on-Aviation-Safety-and-Uncontrolled-Space-Object-Reentries.pdf>

⁶ https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/joint-statement-higher-airspace-operations-hao-2023-12-18_en

- b) pida a la OACI que, en coordinación con la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA), elabore directrices para evaluar y mitigar los riesgos de seguridad operacional que plantean las reentradas incontroladas en el espacio, y dé una respuesta coordinada a ese tipo de situaciones;
- c) pida a la OACI que incorpore a su programa de trabajo para el próximo trienio el inicio, por parte de un grupo especializado multidisciplinario, de la elaboración de una visión global ambiciosa y un concepto de operaciones mundial en el espacio aéreo superior, que incluya la aprobación, responsabilidades de coordinación y la responsabilidad civil; y
- d) solicite a la OACI que, en coordinación con la UNOOSA, convoque una conferencia de alto nivel sobre el impacto de las operaciones espaciales en la seguridad operacional y la eficiencia de la navegación aérea.

— FIN —