



NOTA DE ESTUDIO

DECIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

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

- Cuestión 2: Utilización oportuna y segura de nuevas tecnologías**
2.1. Tecnologías de aeronaves en evolución que contribuyen al LTAG

ADAPTACIÓN DE LOS AERÓDROMOS FUTUROS A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE AERONAVES

(Nota presentada por la Secretaría)

RESUMEN	
Se espera que las próximas generaciones de aeronaves con nuevas tecnologías entren en servicio en un futuro cercano para ayudar a alcanzar el objetivo ambicioso a largo plazo (LTAG) de cero emisiones netas para 2050. La coexistencia de aeronaves propulsadas por queroseno de aviación, electricidad e hidrógeno, con aeronaves nuevas con parámetros modificados, como una mayor envergadura, tendrá repercusiones para los aeródromos y puede dar lugar a cambios operacionales y de infraestructura. La OACI y los Estados tienen que coordinarse y colaborar con la industria y otras partes interesadas para garantizar la compatibilidad de los aeródromos y facilitar la integración de estas nuevas tecnologías de aeronaves en los aeródromos de forma segura y oportuna, y armonizada a nivel mundial. Medida propuesta a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a convenir en la recomendación 2.1/x – Adaptación de la infraestructura y operaciones de aeródromo a las nuevas tecnologías de aeronaves, que figura en el párrafo 3.	
<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los objetivos estratégicos de <i>Seguridad operacional, Capacidad y eficiencia de la navegación aérea y Protección del medioambiente</i>
<i>Repercusiones financieras:</i>	<i>Para la comunidad de la aviación:</i> Una planificación y un diseño adecuados de los aeropuertos, con personal capacitado y procedimientos operacionales establecidos, deberían aportar importantes beneficios a la comunidad de la aviación al facilitar la entrada en servicio efectiva de las nuevas tecnologías de aeronaves desde el primer día. Las repercusiones financieras para los explotadores de aeródromos, los explotadores de aeronaves y las empresas proveedoras de servicios de escala estarían relacionadas principalmente con la diversidad de niveles de inversión en infraestructura e instrucción del personal, según las necesidades. <i>Para la OACI (con relación a los niveles de recursos existentes en el actual presupuesto del Programa Regular):</i> Se necesitan recursos adicionales para apoyar las iniciativas de la OACI destinadas a incorporar aeronaves con nuevas tecnologías, como los nuevos tipos de combustibles y las aeronaves de una mayor envergadura, a los aeródromos.
<i>Referencias:</i>	Anexo 14 — Aeródromos, Volumen I — <i>Diseño y operaciones de aeródromos</i>

	<i>Manual de servicios de aeropuertos, Parte 1 — Salvamento y extinción de incendios</i> (Doc 9137) <i>Manual de planificación de aeropuertos, Parte 1 — Master Planning</i> (Planificación maestra) (Doc 9184) <i>Manual de certificación de aeródromos</i> (Doc 9774) <i>Manual sobre suministro de combustible para reactores de la aviación civil</i> (Doc 9977) <i>Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Aeródromos</i> (Doc 9981) <i>Manual de servicios de escala</i> (Doc 10121)
--	---

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El 39º período de sesiones de la Asamblea de la OACI (A39) reconoció la importancia de la investigación y el desarrollo en materia de eficiencia energética y combustibles alternativos para la aviación, que permitirán que las operaciones del transporte aéreo internacional tengan un menor impacto en el medioambiente, tanto respecto a la calidad del aire local como al clima mundial. La introducción en el futuro de aeronaves propulsadas por diferentes fuentes de combustible, como el hidrógeno o la electricidad, contribuirá a la descarbonización de la aviación, lo que será fundamental para cumplir los objetivos del LTAG.

1.2 En el 41º período de sesiones de la Asamblea de la OACI (A41) se pidió al Consejo que siga procurando que los Estados miembros hagan todos los esfuerzos que se necesiten para impulsar el avance en las tecnologías de la aviación, las mejoras operacionales y los combustibles de aviación sostenibles y que esto quede reflejado en sus planes de acción en cuanto a la cuestión de las emisiones de CO₂ de la aviación internacional. La industria está trabajando en tecnologías de aeronaves y tipos de propulsión nuevos para su uso en servicios comerciales en la aviación civil en un futuro cercano.

1.3 La integración de nuevas tecnologías de aeronaves puede repercutir en diversos aspectos de las disciplinas de la aviación, entre ellos en la compatibilidad de los aeródromos, que es un elemento esencial. La optimización del uso de la infraestructura existente y la planificación a largo plazo de la infraestructura de los aeródromos son fundamentales para permitir esa integración de las nuevas tecnologías.

1.4 En el Mundo de la Navegación Aérea (ANW) de la OACI, celebrado en Montreal del 28 al 31 de agosto de 2023, se discutieron los retos de compatibilidad de aeródromos y aeronaves y la necesidad de que los aeródromos faciliten la integración de aeronaves propulsadas por combustibles nuevos o alternativos. Se reiteró la función de que la OACI vele por la normalización mundial y la necesidad de contar con disposiciones relacionadas con los aeródromos para dar cabida a las nuevas aeronaves.

1.5 Se prevé que para 2030 coexistan las aeronaves propulsadas por nuevas fuentes de combustible, como la electricidad o el hidrógeno, con las aeronaves propulsadas por queroseno de aviación, incluidos los combustibles de aviación sostenibles (SAF). También están surgiendo nuevos tipos de aeronaves con dimensiones modificadas, como una mayor envergadura, para mejorar la eficacia y satisfacer los requisitos ambientales. La integración exitosa de estas tecnologías venideras de aeronaves requeriría un cambio de paradigma en las operaciones y la infraestructura de los aeródromos.

2. ANÁLISIS

2.1 Todo vuelo comienza y termina en un aeródromo. Se espera que la integración de nuevas fuentes de combustible y la modificación de las dimensiones de las aeronaves tengan repercusiones considerables en la infraestructura y los procedimientos operacionales de los aeródromos existentes. Esas repercusiones atañen a aspectos como:

- a) la planificación maestra de los aeropuertos, que debe tener en cuenta la integración de nuevas fuentes de combustible y de aeronaves con dimensiones modificadas;
- b) la capacidad de los aeródromos y los procedimientos operacionales debido a la coexistencia de las operaciones de las aeronaves nuevas y las existentes; y
- c) la instrucción del personal de aeródromo; especialmente el personal de salvamento y extinción de incendios (RFF), las operaciones de aeródromo y el personal de servicios de escala.

2.2 Las repercusiones en las operaciones y la seguridad operacional pueden variar en los distintos aeródromos en función del tipo de fuente de combustible y de la magnitud de los cambios en las dimensiones de las aeronaves, y deben tratarse de forma diferente ya que cada una de ellas es única.

2.3 Combustibles de aviación sostenibles (SAF)

2.3.1 Actualmente se están desarrollando nuevas generaciones de biocombustibles para hacer frente a los problemas de sostenibilidad. Los combustibles de aviación sostenibles (SAF) pueden reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) durante el ciclo de vida en comparación con los combustibles para reactores convencionales. Algunos SAF emergentes pueden incluso tener una huella negativa neta de GEI. Los combustibles sintéticos que están en proceso de desarrollo no tienen las limitaciones intrínsecas de la biomasa. Si bien puede haber algunos desafíos iniciales en la cadena de suministro y en las operaciones de los aviones, todos estos SAF pueden combinarse con combustibles de aviación convencionales y, así, tener un impacto mínimo previsto en la infraestructura y las operaciones de los aeródromos.

2.4 Aeronaves propulsadas por hidrógeno

2.4.1 El hidrógeno puede utilizarse en aeronaves comerciales, tanto para la conversión en electricidad con pilas de combustible como para la combustión en motores de turbina de gas. El hidrógeno como combustible o energía a bordo permitirá la eliminación completa de las emisiones de CO₂ en vuelo y a lo largo de todo su ciclo de vida si se produce a partir de fuentes renovables. Las aeronaves propulsadas por hidrógeno no emiten dióxido de carbono, lo cual ayudaría a reducir o eliminar otras emisiones, permitiendo al mismo tiempo mantener las rutas existentes.

2.4.2 Actualmente existe un gran interés por las aeronaves propulsadas por hidrógeno, pero presentan desafíos técnicos, especialmente su manejo en los aeródromos. La diferencia de las propiedades del queroseno y el hidrógeno, como el punto de ebullición, los límites de inflamabilidad, la energía mínima de ignición, la velocidad de combustión, la flotabilidad, la temperatura de inflamación espontánea o la fracción radiativa del calor del fuego, tendrá una influencia significativa en el equipo y los procedimientos utilizados durante el servicio de escala de una aeronave, particularmente durante el reabastecimiento de combustible, el vaciado de combustible o el mantenimiento.

2.4.3 La seguridad de los procedimientos de abastecimiento de combustible de las aeronaves propulsadas por hidrógeno, y de otras actividades de escala, requerirán consideraciones adicionales.

Con la introducción del hidrógeno como nuevo combustible deben examinarse el plan de emergencia de aeródromo y los procedimientos de salvamento y extinción de incendios. Podría necesitarse una infraestructura de aeródromo adicional para el almacenamiento y el transporte de hidrógeno en las zonas de operaciones de las aeronaves, o en sus cercanías, lo que introduciría riesgos adicionales en el entorno del aeródromo. Los nuevos procedimientos de abastecimiento de combustible y de servicios de escala pueden afectar a los tiempos de servicio de escala de las aeronaves, lo que a su vez tendría consecuencias en la capacidad de los aeródromos.

2.5 Aeronaves eléctricas

2.5.1 Las aeronaves eléctricas pueden aportar beneficios a la aviación regional, como la reducción de emisiones, la mejora de la accesibilidad y la rentabilidad, etc. Esto alentará a los explotadores de aeronaves a ampliar las redes regionales. Este tipo de aeronaves pueden facilitar el desarrollo adicional de la red de rutas en aeródromos que actualmente se enfrentan a restricciones de ruido y otras restricciones de infraestructura.

2.5.2 No obstante lo anterior, disponer de electricidad en los aeropuertos puede ser todo un reto. Eso se debe a la capacidad limitada de la red eléctrica, la infraestructura necesaria para el almacenamiento de baterías y la capacidad de generar electricidad en el aeropuerto mediante el uso de iniciativas de energía verde como los paneles solares. Otro desafío relacionado con la infraestructura es el requisito de que las aeronaves han de recargarse en las zonas de operaciones al efecto.

2.5.3 Con la introducción de las aeronaves eléctricas deben revisarse el plan de emergencia de aeródromo y los procedimientos de salvamento y extinción de incendios. El almacenamiento y transporte de baterías en las zonas de operaciones de las aeronaves o en sus cercanías puede introducir riesgos adicionales en el entorno del aeródromo, lo que requiere una infraestructura de aeródromo y precauciones de seguridad operacional adicionales. La duración de la carga o la sustitución de la batería pueden afectar a los tiempos de servicio de escala de las aeronaves, lo cual tendría implicaciones en la capacidad de los aeródromos.

2.6 Aeronaves híbridas

2.6.1 La hibridación de una aeronave tiene el potencial de mejorar la eficacia general del sistema de propulsión. El uso de motores eléctricos para proporcionar potencia adicional durante el despegue y el ascenso reduce el consumo global de combustible durante estas fases del vuelo, que suelen ser las que consumen más combustible.

2.6.2 Sin embargo, las aeronaves híbridas pueden plantear desafíos importantes para el rescate y la extinción de incendios en los aeródromos, ya que en la aeronave habrá tanto queroseno como baterías. Además, los procedimientos de servicios de escala pueden afectar a los tiempos de servicio de escala de las aeronaves, lo que a su vez tendría consecuencias en la capacidad de los aeródromos.

2.7 Nuevos tipos de aeronaves con dimensiones modificadas

2.7.1 La mejora de las alas de las aeronaves ha sido una parte indispensable del diseño de aeronaves durante décadas, ya que sirve para reducir el consumo de combustible y aumentar la autonomía de vuelo, lo que incrementa la eficacia de los viajes. En general, el consumo de combustible de las aeronaves con una mayor envergadura es menor. Sin embargo, la infraestructura del aeródromo puede ser un factor limitante debido a la dificultad de modificar su disposición general para que sea compatible con las características cambiantes de las aeronaves. En los últimos años se han implantado nuevas tecnologías,

como los extremos de alas plegables, para garantizar la compatibilidad de los aeródromos. Con el desarrollo de nuevos diseños de aeronaves persistirá el desafío de la compatibilidad entre aeródromos y aeronaves.

2.7.2 Aunque no se espera que las dimensiones de la envergadura cambien drásticamente en comparación con las aeronaves actuales de clave F, ciertos tipos de aeronaves, como las de clave C/D, podrían modificarse y dotarse de una mayor envergadura para ganar eficacia. En este contexto, los aeródromos diseñados inicialmente para los tipos de aeronaves mencionados pueden toparse con dificultades para adaptar la infraestructura y los procedimientos operacionales de que disponen. Además, el fuselaje más largo de ciertas aeronaves para los nuevos combustibles podría plantear desafíos con respecto a las distancias de separación de seguridad entre las pistas, las calles de rodaje y las zonas de estacionamiento de aeronaves. Puede que estas aeronaves necesiten plataformas y puestos de estacionamiento más grandes para sus operaciones. Además, los nuevos conceptos de futuras aeronaves eficientes en el consumo de combustible, como el "fuselaje-ala combinados" (BWB), configuración de aeronaves no convencional, podrían plantear nuevos desafíos a los aeródromos.

3. CONCLUSIÓN

3.1 Las nuevas tecnologías de aeronaves, como los nuevos combustibles y las dimensiones modificadas de las aeronaves, tendrán repercusiones en la infraestructura y las operaciones de los aeródromos. La OACI, los Estados y la industria tienen que trabajar juntos para planificar con antelación la integración segura y oportuna de estas nuevas tecnologías en los aeródromos, a fin de ayudar a la consecución del LTAG.

3.2 A la luz de lo anterior, se invita a la Conferencia a convenir en la siguiente recomendación:

Recomendación 2.1/x – Adaptación de la infraestructura y operaciones de aeródromo a las nuevas tecnologías de aeronaves

Que los Estados:

- a) en colaboración con la industria, evalúen la compatibilidad de la infraestructura de aeródromo y los procedimientos operacionales existentes con las futuras tecnologías de aeronaves nuevas y determinen qué cambios serían necesarios para lograr la plena integración;
- b) recopilen y compartan información con la OACI sobre las posibles repercusiones de las nuevas tecnologías de aeronaves en la infraestructura y las operaciones de los aeródromos; y
- c) inicien la planificación de los cambios de la infraestructura y las operaciones de los aeródromos, cuando sea necesario, para integrar las nuevas tecnologías de aeronaves;

que la OACI:

- d) en colaboración con los Estados y la industria, analice, determine y planifique disposiciones mundiales, cuando sea necesario, para facilitar la integración segura y oportuna de las nuevas tecnologías de aeronaves en los aeródromos.