



## NOTA DE ESTUDIO

### DÉCIMOCUARTA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

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

- Cuestión 2: Utilización oportuna y segura de nuevas tecnologías**  
**2.2: Riesgos de seguridad operacional relacionados con las tecnologías de aviación en evolución**

#### NORMAS Y TEXTOS DE ORIENTACIÓN PARA LA INSPECCIÓN EN VUELO MEDIANTE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAS)

(Nota presentada por China)

##### RESUMEN

El avance rápido y generalizado de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) supone un cambio transformador para el sector de la aviación. Las organizaciones y los proveedores de servicios de inspección en vuelo de diferentes Estados y administraciones están explorando e implementando activamente fórmulas basadas en UAS en ayudas para la navegación y sistemas de iluminación de aeródromos. Su carácter gradual tiene como objetivo ofrecer una multitud de beneficios, especialmente en términos de alta movilidad, mayor eficiencia, reducción de costos y sostenibilidad medioambiental. Teniendo en cuenta esta tendencia emergente y los beneficios operativos tangibles que proporciona la inspección en vuelo mediante UAS, es conveniente su armonización con los métodos y textos de orientación en vigor para que el uso de dichos sistemas sea compatible y efectivo.

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

- a) tomar nota de la información que consta en esta nota de estudio; y
- b) aprobar la recomendación que figura en el apartado 3.

## 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Las organizaciones y los proveedores de servicios de inspección en vuelo de diferentes Estados y administraciones están explorando e implementando activamente fórmulas basadas en UAS en ayudas para la navegación y sistemas de iluminación de aeródromos, como los indicadores de trayectoria de aproximación de precisión (PAPI), lo que permite ahorrar costos, una implementación flexible y mejoras medioambientales.

<sup>1</sup> Las versiones en inglés y en chino fueron proporcionadas por China.

1.2 Desde 2017, el equipo de investigación y desarrollo (I+D) de China se ha dedicado a estudiar e investigar tecnologías de inspección en vuelo mediante UAS. Varios vuelos de prueba realizados en China han demostrado con éxito la viabilidad y los beneficios de la inspección en vuelo mediante UAS.

1.3 En el aeropuerto chino de Shangdong Dongying se realizaron varios vuelos de prueba en junio de 2019, y entre diciembre de 2019 y octubre de 2020, para evaluar las funciones y el rendimiento de la plataforma de inspección en vuelo con UAS y la carga útil efectiva bajo diversas condiciones climáticas diurnas y nocturnas. Además, en junio de 2021, se realizaron con éxito trece vuelos de prueba en el complicado aeropuerto de Nyingchi Mainling, ubicado en la meseta montañosa de China, para evaluar la inspección en vuelo mediante UAS en los sistemas de iluminación de aeródromos bajo diversas condiciones de terreno, clima e iluminación.

1.4 Para evaluar mejor la viabilidad de esta inspección en el entorno de un aeropuerto internacional muy transitado, el centro de información de vuelo (FIC) de la Administración de Aviación Civil de China (CAAC) colaboró con el Departamento de Aviación Civil de Hong Kong-China (HKCAD) para efectuar cuatro vuelos de prueba en el aeropuerto internacional de Hong Kong (HKIA), en agosto de 2023 y mayo de 2024, y evaluar la inspección en vuelo mediante UAS en los indicadores PAPI, el sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) y el radiofaro omnidireccional VHF Doppler (DVOR). Estos vuelos de prueba demostraron con éxito la viabilidad y los beneficios de implementar la inspección en vuelo mediante UAS frente a la inspección de vuelo tradicional en aeropuertos internacionales con un alto volumen de tránsito aéreo.

1.5 En septiembre de 2020, la CAAC publicó las primeras especificaciones técnicas para sistemas de inspección en vuelo de la aviación civil mediante UAS de ala fija/ala integrada. Este hito significativo supuso un paso crucial en la fijación de normas para la inspección en vuelo mediante UAS. Las especificaciones publicadas detallan las funciones esenciales, los requisitos de performance, los requisitos para los componentes del sistema, antenas, unidades centrales (incluyendo receptores de inspección, unidades de adquisición de señales y unidades de evaluación y procesamiento), así como los requisitos para el etiquetado, documentación, transporte y almacenamiento.

1.6 Teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos mediante la I+D y los vuelos de prueba, así como las especificaciones técnicas, la CAAC elaboró un marco nacional normativo exhaustivo en noviembre de 2021, que contempla la gestión de equipos, tripulación y operaciones, para orientar y promover el desarrollo y la aplicación de la inspección en vuelo mediante UAS, con actualizaciones constantes para incorporar los nuevos requisitos. Este marco normativo se difundió entre los Estados y administraciones en las reuniones del Grupo Experto en Sistemas de Navegación (NSP) de la OACI y del Subgrupo de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia de Asia y el Pacífico (CNS SG).

## 2. ANÁLISIS

2.1 En el entorno en constante evolución de la tecnología de UAS y sus aplicaciones para la inspección en vuelo, la elaboración de normas y textos de orientación correspondientes se está quedando rezagada. Algunos Estados/administraciones, junto con sus organizaciones y proveedores de servicios de inspección en vuelo, están utilizando UAS para inspeccionar señales de ayudas a la navegación y sistemas de iluminación de aeródromos, como complemento a las aeronaves tradicionales de inspección en vuelo. Sin embargo, las fórmulas empleadas actualmente varían debido a las diferencias en las capacidades de performance de los UAS, como la velocidad, el techo de servicio, la fortaleza, la resistencia al viento cruzado, la capacidad de carga útil efectiva, etc., de ahí que no todos los modelos de UAS son igualmente adecuados para cada misión de inspección en vuelo. Además, los aspectos relativos a la performance, operación, mantenimiento y gestión de la seguridad operacional para UAS de múltiples rotores, de ala fija o de ala integrada utilizados en la inspección de vuelo pueden diferir considerablemente.

2.2 A pesar de que no hay normas ni textos de orientación de la OACI<sup>2</sup>, ha habido pruebas pormenorizadas e inspecciones en vuelo mediante UAS en todo el mundo, por ejemplo, por las autoridades de aviación civil (CAA), proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) y organizaciones y proveedores de servicios de inspección en vuelo en varias regiones, como Alemania, China, Colombia, España, Francia, Grecia, Islandia, Italia, México, los Países Bajos, la República de Corea, Rusia y Suiza, entre otros.

2.3 En la actualidad, la sección 18 del capítulo 1 en la quinta edición del *Manual sobre ensayo de radioayudas para la navegación* (Doc 8071), Volumen I — *Ensayo de sistemas de radionavegación de base terrestre* describe de forma breve y precisa la inspección en vuelo mediante sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) o vehículos aéreos no tripulados (UAV). Sin embargo, no proporciona información detallada sobre normas y orientaciones pertinentes. Desde 2021, China divulga intensamente sus avances en I+D sobre inspección en vuelo mediante UAS y la elaboración de una normativa/marco nacional relevante en las reuniones del Plan Nacional de Seguridad (NSP) de la OACI. Además, en esas reuniones ha planteado la necesidad de disponer de normas y textos de orientación de la OACI, con propuestas para añadir contenido al Doc 8071 y abarcar este tema con normas y textos de orientación relevantes y así promover y facilitar el uso de UAS en la inspección en vuelo.

2.4 La normativa/marco nacional en China para la inspección en vuelo mediante UAS consta de tres partes, expuestas en las reuniones de los grupos mixtos de trabajo del NSP (JWGs)/9 y del NSP/7:

- a) especificaciones técnicas para plataformas UAS y sus sistemas de inspección;
- b) requisitos técnicos de inspección en vuelo para instalaciones de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) y sistemas de iluminación de aeródromos; y
- c) regulaciones para las calificaciones y operaciones de la tripulación.

2.5 Los requisitos técnicos para la plataforma de inspección en vuelo mediante UAS constan principalmente de tres partes, información que se detalló durante la reunión NSP JWGs/10:

- a) composición del sistema;
- b) requisitos generales; y
- c) requisitos técnicos.

2.6 Aunque existen normas y textos de orientación de la OACI para la inspección en vuelo tradicional, no cubren adecuadamente la inspección en vuelo mediante UAS. Es cada vez más importante la armonización mediante normas y textos de orientación comunes, de forma que cualquier prueba o inspección en vuelo mediante UAS no se realice de manera fragmentada o con deficiencias, en cuyo caso la seguridad operacional podría verse comprometida.

2.7 Es necesario que las partes interesadas, incluida la OACI, las autoridades de aviación civil (CAA), los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), las organizaciones y proveedores de servicios de inspección en vuelo, así como las instituciones de I+D y entidades académicas oportunas, trabajen conjuntamente y agilicen la elaboración de normas y textos de orientación correspondientes sobre

---

<sup>2</sup> La oficina regional de la OACI en Asia y el Pacífico publicó textos de orientación para la inspección en vuelo [[“Flight Inspection Guidance Material \(FIGM\) Edition 3.0”](#)] en septiembre de 2022, cuyo apéndice 2 ofrece una breve orientación sobre el uso de las tecnologías emergentes (por ejemplo, UAS) para complementar la inspección en vuelo.

especificaciones técnicas, requisitos y calificaciones de la tripulación pertinentes, para administrar las pruebas y la inspección en vuelo mediante UAS en todo el mundo de manera segura y eficiente.

### 3. CONCLUSIÓN

3.1 Se invita a la Conferencia a aprobar la siguiente recomendación:

**Recomendación 2.2/x – Normalización y textos de orientación para la inspección en vuelo mediante UAS**

3.2 Que la Conferencia:

- a) tome nota del progreso de la inspección en vuelo mediante UAS, las pruebas y la elaboración de un marco normativo en China;
- b) tome nota de los distintos modelos de inspección en vuelo mediante UAS que se están desarrollando y adoptando en diferentes Estados y administraciones;
- c) tenga en cuenta la importancia de disponer de un enfoque armonizado con normas y textos de orientación comunes para la implementación segura y eficiente de la inspección en vuelo mediante UAS;
- d) inste a la OACI a acelerar la elaboración de normas y textos de orientación, junto con las partes interesadas, para la implementación de la inspección en vuelo mediante UAS; e
- e) inste a la OACI a valorar la inclusión de la inspección en vuelo mediante UAS en el *Manual sobre ensayo de radioayudas para la navegación* (Doc 8071).

— FIN —