



OACI

Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina para Norteamérica, Centroamérica y Caribe

NOTA DE ESTUDIO

NACC/WG/6 — NE/02
23/08/21

Sexta Reunión del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG/6)
En línea, 25 – 27 de agosto de 2021, 09:00 a 13:00 (UTC -5)

**Cuestión 4 del
Orden del Día:**

**Implementación de asuntos de Navegación aérea
4.8 Tecnologías emergentes y nuevos retos regionales**

SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAS)

(Presentada por la Secretaría)

RESUMEN EJECUTIVO	
Esta nota de estudio presenta información acerca de las aeronaves no tripuladas, su operación y el impacto sobre las operaciones de control de tráfico aéreo.	
Acción:	Las acciones sugeridas se presentan en la Sección 4.
Objetivos Estratégicos:	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea• Desarrollo económico del transporte aéreo
Referencias:	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de actividades de UAs/RPAS previas desarrolladas por la Oficina NACC de la OACI.• Segunda reunión virtual del comité de revisión de programas y proyectos (CRPP) del GREPECAS (eCRPP/02), octubre 2020.

1. Introducción

1.1 La Circular 328 AN/190 provee información sobre los sistemas de aeronaves no tripuladas UAS, ya que la aviación civil se ha basado hasta ahora en la noción de que un piloto dirige la aeronave desde el interior de ella misma y, con mucha frecuencia, con pasajeros a bordo. Retirar el piloto de la aeronave plantea importantes problemas técnicos y operacionales, cuya magnitud se presenta en la Circular indicada (**Apéndice**).

1.2 Los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) se utilizan cada vez más en todo el mundo para apoyar las misiones de emergencia y rescate, incendios urbanos, incendios forestales, inundaciones, terremotos, las operaciones con UA ayudan a los bomberos, la policía, los paramédicos/médicos y durante la pandemia de COVID-19 se han visto sus aplicaciones en muchas otras actividades, desde socialización, sanitación, envío de provisiones y medicamentos, etc.

1.3 Las operaciones con aeronaves no tripuladas y los servicios que estos ofrecen están creciendo de forma exponencial y una de las preocupaciones fundamentales es que los Estados no estén preparados para estas operaciones y sus implicaciones. Uno de los más grandes retos que los Estados enfrentan es el establecimiento de un marco regulatorio para las operaciones de UAS que integren a su regulación estatal en aeronáutica civil, especialmente el establecimiento entre la regulación y requisitos de las operaciones de RPAS y UAS, así como la preparación y el desarrollo de la capacidad de inspectores nacionales.

1.4 La OACI ha desarrollado una serie de documentación para apoyar a los Estados en el proceso de desarrollo de sus regulaciones, procedimientos, entre otros, para la integración de estas operaciones en su espacio aéreo. Esta documentación apoya a los Estados en el establecimiento de armonización en el desarrollo de su regulación, establecimiento de la seguridad para la integración de las operaciones de las aeronaves no tripuladas y sobre todo establece en cuanto a su documentación como los Estados deben tomar este tema y de acuerdo a la documentación de la OACI integrar los requisitos y regulaciones para sus operaciones.

1.5 La OACI ha establecido la siguiente documentación para la operación de aeronaves no tripuladas:

1.6 Categorización:

- a. Categoría abierta y categorías específicas: Modelo OACI para la regulación de UAS Parte-1 y parte-2, que es un ejemplo para que los Estados Miembros de OACI para el establecimiento de una regulación para las operaciones de aeronaves no tripuladas. Documento bajo el siguiente enlace: <https://bit.ly/3ycjWDV>
- b. Categoría certificada: Aplican todos los anexos de OACI.
- c. Aprobación de organizaciones de aviación (AAO): Para operadores de aeronaves no tripuladas, ejemplo para el desarrollo de la regulación: Modelo OACI para la regulación de UAS Parte-149: <https://bit.ly/3Da5Zu5>
- d. Además de información y guías que la OACI ha desarrollado para apoyar a los Estados a enfrentar la operación de las aeronaves no tripuladas debido a la diversidad de aplicaciones.

Modelo regulatorio de OACI para las Aeronaves No Tripuladas



2. Análisis

2.1 Las operaciones de las aeronaves no tripuladas afectan todas las áreas de navegación aérea, la incorporación de sus operaciones debe ser analizada, regulada y supervisada por el Estado.

2.2 La OACI recomienda a los Estados el análisis de las operaciones en su espacio aéreo, el desarrollo de una regulación nacional que norme sus operaciones y personal adecuadamente capacitado que ejerza las funciones de vigilancia.

2.3 La documentación de la OACI es una base importante para el desarrollo de esta regulación, así como tomar en cuenta las regulaciones de otros Estados y las lecciones aprendidas para establecer un proceso continuo de mejora, ya que tanto la regulación como los procedimientos desarrollados por el Estado deben ser continuamente mejorados.

3. Actividades desarrolladas por la Oficina Regional NACC

3.1 La OACI coordinó y desarrolló conjuntamente con Brasil, Canadá, Estados Unidos y Honduras el primer evento regional NAM/CAR/SAM para presentar la documentación y herramientas desarrolladas por OACI, la experiencia de los Estados en la implementación de la regulación de UAs y las lecciones aprendidas por los Estados durante un evento en el 2020.

<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2020-uas.aspx>

3.2 Estados Unidos a través de la Administración Federal de la Aviación (FAA) incluyó la participación de varios Estados CAR y Especialistas Regionales de la Oficina Regional NACC en el Simposio de la FAA sobre sistemas de aeronaves no tripuladas, que ha desarrollado varios episodios.

3.3 En abril de 2021 se realizó el Simposio de habilitación de DRONE de la OACI 2021 (DRONE ENABLE 2021). El evento presentó una gran cantidad de información de los Estados, la industria y la OACI.

<https://www.icao.int/meetings/DRONEENABLE4/Pages/default.aspx>

3.4 A través de un acuerdo con la Universidad Autónoma de Honduras (UNAH) se brindaron tres becas a Estados CAR para participar en el Diplomado de Aeronaves Pilotadas remotamente.

3.5 A través de la plataforma de ICAO TV (<https://www.icao.tv/>) pueden encontrar una serie de webinarios que abarcan todas las áreas en las que la OACI ha está trabajando para apoyo de los Estado.

3.6 La OACI a través de Global Aviation Training (GAT), tiene disponibles una serie de entrenamientos enfocados en todas las áreas de operación de aeronaves piloteadas remotamente.

3.7 Finalmente la OACI realizará un evento UAS/RPAS en los primeros días de octubre próximo, para que aseguren su participación.

4. Acciones sugeridas

4.1 Se invita a los Estados a:

- a) tomar nota de la información presentada en esta nota de estudio;
- b) establecer los mecanismos regulatorios adecuados y necesarios para establecer la operación segura de los UAs y su incorporación en su espacio aéreo;
- c) establecer los perfiles de entrenamiento adecuado del personal para facilitar las actividades de monitoreo y vigilancia de las operaciones de este tipo;
- d) establecer los mecanismos de mejora adecuados para integrar mejores prácticas y adecuar los procedimientos a las nuevas tecnologías emergentes; y
- e) cualquier otra actividad que aplique.

— — — — —

Cir 328
AN/190



Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)

Aprobada por el Secretario General
y publicada bajo su responsabilidad

Organización de Aviación Civil Internacional

Cir 328
AN/190



Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)

Aprobada por el Secretario General
y publicada bajo su responsabilidad

Organización de Aviación Civil Internacional

Publicada por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso, por la
ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

La información sobre pedidos y una lista completa de los agentes de ventas y librerías
pueden obtenerse en el sitio web de la OACI: www.icao.int

Circular 328, *Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)*

Núm. de pedido: CIR328
ISBN 978-92-9231-809-3

© OACI 2011

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción de ninguna
parte de esta publicación, ni su tratamiento informático, ni su transmisión, de
ninguna forma ni por ningún medio, sin la autorización previa y por escrito de
la Organización de Aviación Civil Internacional.

PREÁMBULO

La aviación civil se ha basado hasta ahora en la noción de que un piloto dirige la aeronave desde el interior de ella misma y, con mucha frecuencia, con pasajeros a bordo. Retirar el piloto de la aeronave plantea importantes problemas técnicos y operacionales, cuya magnitud se está estudiando activamente en la comunidad aeronáutica. Muchos de estos problemas se identificarán en la presente circular.

Los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) son un nuevo componente del sistema aeronáutico, que la OACI, los Estados y la industria aeroespacial se proponen comprender, definir y, en última instancia, integrar. Estos sistemas se basan en novedades tecnológicas aeroespaciales de última generación, que ofrecen avances que pueden abrir nuevas y mejores aplicaciones comerciales o civiles así como mejoras de la seguridad operacional y eficiencia de toda la aviación civil. La integración segura de los UAS en el espacio aéreo no segregado será una actividad a largo plazo en la que muchos participantes interesados contribuirán con su experiencia y conocimientos en tópicos diversos como el otorgamiento de licencias y la calificación médica de la tripulación UAS, tecnologías para sistemas de detectar y evitar, espectros de frecuencias (incluyendo su protección respecto de la interferencia no intencional o ilícita), normas de separación respecto de otras aeronaves y el desarrollo de un marco normativo robusto.

El objetivo de la OACI al tratar la aviación no tripulada es proporcionar el marco normativo internacional fundamental mediante normas y métodos recomendados (SARPS), con el apoyo de procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) y textos de orientación a efectos de afianzar la operación normal de los UAS en todo el mundo en una forma segura, armonizada y fluida comparable a las de las operaciones tripuladas. Esta circular es el primer paso para alcanzar dicho objetivo.

La OACI prevé que la información y los datos relativos a los UAS evolucionarán rápidamente a medida que los Estados y la industria aeroespacial avancen en su trabajo. Por consiguiente, esta circular constituye una primera instantánea sobre el tema.

Comentarios

Mucho se apreciarían los comentarios de los Estados sobre esta circular, particularmente con respecto a su aplicación y utilidad. Estos comentarios serán tenidos en cuenta en la preparación de textos subsiguientes y se ruega dirigirlos a:

Secretario General
Organización de Aviación Civil Internacional
999 University Street
Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Abreviaturas/Acrónimos	<i>(vii)</i>
Glosario	<i>(ix)</i>
Referencias	<i>(xi)</i>
Capítulo 1. Introducción	1
Antecedentes	1
Primera reunión oficiosa de la OACI sobre UAV	1
Segunda reunión oficiosa de la OACI sobre UAV	1
Propósito de la circular.....	2
Estructura del documento	2
Capítulo 2. Marco normativo de la OACI	3
Aeronaves sin piloto	3
Aeronaves modelo	3
Fundamentos	4
Marco normativo.....	4
Necesidad de armonización	5
Gestión de la seguridad operacional	5
Capítulo 3. Panorámica de los UAS	7
Concepto general de operaciones.....	7
Recientes novedades mundiales.....	8
Concepto de sistema RPA	8
Posibilidades de los UAS más adecuados a las operaciones civiles	8
Evolución prevista del mercado civil para UAS	9
Operaciones en alta mar	10
Consideraciones ambientales	10
Capítulo 4. Asuntos jurídicos	11
Introducción.....	11
Artículos específicos y su aplicación a los UAS	11
Capítulo 5. Operaciones	15
Reglamento del aire	15
Prevención de colisiones.....	15
Servicios de tránsito aéreo	17
Equipo	17

	<i>Página</i>
Comunicaciones entre ATS y piloto remoto	18
Aeródromos.....	19
Servicio meteorológico	21
Seguridad de la aviación	22
Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea	22
Investigación de accidentes e incidentes de aviación	23
Búsqueda y salvamento	24
Facilitación	24
Capítulo 6. Aeronaves y sistemas.....	25
Certificación.....	25
Aeronavegabilidad.....	26
Estaciones de piloto remoto	28
Marcas de nacionalidad y matrícula	29
Radioayudas para la navegación y equipo de navegación de a bordo	29
Sistemas de vigilancia.....	30
Comunicaciones aeronáuticas	30
Espectro de radiofrecuencias aeronáuticas.....	32
Cartas aeronáuticas	32
Protección del medio ambiente	32
Capítulo 7. Personal	35
Licencias del personal	35
Otorgamiento de licencias e instrucción para pilotos y otros miembros de la tripulación remota	36
Otorgamiento de licencias e instrucción para controladores de tránsito aéreo	36
Apéndice	37
Ejemplos de iniciativas estatales o regionales sobre UAS	37
Generalidades.....	37
Aspectos jurídicos	37
Consideraciones ambientales	38
Radioayudas para la navegación y equipo de navegación de a bordo	38
Vigilancia y previsión de colisiones	38
Servicios de tránsito aéreo.....	39
Aeródromos.....	39
Procedimientos de telecomunicaciones aeronáuticas.....	40

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ACAS	Sistema anticolidión de a bordo
ADS-B	Vigilancia dependiente automática — radiodifusión
AM(R)S	Servicio móvil aeronáutico (r)
ARNS	Servicio de radionavegación aeronáutica
ARNSS	Servicio de radionavegación aeronáutica por satélite
ATC	Control del tránsito aéreo
ATM	Gestión de tránsito aéreo
ATS	Servicios de tránsito aéreo
CAA	Autoridad de Aviación Civil
C2	Mando y control
C3	Mando, control y comunicaciones
CMR	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
EUROCAE	Organización europea para el equipamiento de la aviación civil
HF	Alta frecuencia
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PANS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea
QOS	Calidad de servicio
RPA	Aeronave pilotada a distancia
RPAS	Sistema de aeronave pilotada a distancia
RTCA	RTCA, Inc.
SAR	Búsqueda y salvamento
SARPS	Normas y métodos recomendados
SATCOM	Comunicación por satélite
SMAS(R)	Servicio móvil aeronáutico (R) por satélite
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional
SSP	Programa estatal de seguridad operacional
UA	Aeronave no tripulada
UAS	Sistema(s) de aeronave(s) no tripulada(s)
UAV	Vehículo aéreo no tripulado (término obsoleto)
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UOC	Certificado de explotador UAS
VDL	Enlace digital en VHF
VFR	Reglas de vuelo visual
VHF	Muy alta frecuencia
VLOS	Visibilidad directa visual
VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual

GLOSARIO

Explicación de términos

*Nota.— Los términos que figuran a continuación se utilizan en el contexto de esta circular. Excepto cuando se indica, no tienen carácter oficial en la OACI. Cuando, por conveniencia, se incluya aquí una definición oficialmente reconocida por la OACI, esto se indicará con un *. Cuando un término tenga significado distinto al de la definición oficialmente reconocida por la OACI, esto se indica con **.*

Aeronave*. Toda máquina que pueda sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.

Aeronave autónoma. Aeronave no tripulada que no permite la intervención del piloto en la gestión del vuelo.

Aeronave (categoría de)*. Clasificación de las aeronaves de acuerdo con características básicas especificadas, por ejemplo: avión, helicóptero, planeador, globo libre.

Aeronave no tripulada. Aeronave destinada a volar sin piloto a bordo.

Aeronave pilotada a distancia. Aeronave que no lleva a bordo un piloto a los mandos.

Nota.— Esta es una subcategoría de las aeronaves no tripuladas.

Control operacional*. Autoridad ejercida respecto a la iniciación, continuación, desviación o terminación de un vuelo en interés de la seguridad de la aeronave y de la regularidad y eficacia del vuelo.

Detectar y evitar. Capacidad de ver, captar o detectar tránsito en conflicto u otros peligros y adoptar las medidas apropiadas para cumplir con las reglas de vuelo aplicables.

Enlace de mando y control. Enlace de datos entre la aeronave pilotada a distancia y la estación de piloto remoto para fines de dirigir el vuelo.

Enlace perdido. Pérdida de contacto del enlace de mando y control con la aeronave pilotada a distancia que impide al piloto remoto dirigir el vuelo de la aeronave.

Espacio aéreo segregado. Espacio aéreo de dimensiones especificadas asignado a usuarios específicos para su uso exclusivo.

Estación de piloto remoto. Estación en la cual el piloto remoto dirige el vuelo de una aeronave no tripulada.

Explotador*. Persona, organización o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.

Miembro de la tripulación*. Persona a quien el explotador asigna obligaciones que ha de cumplir a bordo, durante el período de servicio de vuelo.

Miembro de la tripulación de vuelo*. Miembro de la tripulación, titular de la correspondiente licencia, a quien se asignan obligaciones esenciales para la operación de una aeronave durante el período de servicio de vuelo.

Miembro de la tripulación remoto. Miembro de la tripulación, titular de una licencia, encargado de tareas esenciales para la operación de una aeronave pilotada a distancia durante el tiempo de vuelo.

Observador de RPA. Miembro de la tripulación remoto quien, mediante observación visual de la aeronave pilotada a distancia, ayuda al piloto remoto en la realización segura del vuelo.

Operación autónoma. Una operación durante la cual una aeronave pilotada a distancia vuela sin intervención de piloto en la gestión del vuelo.

Operación comercial. Operación de aeronave realizada con fines comerciales (relevamiento topográfico, vigilancia de la seguridad, estudio de fauna, fumigación, etc.) distinta del transporte aéreo comercial, remunerada o por arrendamiento.

Operación con visibilidad directa visual. Operación en la cual la tripulación remota mantiene contacto visual directo con la aeronave para dirigir su vuelo y satisfacer las responsabilidades de separación y anticollisión.

Pilotada a distancia. Control de una aeronave desde una estación de piloto que no está a bordo de la aeronave.

Pilotar*. Manipular los mandos de una aeronave durante el tiempo de vuelo.

Piloto a los mandos. Persona que manipula los mandos de vuelo de una aeronave y es responsable de la trayectoria del vuelo de la misma.

Piloto al mando*. Piloto designado por el explotador, o por el propietario en el caso de la aviación general, para estar al mando y encargarse de la realización segura de un vuelo.

Piloto remoto. Persona que manipula los controles de vuelo de una aeronave pilotada a distancia durante el tiempo de vuelo.

Registrador de vuelo.** Cualquier tipo de registrador instalado en la aeronave a fin de facilitar la investigación de accidentes o incidentes. En el caso de las aeronaves pilotadas a distancia, también comprende todo tipo de registrador instalado en una estación de piloto remoto para fines de facilitar la investigación de accidentes o incidentes.

Sistema de aeronave no tripulada. Aeronave y sus elementos conexos que operan sin piloto a bordo.

Sistema de aeronave pilotada a distancia. Conjunto de elementos configurables integrado por una aeronave pilotada a distancia, sus estaciones de piloto remoto conexas, los necesarios enlaces de mando y control y cualquier otro elemento de sistema que pueda requerirse en cualquier punto durante la operación de vuelo.

Tiempo de vuelo — aviones*. Tiempo total transcurrido desde que el avión comienza a moverse con el propósito de despegar, hasta que se detiene completamente al finalizar el vuelo.

Tiempo de vuelo — helicópteros*. Tiempo total transcurrido desde que las palas del rotor comienzan a girar hasta que el helicóptero se detiene completamente al finalizar el vuelo y se paran las palas del rotor.

Tiempo de vuelo por instrumentos*. Tiempo durante el cual se pilota una aeronave solamente por medio de instrumentos sin referencia a puntos externos.

Transferencia. Acción de trasladar el control del pilotaje de una estación de piloto remoto a otra.

Visibilidad directa de radio. Contacto directo electrónico punto a punto entre un transmisor y un receptor.

REFERENCIAS

DOCUMENTOS DE LA OACI

Anexo 1 — *Licencias al personal*

Anexo 2 — *Reglamento del aire*

Anexo 3 — *Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional*

Anexo 6 — *Operación de aeronaves*

Parte I — *Transporte aéreo comercial internacional — Aviones*

Anexo 7 — *Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves*

Anexo 8 — *Aeronavegabilidad*

Anexo 10 — *Telecomunicaciones aeronáuticas*

Volumen II — *Procedimientos de comunicaciones, incluso los que tienen categoría de PANS*

Volumen IV — *Sistemas de vigilancia y anticollisión*

Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo*

Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación*

Anexo 14 — *Aeródromos*

Volumen I — *Diseño y operaciones de aeródromos*

Anexo 16 — *Protección del medio ambiente*

Volumen I — *Ruido de las aeronaves*

Volumen II — *Emisiones de los motores de las aeronaves*

Anexo 18 — *Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea*

Doc 4444 *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM)*

Doc 7300 *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*, firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944 y enmendado por la Asamblea de la OACI

Doc 8643 *Designadores de tipos de aeronave*

Doc 9284 *Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea*

Doc 9854 *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial*

Doc 9863 *Manual sobre el sistema anticollisión de a bordo (ACAS)*

Doc 9869 *Manual sobre performance de comunicación requerida (RCP)*

OTROS DOCUMENTOS

RTCA, DO-304, *Guidance Material and Considerations for Unmanned Aircraft Systems* (Texto de orientación y consideraciones sobre sistemas de aeronaves no tripuladas)

Publicado el 03-22-07 • Preparado por SC-203

Este documento trata de todos los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) y las operaciones de UAS que se consideran para aplicaciones realistas en el Sistema de espacio aéreo nacional (NAS) de los Estados Unidos en el futuro previsible. Está dirigido a educar a la comunidad y ser utilizado para facilitar futuras discusiones sobre normas UAS. Proporciona a la comunidad aeronáutica una definición de UAS, una descripción del entorno operacional y un desglose de funciones de alto nivel. El texto de orientación brinda un marco para elaborar normas a través del Comité Especial 203 de RTCA.

EASA, Policy Statement – Airworthiness Certification Policy of Unmanned Aircraft Systems (UAS) [Declaración de política – Política de certificación de aeronavegabilidad de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)]
Doc E.Y013-01 • Publicado el 25-08-2009

Esta política establece principios generales para la certificación de tipo (incluyendo protección del medio ambiente) de un sistema de aeronave no tripulada. La política representa un primer paso en el desarrollo de reglamentos completos para UAS civiles. Esta declaración de política es una solución provisional para contribuir a la aceptación y normalización de los procedimientos de certificación de UAS en Europa.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

1.1 El 12 de abril de 2005, durante la primera sesión de su 169º período de sesiones, la Comisión de Aeronavegación pidió al Secretario General que consultara a Estados y organizaciones internacionales seleccionados con respecto a: actividades civiles internacionales presentes y previstas con vehículos aéreos no tripulados (UAV) en el espacio aéreo civil, procedimientos para evitar peligros a las aeronaves civiles planteados por UAV explotados como aeronaves de Estado y procedimientos que podrían instituirse para la expedición de autorizaciones operacionales especiales para los vuelos internacionales civiles de UAV.

Primera reunión oficiosa de la OACI sobre UAV

1.2 Con posterioridad a lo mencionado en 1.1, el 23 y 24 de mayo de 2006 se celebró en Montreal la primera reunión exploratoria de la OACI sobre UAV. El objetivo de la misma fue determinar la posible función de la OACI en la elaboración de reglamentación sobre UAV. La reunión convino en que, aunque existiría en última instancia una amplia gama de especificaciones y normas técnicas y de performance, sólo una parte de éstas debería transformarse en SARPS de la OACI. También se determinó que la OACI no era el órgano más adecuado para dirigir las actividades de elaboración de tales especificaciones. No obstante, se convino en que era necesario armonizar términos, estrategias y principios con respecto al marco normativo y que la OACI debería servir de agente coordinador.

Segunda reunión oficiosa de la OACI sobre UAV

1.3 La segunda reunión oficial de la OACI (Palm Coast, Florida, EUA, enero de 2007) concluyó en que la labor sobre especificaciones técnicas para operaciones UAV estaba ya bien avanzada tanto en la RTCA como en EUROCAE y se coordinaba adecuadamente mediante un comité conjunto de sus dos grupos de trabajo. Por consiguiente, el aspecto principal para la OACI se relacionaba con la necesidad de garantizar la seguridad y la uniformidad de las operaciones de la aviación civil internacional. En este contexto, se convino en que no existía la necesidad específica de introducir nuevos SARPS de la OACI en esta etapa temprana. No obstante, era necesario armonizar nociones, conceptos y términos. La reunión convino en que la OACI debería coordinar la elaboración de un documento de orientación estratégica que guiara la evolución normativa. Aunque no tendría carácter vinculante, el documento de orientación se utilizaría como base para la elaboración de reglamentos por los diversos Estados y organizaciones. A medida que los textos normativos elaborados por los Estados y organizaciones cobraran madurez, podría proponerse su inclusión en el documento de orientación de la OACI. Este serviría, entonces, como base para lograr consenso en la elaboración ulterior de SARPS.

1.4 La reunión opinó firmemente que la elaboración posible de SARPS debería emprenderse en forma bien coordinada. Dado que se trataba de una tecnología emergente se opinó que existía una oportunidad única para asegurar la armonización y la uniformidad en una etapa temprana y que todas las actividades de la OACI al respecto deberían basarse en un enfoque estratégico y apoyar la labor emergente de otros órganos de reglamentación. La reunión también sugirió que a partir de este punto, el objeto temático debería denominarse sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), con arreglo a los acuerdos de RTCA y EUROCAE.

1.5 Finalmente, se llegó a la conclusión de que la OACI debería oficiar de coordinador para el interfuncionamiento y la armonización mundiales, elaborar un concepto normativo, coordinar la elaboración de SARPS sobre UAS, contribuir a la elaboración de especificaciones técnicas con otros órganos e identificar necesidades de comunicación para la actividad sobre UAS.

PROPÓSITO DE LA CIRCULAR

1.6 El propósito de esta circular es:

- a) informar a los Estados sobre el surgimiento de la perspectiva OACI respecto de la integración de los UAS en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos;
- b) considerar las diferencias fundamentales respecto de la aviación tripulada que dicha integración entrañará; y
- c) alentar a los Estados a que contribuyan a la elaboración de una política de la OACI sobre UAS proporcionando información sobre sus propias experiencias relacionadas con estas aeronaves.

1.7 Las aeronaves no tripuladas (UA) son, efectivamente, aeronaves; por consiguiente, los SARPS existentes se aplican en gran medida. La integración completa de los UAS en los aeródromos y en las diversas clases de espacio aéreo exigirá, no obstante, la elaboración de SARPS específicos sobre UAS para suplementar los ya existentes.

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

1.8 Los aspectos de los UAS abarcan toda la aviación y, como tales, constituyen un reto continuo para determinar los medios más eficaces y eficientes de tratar la amplia gama de tópicos. Este documento está organizado para reflejar las tres áreas tradicionales de la aviación: operaciones, equipo y personal. Este enfoque de sistemas facilitará una visión completa de los diversos aspectos, así como una mejor correspondencia de los debates y análisis con las disciplinas apropiadas.

Capítulo 2

MARCO NORMATIVO DE LA OACI

AERONAVES SIN PILOTO

El **Artículo 8** del *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*, firmado en Chicago el 7 de diciembre de 1944 y enmendado por la Asamblea de la OACI (Doc 7300) (en adelante denominado “el Convenio de Chicago”) estipula que:

Ninguna aeronave capaz de volar sin piloto volará sin él sobre el territorio de un Estado contratante, a menos que se cuente con autorización especial de tal Estado y de conformidad con los términos de dicha autorización....

2.1 El *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc 9854) establece que “un vehículo aéreo no tripulado es una aeronave sin piloto en el sentido del Artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, que vuela sin un piloto al mando a bordo y que se controla a distancia y plenamente desde otro lugar (tierra, otra aeronave, espacio) o que ha sido programada y es plenamente autónoma”. Este concepto de UAV fue avalado por el 35º periodo de sesiones de la Asamblea de la OACI.

2.2 El marco normativo que está elaborando la OACI se formula dentro del contexto de la estipulación anterior. Todas las UA, ya sean pilotadas a distancia, plenamente autónomas o combinación de ambos, están sujetas a las disposiciones del Artículo 8. No obstante, sólo las aeronaves pilotadas a distancia (RPA), podrán integrarse al sistema de aviación civil internacional en el futuro previsible. Las funciones y responsabilidades del piloto remoto son fundamentales para la operación segura y predecible de la aeronave en sus interacciones con otras aeronaves civiles y con el sistema de gestión del tránsito aéreo (ATM). Las operaciones de aeronaves plenamente autónomas no se consideran en estas actividades, así como tampoco los globos libres no tripulados u otros tipos de aeronave que no pueden dirigirse en tiempo real durante el vuelo.

2.3 La integración de UA pilotadas a distancia en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos puede lograrse probablemente a mediano plazo. La premisa que sustenta la labor normativa y los medios por los cuales los Estados contratantes podrán otorgar autorizaciones especiales es que estos UAS satisfarán los requisitos mínimos identificados necesarios para operar condiciones de seguridad junto con las aeronaves tripuladas. El piloto emplazado a distancia con las responsabilidades fundamentales de piloto al mando es un elemento crítico para alcanzar esta condición. Es posible que los Estados puedan admitir UA que no estén pilotadas a distancia mediante el uso de disposiciones especiales o en un espacio aéreo segregado; no obstante, esta admisión no es equivalente a la integración.

AERONAVES MODELO

2.4 En el sentido más amplio, la introducción de UAS no modifica ninguna de las distinciones existentes entre aeronaves modelo y aeronaves. Las aeronaves modelo, reconocidas normalmente como dirigidas al uso recreativo solamente, caen fuera de las disposiciones del Convenio de Chicago, y son exclusivamente objeto de reglamentos nacionales pertinentes, en caso de haberlos.

FUNDAMENTOS

2.5 La OACI reconoce muchas categorías de aeronaves, entre ellas globos, planeadores, aviones y giroaviones. Las aeronaves pueden ser terrestres, marítimas (p. ej. hidroaviones) o anfibias. El hecho de que la aeronave sea tripulada o no tripulada no afecta su condición de aeronave. Cada categoría de aeronave tendrá posiblemente versiones no tripuladas en el futuro. Este punto es fundamental para todos los aspectos futuros de relativos a las UA y proporciona la base para tratar la aeronavegabilidad, el otorgamiento de licencias al personal, las normas de separación, etc.

2.6 En la máxima medida posible, ninguno de los términos de uso común en los documentos de la OACI se modificará con la introducción de UAS. La definición de “explotador” permanece sin cambios respecto al uso actual mientras que “controlador” se refiere solamente al “controlador del tránsito aéreo”. Con respecto al “piloto”, la función de este puesto sigue sin cambios a pesar de que la persona o personas estén emplazadas en otro lugar que no sea a bordo de la aeronave. Para referirse a los pilotos que realizan sus funciones de pilotaje desde lugares que no son a bordo de la aeronave, se aplicará el término “piloto remoto”. En el Capítulo 4 se amplía la consideración de la aplicación de los términos “sin piloto” y “volar sin piloto”, según figuran en el Artículo 8 del Convenio de Chicago.

2.7 Otro aspecto fundamental de la evaluación emprendida por la OACI es que las UA, en el futuro previsible, no llevarán pasajeros a bordo por remuneración. Este punto se relaciona directamente con muchos de los SARPS existentes que figuran en el Anexo 6 — *Operación de aeronaves* y en el Anexo 8 — *Aeronavegabilidad* como el uso de cinturones de seguridad y arneses de seguridad por los miembros de la tripulación durante el despegue y el aterrizaje, características del parabrisas de los pilotos y equipo de emergencia. Si bien se reconoce que puede llegar un momento en el futuro en que se transporten pasajeros en UA, la elaboración de SARPS para esos casos sólo se encarará cuando sea necesario.

MARCO NORMATIVO

2.8 El objetivo principal del marco normativo de aviación es lograr y conservar el nivel uniforme de seguridad operacional más elevado posible. En el caso de los UAS, esto significa garantizar la seguridad operacional de todos los demás usuarios del espacio aéreo así como la seguridad de las personas y bienes en tierra.

2.9 La determinación de las características comunes y las diferencias entre las aeronaves tripuladas y no tripuladas constituye el primer paso para la elaboración de un marco normativo que proporcione, como mínimo, un nivel equivalente de seguridad para la integración de UAS en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos. Varias organizaciones de elaboración de normas de la industria de todo el mundo están tratando especificaciones técnicas para apoyar la aeronavegabilidad, el mando y control (C2), la función de detectar y evitar y otras funciones. El centro de atención de la OACI seguirá siendo las normas de más alto nivel basadas en la performance, p. ej., especificación de requisitos de performance mínimo para enlace de comunicaciones, en vez de cómo lograr esos requisitos, conjuntamente con la armonización de términos y definiciones necesarios para apoyar esa actividad.

2.10 La elaboración de un marco normativo completo para UAS será una actividad de larga duración, probablemente de varios años. A medida que cada tema y tecnología alcanzan madurez, se adoptarán los SARPS pertinentes. Se prevé que esto constituirá un proceso evolutivo, agregándose SARPS gradualmente. Textos de orientación no vinculantes ser proporcionarán con frecuencia antes de la introducción de SARPS para uso de los Estados que prevén operaciones UAS a corto plazo. Por consiguiente, el estricto cumplimiento del texto de orientación facilitará la adopción ulterior de SARPS y garantizará la armonización a través de fronteras nacionales y regionales durante esta etapa de desarrollo. Cabe señalar que algunos elementos del marco normativo para UAS existen ya por cierto, en el sentido de que las UA son aeronaves y por ello partes importantes del marco normativo aplicable a las aeronaves tripuladas son también directamente aplicables a las no tripuladas.

2.11 La recolección de datos es fundamental para la elaboración de SARPS. Este proceso exige tiempo y constituye inherentemente un prelude a la comprensión robusta de las características singulares de los UAS. Por consiguiente, no deben escatimarse esfuerzos entre los Estados contratantes para recoger datos en forma coordinada y compartirlos abiertamente para acelerar la elaboración de normas para la aviación civil internacional.

NECESIDAD DE ARMONIZACIÓN

2.12 Hasta la fecha, la mayoría de los vuelos realizados por UAS han tenido lugar en el espacio aéreo segregado para evitar peligros a otras aeronaves. Las UA actuales no pueden integrarse en forma segura y fluida con otros usuarios del espacio aéreo, por dos razones fundamentales, a saber, la incapacidad de cumplir aspectos críticos del reglamento del aire, y la falta de SARPS específicos para UA y sus sistemas de apoyo.

2.13 Un factor fundamental en la integración segura de los UAS en el espacio aéreo no segregado será su capacidad de actuar y responder como hacen las aeronaves tripuladas. Gran parte de esta capacidad se deberá a la tecnología — capacidad de la aeronave de ser controlada por el piloto remoto, actuar como enlace de comunicaciones entre el piloto remoto y el control de tránsito aéreo (ATC), la performance (p. ej., tiempo de transacción y continuidad del enlace de comunicaciones) así como la oportunidad y puntualidad de la respuesta de la aeronave a las instrucciones del ATC. Pueden requerirse SARPS basados en la performance para cada uno de estos aspectos.

2.14 El otorgamiento de licencias al personal proporciona armonización dentro de un espacio aéreo único así como a través de fronteras nacionales y regionales. El piloto remoto de un UAS y el piloto de un aeronave tripulada tienen la misma responsabilidad final por la operación segura de su aeronave y, por consiguiente, la misma obligación de tener conocimiento del derecho aéreo y performance de vuelo, planificación y carga, actuación humana, meteorología, navegación, procedimientos operacionales, principios de vuelo y radiotelefonía. Ambos pilotos deben obtener instrucción de vuelo, demostrar su idoneidad, alcanzar un cierto nivel de experiencia y ser titulares de licencias. También deben tener competencia en el idioma utilizado para radiotelefonía y satisfacer ciertos niveles médicos de estado físico, aunque esto último puede modificarse según corresponda al entorno UAS.

2.15 La ausencia de un piloto a bordo introduce nuevas consideraciones con respecto al cumplimiento de responsabilidades relacionadas con la seguridad operacional como la incorporación de tecnologías para detectar y evitar, mando y control, comunicaciones con ATC y prevención de interferencia no intencional o ilícita.

2.16 Tanto en la aviación tripulada como en la no tripulada las tecnologías evolucionan continuamente. La automatización desempeña una función cada vez mayor, en particular en las aeronaves de categoría de transporte. Los sistemas automáticos ya son capaces de operar los mandos, mantener a la aeronave en su rumbo, equilibrar el consumo de combustible, transmitir y recibir datos de varias instalaciones terrestres, identificar el tránsito en conflicto y proporcionar avisos de resolución, trazar y ejecutar perfiles de descenso óptimos y, en algunos casos, efectuar el despegue o aterrizaje de la aeronave. Obviamente, todas esas actividades son monitoreadas por el piloto.

GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

Seguridad operacional. El estado en que el riesgo de lesiones a las personas o daños a los bienes se reduce y se mantiene en un nivel aceptable, o por debajo del mismo, por medio de un proceso continuo de identificación de peligros y gestión de riesgos.

2.17 Las aeronaves que operan sin piloto a bordo presentan una amplia gama de peligro para el sistema de la aviación civil. Estos peligros deben identificarse y mitigarse los riesgos para la seguridad operacional, al igual que cuando se introduce un nuevo diseño del espacio aéreo, nuevos equipos o procedimientos.

2.18 La expresión “gestión de la seguridad operacional” comprende dos conceptos fundamentales. En primer lugar, el concepto de un programa estatal de seguridad operacional (SSP), que es un conjunto integrado de reglamentos y actividades dirigido a mejorar la seguridad operacional. En segundo lugar, el concepto de sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) que constituye un enfoque sistemático a la gestión de la seguridad operacional, incluyendo las necesarias estructuras de la organización, responsabilidades, políticas y procedimientos.

2.19 Se requiere de los Estados que establezcan un SSP para incluir la elaboración de reglas de seguridad operacional, desarrollo de políticas y vigilancia. En el marco del SSP, la formulación de reglas de seguridad operacional se basa en análisis completos del sistema aeronáutico del Estado. Las políticas de seguridad operacional se elaboran sobre la base de la información de seguridad, incluyendo identificación de peligros y gestión de riesgos para la seguridad operacional, mientras que la vigilancia de la seguridad operacional se concentra en el eficaz monitoreo de los ocho elementos críticos de la función de vigilancia de la seguridad operacional, incluyendo sectores de preocupaciones importantes en materia de seguridad operacional y riesgos de seguridad más elevados. A medida que los operadores introducen UAS en sus operaciones, el SSP del Estado debería apoyar análisis de las posibles consecuencias para la seguridad operacional del sistema de navegación aérea, la seguridad de los propios UAS y la de terceras partes. También debería determinar qué función tendrían el “nivel equivalente de seguridad operacional” y los “medios aceptables de cumplimiento”.

2.20 Los explotadores y proveedores de servicios son responsables de establecer un SMS. Los Estados son responsables, en el marco del SSP, de la aceptación y supervisión de estos SMS. La garantía de la introducción segura de UAS en el sistema aeronáutico corresponderá a la responsabilidad del Estado con arreglo al Anexo 6 — *Operación de aeronaves*, Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo* y Anexo 14 — *Aeródromos*, Volumen I — *Diseño y operaciones de aeródromos*. Se prevé ampliar el Anexo 6 para incluir los UAS en cuyo punto el requisito de SMS se aplicará al explotador UAS. Será necesario realizar análisis detallados para determinar los riesgos que probablemente se encuentren. Los análisis deberían incluir, entre otras cosas, el tipo de UA involucrado, la construcción y emplazamiento de la estación de piloto remoto, en caso de haberla, y su capacidad para interactuar con la UA, así como el emplazamiento y el tipo de operación que se propone.

2.21 Los Estados establecen niveles de seguridad operacional sobre la base de varios criterios. La adecuada aplicación de los SARPS, PANS y textos de orientación ayuda a los Estados a mantener el nivel de seguridad operacional convenido. Los UAS presentan un nuevo dilema que la autoridad de aeronavegabilidad deberá considerar. En la mayoría de los casos, se exigirá que los UAS cumplan con los reglamentos existentes; no obstante, habrá aspectos que deben ser tratados en forma diferente como resultado de no haber un piloto a bordo de la aeronave. En estos casos, la autoridad tendrá que determinar si es posible contar con medios de cumplimiento alternativos para alcanzar el mismo nivel de seguridad operacional.

Capítulo 3

PANORÁMICA DE LOS UAS

CONCEPTO GENERAL DE OPERACIONES

3.1 Los UAS operarán con arreglo a las normas de la OACI que existen para aeronaves tripuladas así como toda norma especial y específica que encare las diferencias operacionales, jurídicas y de seguridad entre operaciones de aeronaves tripuladas y no tripuladas. Para integrar los UAS en el espacio aéreo no segregado y en aeródromos no segregados, deberá haber un piloto responsable de la operación UAS. Los pilotos pueden utilizar equipo como el piloto automático para ayudar en la realización de sus funciones; no obstante, en ninguna circunstancia la responsabilidad del piloto podrá sustituirse por tecnologías en el futuro previsible.

3.2 Para reflejar mejor la condición de estas aeronaves que son realmente pilotadas, se introduce en el vocabulario la expresión “aeronave pilotada a distancia” (RPA). Una RPA es una aeronave pilotada por un “piloto remoto”, titular de licencia, emplazado en una “estación de piloto remoto” ubicada fuera de la aeronave (es decir, en tierra, en barco, en otra aeronave, en el espacio) quien monitorea la aeronave en todo momento y puede responder a las instrucciones expedidas por el ATC, se comunica por enlace de voz o datos según corresponda al espacio aéreo o a la operación, y tiene responsabilidad directa de la conducción segura de la aeronave durante todo su vuelo. Una RPA puede poseer varios tipos de tecnología de piloto automático pero, en todo momento, el piloto remoto puede intervenir en la gestión del vuelo. Esto equivale a la capacidad del piloto de una aeronave tripulada volando en piloto automático de asumir rápidamente el control de la misma.

3.3 Las RPA constituyen un subconjunto de las aeronaves no tripuladas. En todo este documento “aeronave no tripulada” o “sistema de aeronave no tripulada” se utilizarán como términos globales, mientras que “aeronave pilotada a distancia” o equivalentes al mismo se referirán solamente al subconjunto de aeronaves pilotadas.

3.4 Las funciones de la RPA continuarán ampliándose a medida que las tecnologías y características de performance se comprendan más y mejor. Largos tiempos de vuelo, capacidades operacionales encubiertas y costos operacionales reducidos constituyen ventajas naturales para muchas comunidades, como las de represión de delitos, agrícolas y de análisis del medio ambiente.

3.5 A medida que las tecnologías se desarrollan, maduran y llegan a satisfacer normas y reglamentos definidos, las funciones de las RPA podrían ampliarse para incluir operaciones que involucren el transporte de carga y en última instancia, posiblemente, pasajeros. Además las operaciones del interior se ampliarán probablemente a vuelos transfronterizos a reserva de aprobación previa por los Estados involucrados.

3.6 Las RPA pueden tener las mismas fases de vuelo — rodaje, salida, en ruta y llegada — que las aeronaves tripuladas o pueden ser lanzadas o recuperadas o realizar trabajos aéreos. Las características de performance de las aeronaves pueden diferir considerablemente de las aeronaves tripuladas tradicionales. Independientemente, el piloto remoto operará la aeronave con arreglo al reglamento del aire del Estado y del espacio aéreo en el cual opera la RPA. Esto comprenderá el cumplimiento de las directivas e instrucciones proporcionadas por la dependencia de servicios de tránsito aéreo (ATS).

RECIENTES NOVEDADES MUNDIALES

3.7 El potencial de las RPA para usos civiles se ha hecho evidente hace mucho tiempo y está comenzando a realizarse. Se está considerando activamente la migración de los tipos actuales de RPA militares a funciones y aplicaciones civiles. Mientras tanto, nuevos diseños se están adaptando específicamente al mercado civil. Además, si bien las RPA militares son aeronaves de Estado y, por consiguiente, no están sujetas al Convenio de Chicago y sus SARPS, los Estados enfrentan un dilema cuando tratan de integrar las RPA militares en espacio aéreo y en aeródromos también utilizados por aeronaves civiles. Por lo tanto, el marco normativo que se está elaborando para las aplicaciones civiles puede conllevar la ventaja añadida de facilitar las operaciones de su contraparte militar.

CONCEPTO DE SISTEMA RPA

3.8 El sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) comprende un conjunto de elementos configurables incluyendo una RPA, sus estaciones de piloto remoto conexas, los necesarios enlaces C2 y todo otro elemento del sistema que pueda necesitarse, en cualquier punto durante el vuelo. Otras características podrían comprender soporte lógico, vigilancia de la salud, equipo de comunicaciones ATC, sistema de determinación de vuelo y elementos de lanzamiento y recuperación.

3.9 El sistema, en muchos casos, no será estático. Una aeronave puede pilotarse desde una de varias estaciones de piloto remoto, durante cualquier vuelo dado o de un día a otro. Análogamente, una sola estación de piloto remoto puede pilotar varias aeronaves, aunque las normas pueden establecer un escenario de una aeronave a la vez. En ambos casos, la configuración del sistema en uso operacional cambia cuando cambia un elemento u otro en tiempo real.

3.10 Este concepto RPAS introduce muchos desafíos para las aprobaciones de aeronavegabilidad y operacionales que son necesarias. En el Capítulo 6 se describen estos desafíos.

3.11 La carga de pago de una RPA no es un factor que se considere en este documento excepto por lo que concierne a las mercancías peligrosas. Análogamente, tampoco se tratan aquí requisitos de comunicaciones o enlace de datos para la carga útil.

POSIBILIDADES DE LOS UAS MÁS ADECUADOS A LAS OPERACIONES CIVILES

3.12 Los UAS son encomiados popularmente como mejor adecuados para aplicaciones civiles aburridas, sucias o peligrosas, en otras palabras, tareas que entrañen monotonía o peligro para el piloto de una aeronave tripulada. No obstante, hay un posible ámbito mucho más amplio para los UAS, incluyendo entre otros, aplicaciones comerciales, científicas y de seguridad. Esos usos entrañan principalmente actividades de monitoreo, comunicaciones y formación de imágenes.

3.13 Las tareas típicas de vigilancia y supervisión comprenden el patrullaje fronterizo y marítimo, la búsqueda y salvamento, protección de las pesquerías, detección de incendios forestales, monitoreo de desastres naturales, medición de la contaminación, vigilancia del tránsito carretero, inspección de plantas eléctricas y oleoductos y observación de la Tierra. Además, la capacidad de algunos UAS de mantener posición de estación durante días, semanas o incluso meses les hace particularmente bien adecuados para servir de retransmisores de comunicaciones. Otros UAS ya se explotan con fines comerciales de producción de imágenes como fotografía aérea y vídeo.

EVOLUCIÓN PREVISTA DEL MERCADO CIVIL PARA UAS

3.14 Ya existe un mercado civil para UAS. Este mercado probablemente siga siendo limitado hasta que se introduzcan marcos normativos apropiados. Toda ampliación importante también dependerá del desarrollo y certificación de tecnologías requeridas para permitir la integración segura y fluida de las RPA en el espacio aéreo no segregado.

3.15 La demanda de pequeñas RPA civiles que vuelen por visibilidad directa visual (VLOS) (véase la Figura 3-1) para actividades policiales, relevamientos topográficos y fotografía y vídeo aéreos continuará creciendo. RPA más grandes y más complejas, capaces de emprender tareas más exigentes, muy probablemente comenzarán a funcionar en el espacio aéreo controlado donde todo el tránsito es conocido y donde el ATC es capaz de proporcionar separación respecto de otro tránsito. Esto podría conducir a vuelos normales de carga comerciales no tripulados.

3.16 Paradojamente, las ventajas de las RPA para realizar misiones de vigilancia visual u observación, que típicamente tienen lugar en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC), son mucho más exigentes debido a la necesidad de evitar colisiones sin el beneficio de un servicio de separación proporcionado por el ATC. Actividades tan variadas como el volovelismo, vuelo en globo, paracaidismo, vuelos de placer, instrucción militar y operaciones policiales ocurrirían probablemente en las mismas condiciones. Todavía no se ha introducido tecnología para apoyar al piloto en el cumplimiento de responsabilidades anticolidión; por lo tanto, el mercado civil para RPA que vuele fuera del espacio aéreo controlado podría ser posiblemente el más lento en evolucionar.

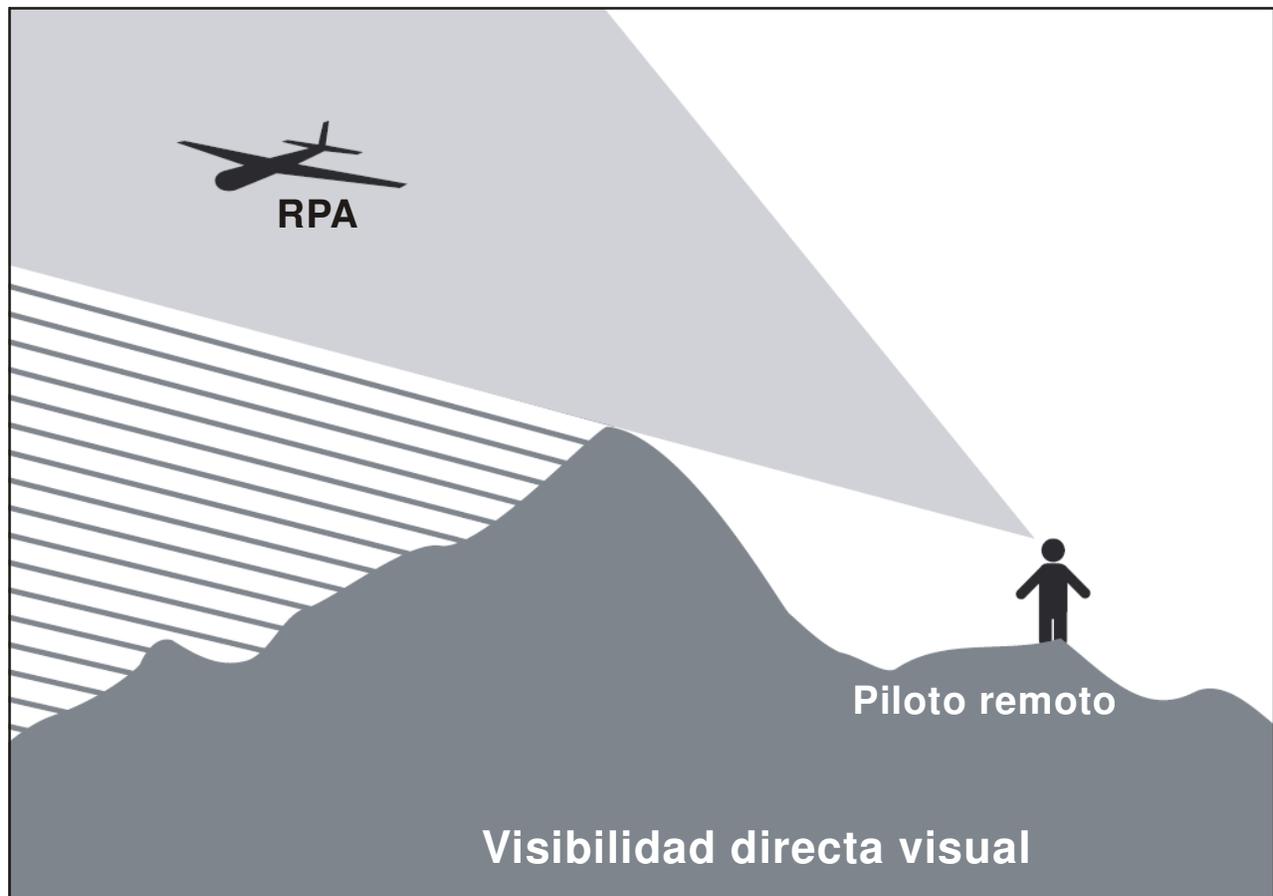


Figura 3-1. Visibilidad directa visual

3.17 En cooperación con la comunidad científica, las autoridades de aviación civil trabajan sobre los medios para permitir el uso de RPA en apoyo de investigaciones sobre cambio climático, pronósticos meteorológicos y vigilancia de la fauna, entre otras. Muchos, si no la mayoría, de estos vuelos no pueden realizarse con aeronaves tripuladas debido a los emplazamientos remotos, duras condiciones o altitudes en las cuales deben operar los vuelos.

3.18 Se espera que el mercado civil para RPA se desarrolle gradualmente, con usos crecientes a medida que aumenta la seguridad y la fiabilidad de los RPA, se elaboren SARPS y especificaciones técnicas y crezca la confianza del público y la industria.

OPERACIONES EN ALTA MAR

3.19 Los explotadores deben contar con la aprobación del Estado del explotador antes de realizar operaciones en el espacio aéreo de alta mar. También deben coordinar sus operaciones con el proveedor ATS responsable del espacio aéreo en cuestión.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

3.20 Al igual que en muchas aeronaves tripuladas, las operaciones con UA tendrán consecuencias para el medio ambiente, cuya magnitud dependerá de la categoría y el tamaño de la UA, el tipo y volumen del combustible consumido y el carácter y emplazamiento de la operación, entre muchos otros factores. Resulta crítico que a medida que se diseñen, construyan y operen las UA, su huella ambiental, el ruido y las emisiones gaseosas cumplan con las normas aplicables. En el Capítulo 6 se tratan con mayor detalle los aspectos ambientales.

Capítulo 4

ASUNTOS JURÍDICOS

INTRODUCCIÓN

4.1 Los Estados contratantes han aprobado derechos y obligaciones específicos para que la aviación civil internacional pueda desarrollarse en forma segura y ordenada y que los servicios de transporte aéreo internacionales puedan establecerse sobre la base de la igualdad de oportunidades y explotarse en forma eficiente y económica. Estos derechos y obligaciones, en principio, se aplicarán igualmente a las aeronaves civiles tripuladas y a las no tripuladas. Cuando deban elaborarse nuevas medidas para operaciones UAS, o satisfacerse requisitos existentes por otros medios, ello se indicará en este texto y se tratará con arreglo al Convenio de Chicago.

ARTÍCULOS ESPECÍFICOS Y SU APLICACIÓN A LOS UAS

Artículo 3 bis

- b) Los Estados contratantes reconocen que todo Estado tiene derecho, en el ejercicio de su soberanía, a exigir el aterrizaje en un aeropuerto designado de una aeronave civil que sobrevuele su territorio sin estar facultada para ello.... Asimismo puede dar a dicha aeronave toda otra instrucción necesaria para poner fin a este acto de violación.
- c) Toda aeronave civil acatará una orden dada de conformidad con el párrafo b) del presente Artículo....

4.2 En ciertas circunstancias, los Estados contratantes tienen derecho a exigir que las aeronaves civiles que vuelan por encima de su territorio aterricen en aeródromos designados, con arreglo al Artículo 3 bis b) y c). Por consiguiente, el piloto de la RPA deberá ser capaz de cumplir las instrucciones proporcionadas por el Estado, incluso por medios electrónicos o visuales, y tener la capacidad de dirigirse al aeropuerto especificado a petición del Estado. El requisito de responder a las instrucciones basado en tales medios visuales puede plantear exigencias significativas para la certificación de los sistemas de detección de RPAS para operaciones de vuelo internacionales.

Artículo 8

Aeronaves sin piloto

Ninguna aeronave capaz de volar sin piloto volará sin él sobre el territorio de un Estado contratante, a menos que se cuente con autorización especial de tal Estado y de conformidad con los términos de dicha autorización. Cada Estado contratante se compromete a asegurar que los vuelos de tales aeronaves sin piloto en las regiones abiertas a la navegación de las aeronaves civiles sean controlados de forma que se evite todo peligro a las aeronaves civiles.

4.3 El Artículo 8 detalla condiciones para operar una aeronave "sin piloto" sobre el territorio de un Estado contratante. Para comprender las implicaciones de este artículo y su traslado de la Convención de París de 1919 (Artículo 15) al Convenio de Chicago de 1944, deben considerarse las intenciones de sus redactores. En esos tiempos existían aeronaves dirigidas por control remoto y no controladas, operadas por entidades civiles y militares.

Por consiguiente, "aeronave capaz de volar sin piloto", se refiere a la situación en que no hay piloto a bordo de la aeronave. En consecuencia, toda RPA es una aeronave "sin piloto" con arreglo a la intención de los redactores del Artículo 8.

4.4 En segundo lugar, se ha hecho hincapié en la importancia de la disposición de que las aeronaves que vuelan sin piloto "sean controladas de forma que se evite todo peligro a las aeronaves civiles", indicando que los redactores reconocieron que las "aeronaves sin piloto" deben tener un grado de control que se les aplique en relación con la denominada obligación "debida consideración" similar a las aeronaves de Estado. Para que un UAS vuele en proximidad de otras aeronaves civiles, es por lo tanto fundamental que tenga un piloto remoto.

4.5 Más recientemente, la Undécima Conferencia de navegación aérea (Montreal, 22 de septiembre a 3 de octubre de 2003) aprobó el concepto operacional de ATM mundial que contiene el texto siguiente: "Un vehículo aéreo no tripulado es una aeronave sin piloto en el sentido del Artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, que vuela sin un piloto al mando a bordo y que se controla a distancia y plenamente desde otro lugar (tierra, otra aeronave, espacio) o que ha sido programada y es plenamente autónoma".

4.6 Las normas para facilitar la aplicación y procesamiento de las peticiones obligatorias de autorización figurarán en un Apéndice del Anexo 2 — *Reglamento del aire*. En todos los casos, deberá considerarse la seguridad operacional de otras aeronaves civiles. Se prevé que una vez que se hayan adoptado una amplia gama de SARPS para cada uno de los Anexos afectados, los Estados contratantes estarán en condiciones de facilitar y fomentar operaciones internacionales de RPA a un grado similar al que disfruta la aviación tripulada.

Artículo 12

Reglas del aire

Cada Estado contratante se compromete a adoptar medidas que aseguren que todas las aeronaves que vuelen sobre su territorio o maniobren en él, así como todas las aeronaves que lleven la marca de su nacionalidad, donde quiera que se encuentren, observen las reglas y reglamentos en vigor relativos a los vuelos y maniobras de las aeronaves en tal lugar. Cada Estado contratante se compromete a mantener sus propios reglamentos sobre este particular conformes en todo lo posible, con los que oportunamente se establezcan en aplicación del presente Convenio. Sobre alta mar, las reglas en vigor serán las que se establezcan de acuerdo con el presente Convenio. Cada Estado contratante se compromete a asegurar que se procederá contra todas las personas que infrinjan los reglamentos aplicables.

4.7 Las reglas del aire se aplican a todas las aeronaves, tripuladas o no tripuladas. Además, obligan a los Estados contratantes a mantener sus reglamentos nacionales conformes en todo lo posible con las normas de la OACI y a proceder contra todas las personas que infrinjan dichos reglamentos. Esto constituye la base de la armonización e interfuncionamiento internacionales, que resulta fundamental para la realización de las operaciones no tripuladas así como las tripuladas en condiciones de seguridad.

4.8 Con arreglo al Artículo 12 y al Anexo 2, el piloto al mando es responsable de que la operación de la aeronave se realice de acuerdo con el reglamento del aire. Esto también se extiende a tener autoridad decisiva en todo lo relacionado con la aeronave mientras esté al mando de la misma. Esto se aplica ya sea si el piloto está a bordo de la aeronave como emplazado en un lugar remoto.

4.9 Las operaciones de RPA pueden involucrar que el piloto y todas las responsabilidades conexas se transfieran mientras la aeronave está en vuelo. Los pilotos remotos pueden estar emplazados en el mismo lugar o situados a miles de kilómetros de distancia, p. ej., para un vuelo oceánico de una RPA de larga distancia, la transferencia de las responsabilidades de pilotaje a un piloto remoto situado en Asia a partir de un piloto remoto situado en Norte América o entre un piloto remoto en ruta y un piloto remoto local (terminal). La transferencia también puede ocurrir como resultado de trabajo en turnos habitual de los pilotos remotos. Se necesitarán cambios para tratar la transferencia de tales responsabilidades entre diferentes pilotos remotos. La complejidad de este escenario aumenta con la posibilidad de que los pilotos remotos y sus estaciones puedan estar emplazados en diferentes Estados.

Artículo 15*Derechos aeroportuarios y otros similares*

Todo aeropuerto de un Estado contratante que esté abierto a sus aeronaves nacionales para fines de uso público estará igualmente abierto, en condiciones uniformes y a reserva de lo previsto en el Artículo 68, a las aeronaves de todos los demás Estados contratantes....

4.10 Esta disposición se aplica igualmente a las UA. Los Estados contratantes tienen la libertad de permitir operaciones civiles de UA sólo, desde y hacia aeródromos designados, siempre que no se introduzca discriminación con respecto a la matrícula nacional o extranjera de las aeronaves.

Artículo 29*Documentos que deben llevar las aeronaves*

Toda aeronave de un Estado contratante que se emplee en la navegación internacional llevará los siguientes documentos, de conformidad con las condiciones prescritas en el presente Convenio:

- a) certificado de matrícula;
- b) certificado de aeronavegabilidad;
- c) las licencias apropiadas para cada miembro de la tripulación;
- d) diario de a bordo;
- e) si está provista de aparatos de radio, la licencia de la estación de radio de la aeronave;
- f) si lleva pasajeros, una lista de sus nombres y lugares de embarco y destino; y
- g) si transporta carga, un manifiesto y declaraciones detalladas de la carga.

4.11 Con respecto al Artículo 29, toda aeronave de un Estado contratante que se emplee en la navegación internacional llevará a bordo los documentos especificados. Para un RPA, el transporte de originales en papel de estos documentos puede no resultar práctico o apropiado. Puede considerarse el uso de versiones electrónicas de esos documentos. El requisito de que ciertos documentos sean llevados a bordo de la aeronave se revisará para determinar si pueden desarrollarse medios alternativos para las RPA.

Artículo 31*Certificados de aeronavegabilidad*

Toda aeronave que se emplee en la navegación internacional estará provista de un certificado de aeronavegabilidad expedido o convalidado por el Estado en el que esté matriculada.

4.12 El Artículo 31 se aplica igualmente a las aeronaves no tripuladas que se empleen en la navegación internacional; no obstante pueden haber diferencias en la forma en que se determina la aeronavegabilidad. Estas diferencias se exploran en el Capítulo 6. Hasta el momento en que se adopten en el Anexo 8 — *Aeronavegabilidad*, SARPS para certificados de aeronavegabilidad, existirá una brecha en la forma en que los Estados expiden esos certificados.

Artículo 32*Licencias del personal*

a) El piloto y los demás miembros de la tripulación operativa de toda aeronave que se emplee en la navegación internacional estarán provistos de certificados de aptitud y de licencias expedidos o convalidados por el Estado en el que la aeronave esté matriculada.

4.13 Los pilotos remotos y otros miembros de la tripulación remota no están sujetos al Artículo 32 que fue redactado específicamente para aquellos individuos que realicen sus tareas a bordo de las aeronaves. A pesar de ello, los pilotos remotos y otros miembros de la tripulación remota deben estar adecuadamente capacitados, cualificados y poseer una licencia apropiada o un certificado de competencia para asegurar la integridad y la seguridad operacional del sistema de aviación civil. Hasta el momento en que se adopten en el Anexo 1 — *Licencias al personal*, SARPS sobre licencias y certificados para pilotos remotos, existirá una brecha en la forma que los Estados expiden, convalidan o reconocen dichas licencias y certificados.

Artículo 33*Reconocimiento de certificados y licencias*

Los certificados de aeronavegabilidad, los certificados de aptitud y las licencias expedidos o convalidados por el Estado contratante en que esté matriculada la aeronave, se reconocerán como válidos por los demás Estados contratantes, siempre que los requisitos de acuerdo con los cuales se hayan expedido o convalidado dichos certificados o licencias sean iguales o superiores a las normas mínimas que oportunamente se establezcan en aplicación del presente Convenio.

4.14 El Artículo 33 constituye la base para el reconocimiento mutuo de certificados y licencias; no obstante, cabe señalar que existirán considerables diferencias en la forma en que se consideren los certificados para UAS. Al igual que con las aeronaves tripuladas, la UA debe poseer un certificado de aeronavegabilidad. Los otros elementos que integran el sistema que permite operar a las RPA (estación de piloto remoto, C2, etc.), también deberán tratarse.

4.15 La Resolución A36-13 de la Asamblea, Apéndice G, certificados de aeronavegabilidad, certificados de competencia y licencias de las tripulaciones de vuelo (Cláusula 2) resuelve que los Estados reconocerán la validez de certificados y licencias expedidos por otros Estados cuando todavía no se hayan elaborado normas internacionales para ciertas categorías de aeronaves o clases de personal aeronáutico. Si bien la OACI está elaborando SARPS para RPAS, se alienta a los Estados a elaborar reglamentos nacionales que faciliten el reconocimiento mutuo de certificados para aeronaves no tripuladas, proporcionando así los medios para autorizar vuelos sobre sus territorios, incluyendo aterrizajes y despegues por nuevos tipos y categorías de aeronave. Puede ser necesario actualizar la Resolución A36-13 de la Asamblea para incluir el reconocimiento mutuo de licencias de pilotos remotos y otros miembros de la tripulación remota.

Capítulo 5

OPERACIONES

REGLAMENTO DEL AIRE

5.1 El Anexo 2 — *Reglamento del aire* constituye las normas relativas al vuelo y maniobra de aeronaves en el contexto del Artículo 12 del Convenio de Chicago. Por consiguiente, estas normas se aplican sobre alta mar sin excepción. Además, el Anexo 2 es aplicable a aeronaves que lleven las marcas de nacionalidad y matrícula de un Estado contratante, donde quiera que estén, en la medida en que las marcas no estén en conflicto con los reglamentos publicados por el Estado que tiene jurisdicción sobre el territorio sobrevolado.

PREVENCIÓN DE COLISIONES

5.2 El piloto al mando de una aeronave tripulada es responsable de detectar y evitar posibles colisiones y otros peligros (véase la Figura 5-1). El mismo requisito existirá para el piloto remoto de una RPA. Deberá incorporarse a la aeronave tecnología para proporcionar al piloto remoto suficiente conocimiento del entorno en que se haya la aeronave para cumplir sus responsabilidades con componentes de contraparte emplazados en la estación de piloto remoto. Según se estipula en el Anexo 2, párrafo 3.2:

Nota 1.— Es importante, con objeto de prevenir posibles colisiones, no descuidar la vigilancia a bordo de las aeronaves en vuelo, sea cual fuere el tipo de vuelo o la clase de espacio aéreo en que vuela la aeronave, ni mientras circule en el área de movimiento de un aeródromo.

5.3 El párrafo 1.5.3 del *Manual sobre el sistema anticolidión de a bordo (ACAS)* (Doc 9863) estipula que: “El ACAS II no fue diseñado con miras a instalarse en aeronaves militares tácticas (p. ej., aviones caza) o aeronaves no tripuladas. Existen problemas técnicos y operacionales que deben tratarse y resolverse antes de instalar ACAS II en estos tipos de aeronave”. El carácter y la magnitud de los problemas técnicos y operacionales deberán evaluarse antes de tomar cualquier determinación respecto de la aplicación de ACAS II a las RPA.

5.4 Un principio fundamental del reglamento del aire es que el piloto pueda ver otras aeronaves y, con ello, evitar colisiones, mantener suficiente distancia respecto de otras aeronaves de modo de no crear un riesgo de colisión y cumplir las reglas de derecho de paso para mantenerse fuera del camino de otras aeronaves. La integración de las RPA puede no exigir un cambio de las normas. No obstante, a medida que avanza la tecnología RPAS, deberán desarrollarse medios alternativos de identificar riesgos de colisión y adoptarse los SARPS apropiados. Independientemente, las reglas de derecho de paso seguirán siendo esenciales para la segura operación de las aeronaves, con o sin piloto a bordo. Análogamente, para el movimiento en la superficie de las RPA en el entorno del aeródromo, es necesario que las operaciones RPA se realicen en forma segura y eficiente sin perturbar otras operaciones de aeronave.

5.5 Los pilotos de las aeronaves deben observar, interpretar y obedecer una diversa gama de señales visuales dirigidas a atraer su atención o transmitir información. Dichas señales pueden abarcar desde luces y señales pirotécnicas para el tránsito de aeródromo a las señales utilizadas por aeronaves interceptoras. Los pilotos remotos estarán sujetos a los mismos requisitos a pesar de no estar a bordo de la aeronave, lo que exigirá elaborar y aprobar medios alternativos de cumplir con este requisito.

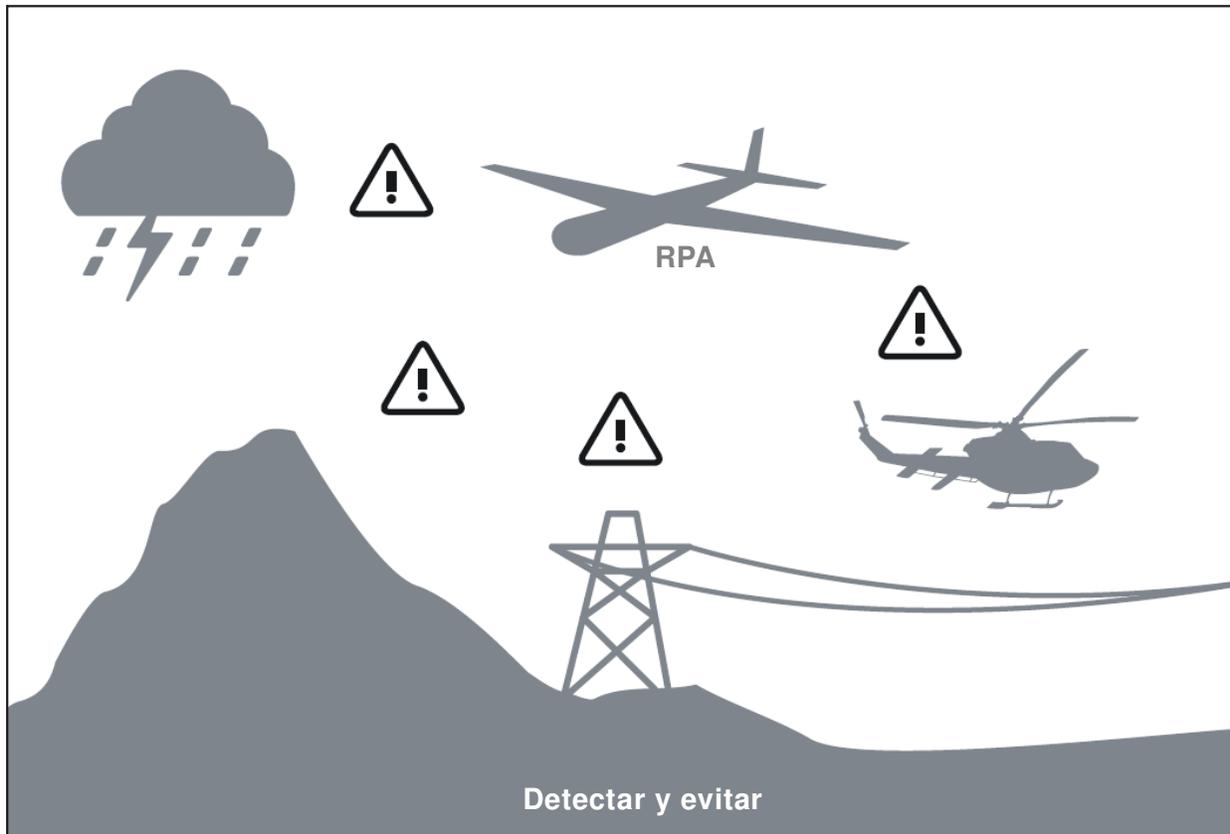


Figura 5-1. Detectar y evitar

5.6 Considerando cada aspecto mencionado, se requerirán soluciones de detectar y evitar aplicables a los RPAS para satisfacer requisitos de performance especificados relativos a las responsabilidades de las tripulaciones de vuelo. Tanto la aeronave como la estación de piloto remoto deberán incorporar aspectos de estas funciones para lograr la solución técnica completa requerida como parte de la aprobación operacional de las RPA. Dependiendo del tipo y emplazamiento de las operaciones que la RPA llevará a cabo, estos aspectos podrían comprender la capacidad de:

- a) reconocer y comprender carteles, señales e iluminación de aeródromos;
- b) reconocer señales visuales (p. ej., interceptación);
- c) identificar y evitar el terreno;
- d) identificar y evitar fenómenos meteorológicos violentos;
- e) mantener la distancia aplicable respecto de las nubes;
- f) proporcionar separación "visual" respecto de otras aeronaves o vehículos; y
- g) evitar colisiones.

5.7 La industria aeroespacial continuará enfrentando un importante reto en el desarrollo de soluciones rentables que satisfagan los requisitos de performance de detectar y evitar de los RPAS. Es posible que las soluciones iniciales de detectar y evitar que puedan no satisfacer todos los requisitos de performance pudieran no obstante

incorporarse sobre la base de aprobaciones operacionales restringidas o limitadas o de permisos para volar en función de evaluaciones de la seguridad operacional conexas. Normalmente, tales restricciones o limitaciones se relacionarían con las clasificaciones del espacio aéreo, las reglas de vuelo o zonas geográficas específicas y densidades de tránsito conexas.

SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

5.8 El Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo* se relaciona con el establecimiento del espacio aéreo, dependencias ATS y servicios necesarios para promover un flujo de tránsito aéreo seguro, ordenado y expedito que, conjuntamente con el Anexo 2, está dirigido a asegurar que los vuelos en las rutas aéreas internacionales se realizan en condiciones uniformes diseñadas para mejorar la seguridad y la eficiencia de las operaciones aéreas.

5.9 Para las RPA, deberán tratarse las características específicas siguientes:

- a) puede tener que enmendarse las disposiciones ATM para integrar las RPA, teniendo en cuenta las características operacionales singulares de los muchos tipos y tamaños de aeronave así como su grado de automatización y capacidades IFR/VFR no tradicionales; y
- b) los proveedores de servicios de navegación aérea deberán revisar los procedimientos de emergencia y contingencia para tener en cuenta los modos de falla singulares de las RPA como las fallas de enlace C2, descensos de emergencia en paracaídas y terminación de vuelos.

5.10 Ya sea que la aeronave esté pilotada desde a bordo o a distancia, el suministro de ATS debería ser, en la mayor medida posible, el mismo. La introducción de RPA no debe aumentar el riesgo para otras aeronaves o terceras partes y no debería impedir o restringir el acceso al espacio aéreo. Los procedimientos ATM para tramitar las RPA deberían imitar a los aplicables a aeronaves tripuladas, siempre que sea posible. Habrán casos en que el piloto remoto no podrá responder en la misma forma que lo haría un piloto a bordo (p. ej., seguir el C172 azul, informar sobre condiciones de vuelo, informes meteorológicos). Los procedimientos ATM deberán tener en cuenta estas diferencias.

5.11 *Estela turbulenta.* A medida que las RPA entran en servicio normal, podrá ser necesario examinar las categorías de estela turbulenta de las aeronaves y toda norma o procedimiento de separación conexo.

5.12 *Planes de vuelo.* El ATC debe recibir notificación/solicitud previa al vuelo informando que una aeronave está pilotada a distancia. Es probable que se enmienden los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea — Gestión del tránsito aéreo* (PANS-ATM, Doc 4444) para incluir una anotación específica en el plan de vuelo a esos efectos. Ciertamente se enmendarán también los *Designadores de tipos de aeronave* (Doc 8643) para incorporar designadores de tipo RPA.

EQUIPO

5.13 Todo el equipo aplicable requerido en los Anexos, tanto para aeronavegabilidad como para operaciones, se requerirá también para los RPAS, ya sea directamente o a través de una alternativa (p. ej., una brújula digital en vez de una brújula magnética). La diferencia será que el equipo estará distribuido entre la RPA y la estación de piloto remoto. Además del equipo ya requerido, se introducirá nuevo equipo para permitir que los RPAS operen como sistema. Este podrá incluir, sin limitarse a ellos, lo siguiente:

- a) tecnologías de detectar y evitar; y
- b) sistemas de mando y control para proporcionar conexión entre la RPA y la estación de piloto remoto.

COMUNICACIONES ENTRE ATS Y PILOTO REMOTO

5.14 Los requisitos de comunicación entre ATS y piloto remoto deben evaluarse en el contexto de una función ATM, teniendo en cuenta las interacciones humanas, los procedimientos y las características ambientales. Debería emplearse un enfoque SMS para determinar la adecuación de cualquier solución de comunicaciones.

5.15 Los procedimientos de telecomunicaciones actuales aseguran que los mensajes de voz y datos se compongan en un formato normalizado para las comunicaciones aire-tierra y tierra-tierra. Para los RPA, es probable que los procedimientos de comunicaciones se basen en las prácticas actuales aplicables a las clases de espacio aéreo en los que esas aeronaves operen.

5.16 Todo requisito sobre el tipo y nivel de interacción que las RPA deben ser capaces de lograr con otros usuarios y proveedores de servicio deberán tratarse plenamente antes de integrar las RPA con aeronaves tripuladas. Temas como el conocimiento de la situación exigirán una comprensión más profunda de los beneficios y problemas de las RPA. Los beneficios que ya se han logrado con la aviación tripulada deberán indicarse específicamente para los RPAS dado que pueden no estar disponibles automáticamente en los futuros diseños (p. ej., acceso remoto a información aeronáutica electrónica). Además, otras nuevas características ATS como las trayectorias tetradimensionales deberán examinarse para su uso por las RPA y adopción correspondiente.

5.17 Al igual que con la aviación tripulada, las actuales tecnologías de comunicación para RPA deben continuar siendo apoyadas por procedimientos claros y demostrados. Puede ser necesario emplear técnicas noveles para apoyar el uso de las tecnologías actuales para las comunicaciones entre ATS y piloto remoto. Varias soluciones técnicas están disponibles (véase el Capítulo 6), no obstante será fundamental que cualquier solución en ese sentido que no sea la norma para la dependencia ATS particular deberá ser aprobada por la autoridad ATS antes del vuelo/operación. (Véase la Figura 5-2). Las consideraciones esenciales comprenden, sin limitarse a ellas, el volumen de tráfico, tipo y emplazamiento de la operación, facilidad de acceso al método de comunicaciones y su fiabilidad.

5.18 El interfuncionamiento técnico y operacional con las aeronaves tripuladas deberá mantenerse. Un requisito previo para esto es el cumplimiento de las disposiciones del Anexo 10 — *Telecomunicaciones aeronáuticas*, Volumen II — *Procedimientos de comunicaciones, incluso los que tienen categoría de PANS*. En el caso de los RPAS, las disposiciones relativas a la pérdida de comunicaciones muy probablemente exigirán soluciones técnicas especiales.

5.19 *Tiempo de transacción.* Los enlaces de comunicaciones aire-tierra pueden resultar inadecuados si existen considerables demoras de transmisión entre el ATC y el piloto remoto. Esto puede tener consecuencias para las futuras soluciones tecnológicas que se utilicen para comunicaciones directas entre controlador y piloto.

5.20 Deberá evaluarse el requisito tradicional de que el piloto vigile un canal de frecuencias ATC asignado en radiotelefonía analógica. Aparte la obvia necesidad de responder al ATC, existe un beneficio colateral en el sentido de que el piloto obtiene un conocimiento de la situación escuchando el tráfico oral, en particular respecto de las intenciones y posiciones de otras aeronaves.

5.21 *Fraseología.* Para aumentar la conciencia de la situación de los controladores de tránsito aéreo y otros pilotos en la frecuencia, puede orientarse a los pilotos remotos a que pongan como prefijo de sus distintivos de llamada la expresión “pilotado a distancia” o algo similar, posiblemente sólo en la primera llamada, durante las comunicaciones orales entre ATC y la estación de piloto remoto.

5.22 En el Capítulo 3 se introdujo el concepto de utilización de más de una estación de piloto remoto para un único vuelo (véase la Figura 5-3). Será necesario introducir protocolos técnicos y procedimientos operacionales para apoyar la transferencia de la función de pilotaje entre las estaciones de piloto remoto. La aeronave debe estar bajo el control de pilotaje de sólo una estación de piloto remoto a la vez. El sistema debería ser capaz de apoyar la transferencia automática de la autoridad de enlace de datos C2 entre estaciones de piloto remoto designadas utilizando un intercambio de datos digitales. Los procedimientos de las tripulaciones remotas verificarían el enlace y asegurarían que se complete el aleccionamiento de la tripulación “de relevo” antes de terminar el enlace de datos C2

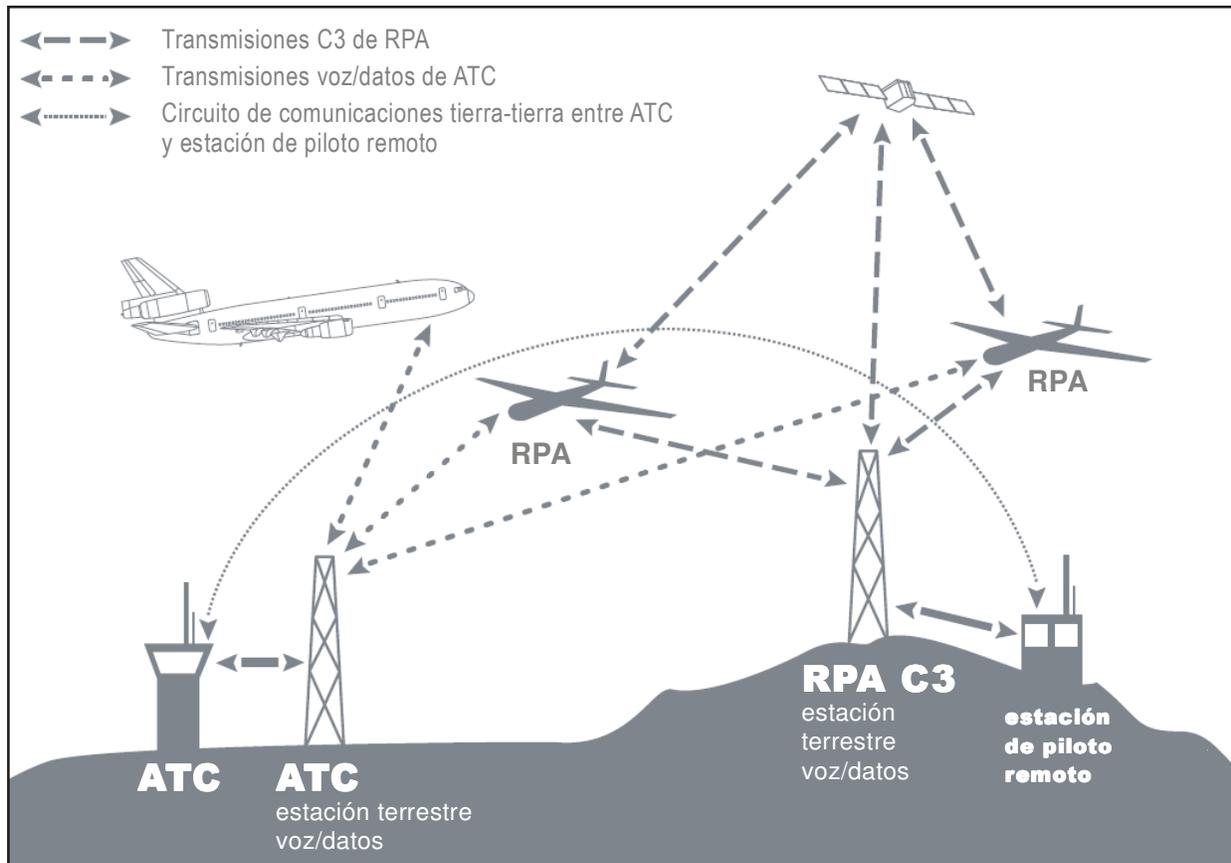


Figura 5-2. Enlace de comunicaciones

con la estación de piloto remoto que transfiere el control. Existe una analogía con las comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC) en los protocolos técnicos utilizados para transferir la autoridad del enlace de datos de una instalación ATC a otra a medida que la aeronave se aproxima a un punto de transferencia de control.

AERÓDROMOS

5.23 Normalmente se reconoce que la integración de las RPA a las operaciones de aeródromo estará entre los mayores desafíos. Plantean problemas las disposiciones para que el piloto remoto pueda identificar, en tiempo real, la estructura física del aeródromo y equipo conexo como la iluminación y las señales de aeródromo de modo de maniobrar la aeronave segura y correctamente. Las RPA deben poder trabajar con los actuales parámetros de aeródromo. Las normas de aeródromo no deberían cambiarse en forma importante y el equipo desarrollado para RPA debe estar en condiciones de cumplir las disposiciones existentes en la mayor medida posible. Además, cuando las RPA se operen conjuntamente con aeronaves tripuladas, debe existir una armonización en el suministro de ATS.

5.24 Puede considerarse la creación de aeropuertos que apoyen solamente operaciones RPAS. Las disposiciones actuales relativas al diseño, construcción y operaciones de aeródromo continuarían aplicándose, no obstante, puede ser necesario introducir enmiendas o adiciones para hacer lugar a aspectos singulares de los RPAS.

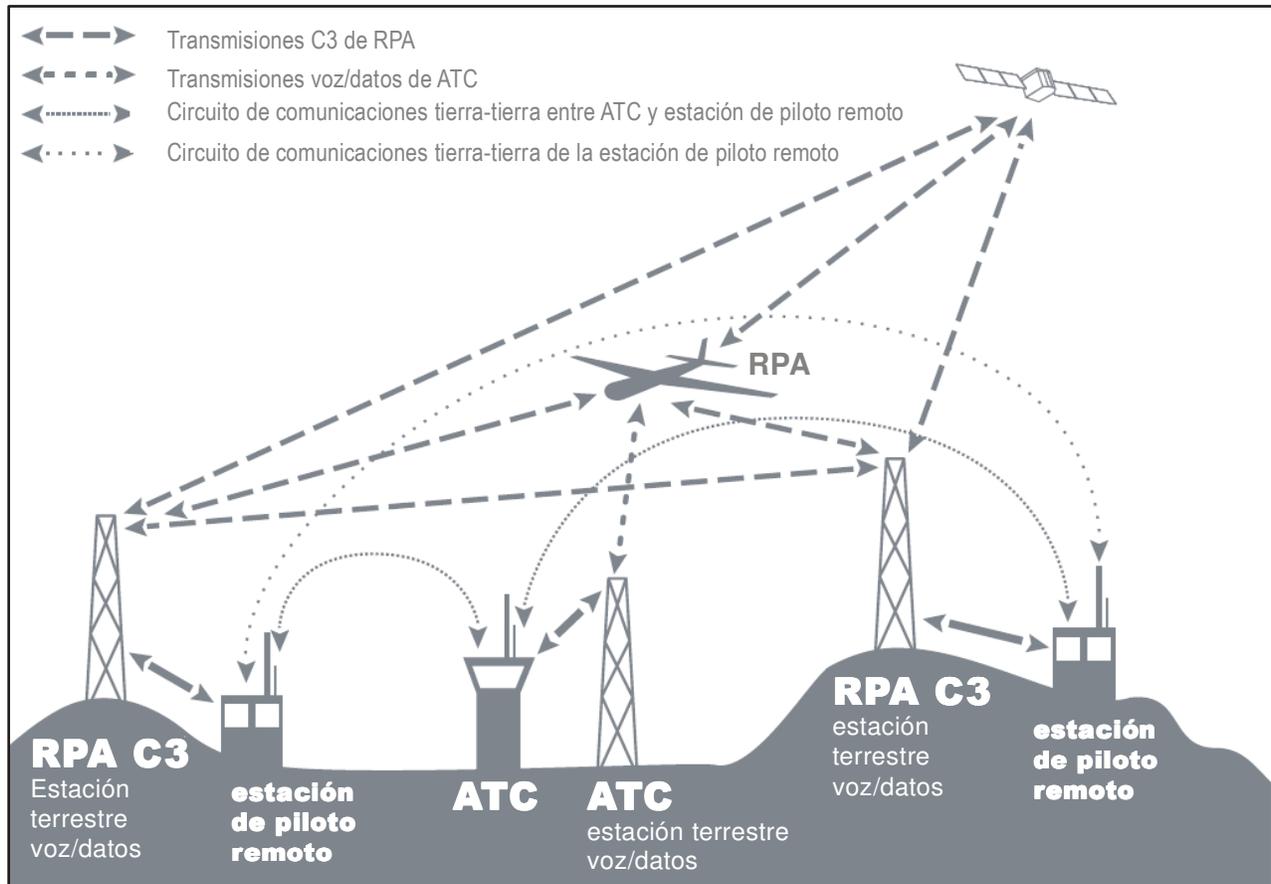


Figura 5-3. Enlaces de comunicaciones

5.25 En el Anexo 14 se establecen los SARPS mínimos que prescriben las características físicas y las superficies limitadoras de obstáculos que han de proporcionarse en los aeródromos y ciertas instalaciones y servicios técnicos que normalmente se proporcionan. No se tiene la intención de que estas especificaciones limiten o regulen la operación de una aeronave. El Anexo no tiene en cuenta la introducción de tipos actuales de aeronaves tripuladas y, por lo tanto, debería aplicarse igualmente a tipos de RPA iguales o comparables. No obstante, puede ser necesario introducir cambios en el Anexo en el caso de que surjan problemas singulares que no puedan tratarse con las disposiciones actuales.

5.26 Las características singulares de las RPA que afectarían las operaciones de aeródromo deberán considerarse para facilitar la integración de estas aeronaves. Algunos de los aspectos que han de considerarse son:

- a) aplicación de carteles y señales de aeródromo para RPA;
- b) integración de las RPA con operaciones de aeronave tripuladas en el área de maniobras del aeródromo;
- c) problemas relativos a la capacidad de las RPA para evitar colisiones en maniobra;
- d) problemas relativos a la capacidad de las RPA de seguir las instrucciones ATC en el aire o en el área de maniobras (p. ej., “siga al Cessna 172 verde” o “cruce detrás del A320 de Air France”);

- e) aplicación de los mínimos de aproximación por instrumentos a las operaciones RPA;
- f) necesidad de observadores de RPA en los aeródromos para ayudar al piloto remoto con los requisitos anticolidión;
- g) consecuencias para los requisitos de otorgamiento de licencias de aeródromo de la infraestructura RPA, como las ayudas para la aproximación, vehículos de servicios de escala, ayudas para el aterrizaje, ayudas para lanzamiento/recuperación, etc.;
- h) requisitos de salvamento y extinción de incendios para RPA (y estaciones de piloto remoto, si corresponde);
- i) lanzamiento/recuperación de RPA en lugares que no sean aeródromos;
- j) integración de las RPA con las aeronaves tripuladas en las cercanías de un aeródromo; y
- k) consecuencias del aeródromo para equipo específico de RPA (p. ej., estaciones de piloto remoto).

SERVICIO METEOROLÓGICO

5.27 La información meteorológica desempeña una importante función en la seguridad, regularidad y eficiencia de la navegación aérea internacional y se proporciona a los usuarios según se requiera para la performance de sus funciones respectivas. La información meteorológica suministrada a los explotadores y a los miembros de la tripulación de vuelo o tripulación remota abarca el vuelo con respecto al tiempo, altitud y área geográfica. Por consiguiente, la información se relaciona con horas fijas apropiadas, o períodos de tiempo, y se extiende al aeródromo de aterrizaje previsto. También abarca las condiciones meteorológicas pronosticadas entre el aeródromo de aterrizaje previsto y aeródromos de alternativa designados por el explotador.

5.28 Los servicios meteorológicos son críticos para la planificación, ejecución y operación segura de la aviación internacional. Dado que el piloto remoto no está a bordo de la aeronave y puede no ser capaz de determinar las condiciones meteorológicas y sus efectos en tiempo real sobre la aeronave, la obtención de información meteorológica de fuentes apropiadas antes y durante el vuelo resultará especialmente crítica para la operación segura de estas aeronaves.

5.29 El Anexo 3 — *Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional* tiene un requisito para los Estados de que las aeronaves de su matrícula que vuelen por rutas aéreas internacionales efectúen observaciones ordinarias automatizadas, si están equipadas para ello. Las RPA pueden no estarlo. Análogamente, existe el requisito de que todas las aeronaves hagan observaciones especiales cuando se encuentren turbulencia fuerte, engelamiento fuerte, onda orográfica fuerte, tormentas, granizo, polvo, arena fuerte y cenizas volcánicas durante un vuelo. No obstante, las RPA pueden no ser capaces de cumplir con estas disposiciones dado que el piloto está distante de la aeronave y la aeronave puede no contar con los sensores necesarios para detectar estos fenómenos.

5.30 Inversamente, las RPA específicamente equipadas para tales fines pueden realmente utilizarse para vigilar las condiciones meteorológicas transmitiendo información a los sensores terrestres. Estas aeronaves podrían utilizarse en condiciones y lugares en que las aeronaves tripuladas no pueden operar en seguridad como es el caso de huracanes, fenómenos meteorológicos convectivos o cercanía de cenizas o gases volcánicos.

5.31 Además de la turbulencia natural, existe también el problema de la estela turbulenta. La información sobre estela turbulenta es crítica para la planificación y ejecución de las operaciones seguras de todas las aeronaves y, especialmente, las RPA que pueden ser muy ligeras en comparación con las aeronaves tripuladas. Las mínimas de separación por estela turbulenta pueden tener que enmendarse dado que las RPA muy pequeñas son mucho más

sensibles a la estela turbulenta que las más grandes y pesadas aeronaves tripuladas. Deberán revisarse para aplicaciones las RPA medidas a corto plazo en este sector, incluyendo la implantación de separaciones dinámicas por estela turbulenta y sistemas para evitar la estela turbulenta.

SEGURIDAD DE LA AVIACIÓN

5.32 La seguridad es una cuestión vital para las RPA con aspectos que pueden ser tanto similares como singulares cuando se comparan con las aeronaves tripuladas. Dado que una estación de piloto remoto es similar en cuanto a sus fines y diseño al puesto de pilotaje, debe también asegurarse con respecto al sabotaje o a la interferencia ilícita mal intencionada. En el Capítulo 13 del Anexo 6, Parte I — *Transporte aéreo comercial internacional — Aviones* figuran SARPS para asegurar el compartimiento de la tripulación de vuelo. No obstante, debido al carácter fijo y expuesto de la estación de piloto remoto (frente al carácter restringido de un avión comercial donde la intrusión y uso de armas pesadas es menos probable) debería prestarse mayor consideración a la posible vulnerabilidad de las instalaciones respecto de la interferencia ilícita.

5.33 Análogamente, la propia aeronave debe estacionarse y prepararse para el vuelo en una forma que impida y detecte intrusiones y manipulaciones indebidas y asegure la integridad de los componentes fundamentales. El *Manual de seguridad de la aviación* proporciona más detalles sobre la protección de las aeronaves.

5.34 Los sistemas para controlar el acceso a la estación de piloto remoto deberían ser por lo menos del mismo nivel que los ya aplicados en la industria de la aviación comercial. A este respecto, la OACI publica información sobre procedimientos que han de seguirse y sistemas que han de implantarse para asegurar la protección del compartimiento de la tripulación de vuelo, que puede utilizarse como texto de referencia general al tratar el carácter singular de la estación de piloto remoto. Las tecnologías de identificación como el uso de características biométricas para los sistemas de control de acceso pueden ofrecer un mayor grado de seguridad. Además, puede considerarse distintos niveles de control de acceso entre la propia estación de piloto remoto y las instalaciones en las que reside.

5.35 Los pilotos remotos deberían someterse, como mínimo, a las mismas normas de verificación de antecedentes que las personas a las que se autoriza el acceso sin escolta a las zonas de seguridad restringidas de los aeropuertos (Anexo 17 — *Seguridad – Norma 4.2.4*). En el *Manual de seguridad de la aviación* figuran más detalles relativos a las verificaciones de antecedentes.

5.36 El soporte lógico y el enlace de datos/comunicaciones proporcionan funciones tan fundamentales como el cableado tradicional, los cables de control y otros sistemas esenciales. Estos enlaces pueden utilizar diversos tipos de soporte físico y soporte lógico que terceras partes pueden proporcionar y gestionar. La seguridad operacional y la protección de estos enlaces y servicios son igualmente importantes a los correspondientes a la aeronave y estación de piloto remoto. Deben estar protegidos contra la ciberpiratería, usurpaciones, falsificaciones y otras formas de interferencia o secuestro malicioso.

TRANSPORTE SIN RIESGOS DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR VÍA AÉREA

5.37 El Artículo 35 del Convenio de Chicago trata de las restricciones a la carga, específicamente con respecto al transporte de municiones de guerra o material de guerra y otras mercancías peligrosas. Las disposiciones del Anexo 18 — *Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea* regula aún más el transporte internacional de mercancías peligrosas por vía aérea. Las amplias disposiciones del Anexo se amplifican mediante las detalladas especificaciones de las *Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea* (Doc 9284) y su suplemento, *Suplemento de las Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea* (Doc 9284SU). La mayoría de los requisitos para transporte de mercancías peligrosas que figuran en el Artículo 35 y en la tercera edición del Anexo se consideran aplicables a las RPA tal como están

redactados. Aunque hay referencias a la tripulación, éstas se relacionan con la información a la tripulación sobre las mercancías peligrosas o la información a otras partes. Una vez más, se esperaría que los explotadores de RPA cumplieran dichos requisitos.

5.38 En el momento en que se utilicen RPA civiles para el transporte internacional de mercancías, se aplicarán las disposiciones del Anexo 18 y del Artículo 35 del Convenio de Chicago.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN

5.39 La seguridad de las operaciones con UA tiene igual importancia que la de las aeronaves tripuladas. Las lesiones a terceros y daños a los bienes pueden ser igualmente graves, tanto que sean provocados por una aeronave tripulada como por una no tripulada. La adecuada investigación de cada accidente o incidente grave es necesaria para identificar los factores causales o los factores contribuyentes a efectos de prevenir la repetición de los sucesos. Análogamente, compartir información de seguridad operacional es fundamental para reducir el número de accidentes e incidentes graves en todo el mundo.

5.40 Una enmienda del Anexo 13 — *Investigación de accidentes e incidentes de aviación* ya ha sido adoptada para incluir los accidentes e incidentes graves de UA en el mismo marco que para las aeronaves tripuladas. Las siguientes revisiones tuvieron fecha de aplicación el 18 de noviembre de 2010:

CAPÍTULO 1. DEFINICIONES

...

Accidente. Todo suceso, relacionado con la utilización de una aeronave, que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal, durante el cual:

...

Nota 3.— El tipo de sistema de aeronave no tripulada que se investigará se trata en 5.1.

...

Incidente grave. Un incidente en el que intervienen circunstancias que indican que hubo una alta probabilidad de que ocurriera un accidente, que está relacionado con la utilización de una aeronave y que, en el caso de una aeronave tripulada, ocurre entre el momento en que una persona entra a bordo de la aeronave, con la intención de realizar un vuelo, y el momento en que todas las personas han desembarcado, o en el caso de una aeronave no tripulada, que ocurre entre el momento en que la aeronave está lista para desplazarse con el propósito de realizar un vuelo y el momento en que se detiene, al finalizar el vuelo, y se apaga su sistema de propulsión principal.

CAPÍTULO 5. INVESTIGACIÓN

...

5.1 El Estado del suceso instituirá ...

...

Nota 3.— En el caso de una investigación de un sistema de aeronave no tripulada, sólo se considerarán las aeronaves que tengan una aprobación operacional y/o de diseño.

5.41 Aunque la enmienda del Anexo 13 para la investigación de accidentes e incidentes graves con UA abarca solamente aquellas que tengan aprobación operacional y/o de diseño, se recomienda que dentro de los Estados contratantes la investigación de accidentes con UA se emprenda independientemente de las condiciones de la certificación de la UA. Los datos recogidos por estas investigaciones deberían compartirse en la medida posible con los demás Estados.

BÚSQUEDA Y SALVAMENTO

5.42 El Artículo 25 en el Convenio de Chicago establece que “cada Estado contratante se compromete a proporcionar los medios de asistencia que considere factibles a las aeronaves en peligro en su territorio y a permitir, con sujeción al control de sus propias autoridades, que los propietarios de las aeronaves o las autoridades del Estado en que estén matriculadas proporcionen los medios de asistencia que las circunstancias exijan. Cada Estado contratante, al emprender la búsqueda de aeronaves perdidas, colaborará en las medidas coordinadas que oportunamente puedan recomendarse en aplicación del presente Convenio”.

5.43 Por definición, “búsqueda y salvamento (SAR)” se basa en la idea de que la finalidad principal de la “búsqueda” es asegurar que se presta asistencia a las personas en peligro. Muy a menudo esto se considera como prestar asistencia a las personas que se encontraban a bordo de la aeronave, pero incluye también terceras partes. Suponiendo que el número de personas a bordo de una aeronave, en caso de haberlos, ya se determinará mediante la aplicación de las disposiciones vigentes, estas mismas disposiciones pueden tener que revisarse para reflejar toda suposición relativa a posibles lesiones a quienes se encuentran en tierra o de otro tipo.

5.44 Como se mencionó en el Capítulo 3, las RPA pueden cumplir funciones en actividades SAR debido a su capacidad de operar por duraciones prolongadas aún en entornos remotos y peligrosos y su utilidad para proporcionar plataformas de retransmisión de comunicaciones. Deberán elaborarse disposiciones para que las RPA y los pilotos remotos emprendan estas actividades en el marco SAR de la OACI y de la Organización Marítima Internacional.

FACILITACIÓN

5.45 Con arreglo al Artículo 22 del Convenio de Chicago, cada Estado contratante acepta la obligación de “adoptar, mediante la promulgación de reglamentos especiales o de otro modo, todas las medidas posibles para facilitar y acelerar la navegación de las aeronaves entre los territorios de los Estados contratantes y para evitar todo retardo innecesario a las aeronaves, tripulaciones, pasajeros y carga, especialmente en la aplicación de la leyes sobre inmigración, sanidad, aduana y despacho”. Esta obligación se aplicaría también a las UA.

5.46 Toda UA cuya salida y aterrizaje se realice en dos Estados diferentes tendrá que satisfacer los requisitos de facilitación de los Estados en cuestión. Puede ser necesario tratar las definiciones actuales, tipos de operaciones, documentación y requisitos de estación de piloto remoto para apoyar las operaciones internacionales ordinarias de las UA.

Capítulo 6

AERONAVES Y SISTEMAS

CERTIFICACIÓN

6.1 Las RPA se están integrando a un sistema de certificación bien establecido y deberán demostrar el cumplimiento en forma similar al de las aeronaves tripuladas. El hecho de que estas aeronaves no puedan operar sin elementos de un sistema de apoyo (estación de piloto remoto, enlace de datos C2, etc.) acarrea nuevas complejidades al tema de la certificación. No se puede suponer que una determinada RPA volará siempre desde la misma estación de piloto remoto utilizando el mismo enlace de datos C2. Por el contrario, es probable que cada uno de estos elementos del sistema sea modificable. Es aún probable que para operaciones de larga distancia, la estación de piloto remoto y los enlaces de datos C2 se cambiarán durante el vuelo y que a medida que una estación de piloto remoto deja de servir a una aeronave puede utilizarse para otra en tiempo real.

6.2 Avanzando un paso más en este concepto, es también probable que los componentes estén emplazados en Estados diferentes. Un vuelo de larga distancia desde una región del mundo a otra enfrentará crecientes problemas de performance de C2 y comunicaciones a medida que la aeronave se aleja de su estación de piloto remoto. Aunque la performance (p. ej., tiempo de transacción del enlace de datos, disponibilidad) puede no ser perjudicial en los entornos oceánicos y remotos en ruta, será diferente en la congestión de los entornos continentales y de aeródromo. Para tratar estos problemas, puede ser necesario transferir el control de pilotaje desde la estación de piloto remoto “de origen” a una en el entorno de destino. Deberían tratarse también aspectos jurídicos relativos a la certificación, otorgamiento de licencias y reconocimiento de documentos en este nuevo escenario.

6.3 La estación de piloto remoto, en particular en posibles escenarios futuros, podría operarse como una empresa comercial por un “explotador de estación de piloto remoto”. Este explotador de estación de piloto remoto sería responsable de obtener la aprobación de la Autoridad de Aviación Civil (CAA) del Estado para operar y mantener la estación de piloto remoto. Entre los factores que han de considerarse estarían los tipos específicos de aeronave que puedan pilotarse desde la estación de piloto remoto. Cabe señalar que el Estado del explotador de la estación de piloto remoto no sería necesariamente el mismo que el Estado del explotador de la RPA. Habría que tratar complejos aspectos jurídicos y acuerdos entre Estados antes de que este escenario pueda ser posible.

6.4 Desde el punto de vista operacional, es conveniente contar con la máxima flexibilidad en el uso de estaciones de piloto remoto durante la realización de un vuelo. La implantación de este concepto conduciría a una configuración flexible del sistema operacional. En 6.5 y 6.6 se describen dos posibilidades previstas para facilitar esta flexibilidad.

6.5 La primera opción prevista es que la certificación del RPAS se documente con el certificado de tipo expedido a la RPA. La configuración del RPAS en su totalidad estaría incluida en el certificado de tipo de la RPA, bajo la responsabilidad de un único titular de certificado de tipo. La estación de piloto remoto relacionada con la aeronave sería una entidad separada, que probablemente se trate en forma similar a los motores y hélices en el sentido de que el Estado de diseño de la estación de piloto remoto podría expedirles un certificado de tipo. La configuración de la RPA y de las estaciones de piloto remoto se certificaría conjuntamente con la RPA por el estado de diseño de la aeronave y se documentaría en la hoja de datos del certificado de tipo. La estación de piloto remoto, es, entonces, “parte” del RPAS. Esto otorgaría al estado de diseño de la RPA responsabilidad por todo el diseño del sistema. El estado de diseño de la RPA también tendría responsabilidad de proporcionar toda información de mantenimiento de la aeronavegabilidad de

carácter obligatorio. El estado de matrícula tendría la responsabilidad de determinar el mantenimiento de la aeronavegabilidad del RPAS en relación con los requisitos de aeronavegabilidad apropiados. Más de una estación de piloto remoto podría corresponder a la RPA en la medida en que la configuración en cuestión se describa en el certificado de tipo. También se expediría un certificado de aeronavegabilidad para la RPA, y permanecería siendo responsabilidad del explotador controlar la configuración del RPAS (RPA, estación de piloto remoto y enlaces de datos). Habría que elaborar para el Anexo 8 — *Aeronavegabilidad* los correspondientes SARPS para las normas de diseño de la estación de piloto remoto.

6.6 La segunda opción prevista exigiría no sólo la elaboración de nuevos SARPS para el Anexo 8, sino también nuevos certificados comparables a los actuales certificado de tipo y certificado de aeronavegabilidad para las estaciones de piloto remoto. Esta opción se aparta considerablemente del enfoque tradicional en el sentido de que la configuración de diseño del RPAS se definiría por separado para la RPA y la estación de piloto remoto. Esto significa que la aeronavegabilidad de la RPA y la certificación comparable para la estación de piloto remoto se tratarían individualmente. Un diseñador de RPAS tendría la responsabilidad de verificar que la RPA y las estaciones de piloto remoto podrían configurarse en un sistema “aeronavegable”. No está claro aún cómo sería exactamente la aprobación del proceso de diseño de RPAS (similar a lo que actualmente se denomina certificado de tipo) y la aprobación del proceso de producción de RPAS (actualmente denominado certificado de aeronavegabilidad), pero ambos exigirían un cambio fundamental en el enfoque de la certificación que figura en el Anexo 8.

6.7 Obviamente, la aeronave debe contar con un certificado de aeronavegabilidad. En la primera opción la estación de piloto remoto relacionada con la aeronave estará enlazada al certificado de aeronavegabilidad de la RPA, ya sea mediante el certificado de aeronavegabilidad directamente o mediante mecanismos de control de la configuración por vuelo (p. ej., diario de vuelo de la RPA). En esta opción, sólo se registrará la RPA. En la segunda opción, la estación de piloto remoto contará con un certificado separado, similar al certificado de aeronavegabilidad de la RPA y deberá existir un documento de sistema controlado por el explotador con arreglo al cual se controle la configuración del RPAS (es decir RPA y estación de piloto remoto). En esta opción, habrá que explorar los requisitos para el registro de los elementos del RPAS.

6.8 En ambas opciones, habrá que elaborar un método para certificar la adecuación de la conexión entre las estaciones de piloto remoto y las RPA. Tradicionalmente, sólo se certifica el equipo y no los enlaces de datos. En este nuevo escenario, el enlace de datos sustituye a los cables tradicionales que conectan los mandos de vuelo con las superficies de mando. Por consiguiente, la autoridad estatal pertinente deberá considerar la performance del enlace de datos como parte del proceso de certificación de RPA/RPAS.

6.9 Debido a las singulares características de las operaciones de UAS, se ha previsto un nuevo certificado de explotador UAS (UOC), de carácter e intención similares al actual certificado de explotador de servicios aéreos. Este UOC autorizaría al explotador a realizar operaciones UAS con arreglo a las especificaciones de éstas. La expedición del UOC dependería de que el explotador demostrara contar con organización adecuada, método de control y supervisión de las operaciones de vuelo y programas de instrucción así como arreglos para servicios de escala y mantenimiento coherentes con el carácter y la magnitud de las operaciones especificadas. El explotador tendría que demostrar que ha efectuado arreglos para el uso de estaciones de piloto remoto aprobadas así como de los enlaces de voz y datos correspondientes que satisfarán la calidad de servicio (QOS) apropiada para el espacio aéreo y la operación que ha de realizarse. Además, el SMS del explotador deberá ser aprobado por la autoridad estatal.

AERONAVEGABILIDAD

6.10 Todas las aeronaves, tripuladas o no tripuladas, comparten una gran cantidad de características comunes con respecto a la aeronavegabilidad. La mayoría de las evaluaciones de UAS se basarán probablemente en lo que ya se prescribe para la aviación tripulada. Es interesante señalar que el pequeño número de áreas específicas a los UAS que no se tratan en los actuales documentos de la OACI son más críticos debido a la posible magnitud de su impacto. El examen de estas áreas probablemente resulte en importantes cambios del crecimiento tecnológico, las infraestructuras, reglamentos y normas internacionales y los procedimientos operacionales.

6.11 Muchos SARPS existentes se aplican a los UAS; otros pueden requerir soluciones de interpretación o innovación. La exención con respecto a algunos reglamentos puede ser posible considerando la política de que si una condición no existe, entonces el o los requisitos no se aplican. Por ejemplo, la ausencia de tripulación de vuelo y pasajeros del entorno de a bordo eximirá de los requisitos relativos a cinturones de seguridad, chalecos salvavidas y balsas salvavidas. Inversamente, aunque el parabrisas del piloto pasa a ser irrelevante, la necesidad de contar con un campo de visión sin distorsiones todavía debería tratarse de algún modo.

6.12 El Artículo 31 del Convenio de Chicago exige que toda aeronave civil que se emplee en la navegación internacional esté provista de un certificado de aeronavegabilidad expedido por el Estado de matrícula.

6.13 El Artículo 33 establece que los certificados de aeronavegabilidad deben basarse en el cumplimiento de por lo menos las normas mínimas internacionales (aeronavegabilidad) establecidas por el Anexo 8. Cuando exista una falla en el cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad internacionales, deberá anotarse adecuadamente en el certificado de aeronavegabilidad esas áreas de falla.

6.14 El Anexo 8 exige lo siguiente:

- a) que el Estado de diseño proporcione prueba satisfactoria de que cuenta con un diseño de tipo aprobado mediante expedición de un certificado de tipo;
- b) que la producción de la aeronave se haga de manera controlada que asegure la conformidad con el diseño de tipo aprobado;
- c) que el Estado de matrícula expida un certificado de aeronavegabilidad basado en pruebas satisfactorias;
- d) que la aeronave se ajuste a los aspectos de diseño correspondientes a los requisitos adecuados de aeronavegabilidad; y
- e) que el Estado de diseño, Estado de matrícula y el titular del certificado de tipo colaboren en el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave.

6.15 A continuación se presenta un resumen general (no incluyente) de los diferentes aspectos de diseño contenidos en el Anexo 8 para aviones y helicópteros tripulados, motores y hélices:

- a) rasgos o características inseguros;
- b) características del vuelo;
- c) resistencia estructural y otras características;
- d) diseño y construcción;
- e) motores e instalación;
- f) rotores y transmisión de potencia (para helicópteros);
- g) instrumentos;
- h) sistemas y equipo;
- i) limitaciones operacionales e información;

- j) soporte lógico de los sistemas;
- k) resistencia al impacto (aterrizajes violentos) y seguridad operacional en la cabina;
- l) entorno operacional y factores humanos;
- m) ensayos e inspecciones; y
- n) seguridad y protección (sólo para grandes aviones).

6.16 La aeronavegabilidad y la certificación se basan en una norma bien establecida de diseño de aeronavegabilidad que se proporciona en el Anexo 8. No obstante, las normas de performance actualmente en uso para la aviación tripulada pueden no aplicarse o tratar en forma satisfactoria las operaciones de UAS. Deberán considerarse los siguientes aspectos relacionados con los UAS:

- a) los SARPS se limitan a aeronaves de más de 750 kg destinadas al transporte de pasajeros, carga o correo;
- b) SARPS para estaciones de piloto remoto; y
- c) disposiciones para enlace de datos C2.

6.17 La categorización actual de las normas de certificación de aeronaves tripuladas puede no apoyar adecuadamente la nueva tecnología de UAS. Algunos sectores que han de tratarse pueden comprender:

- a) nuevos tipos de células y motores;
- b) métodos de construcción no tradicionales; y
- c) tecnologías y métodos para detectar y evitar, comunicaciones operacionales, enlaces de datos C2 (incluyendo infraestructura, espectro protegido y seguridad), etc.

6.18 Las situaciones de contingencia (emergencias) donde el piloto ya no es capaz de controlar el vuelo exigirán sistemas de a bordo adicionales, que a su vez exigirán nuevos SARPS o PANS basados en la performance. Esto comprende la pérdida del enlace de datos C2, la pérdida de comunicaciones ATC y la terminación del vuelo, entre otros.

ESTACIONES DE PILOTO REMOTO

6.19 Las estaciones de piloto remoto exigirán vigilancia reglamentaria al igual que otros elementos críticos para la seguridad operacional del sistema aeronáutico. Habrá que determinar los detalles respecto de cómo la autoridad estatal apropiada realizará dicha supervisión.

6.20 Los puestos operacionales tradicionales para la aviación tripulada están confinados a un único entorno de puesto de pilotaje. La presencia de la tripulación de vuelo dentro de la célula desempeña una función integral en la certificación general de la aeronave y la elaboración de procedimientos de vuelo. Al eliminarse el entorno del puesto de pilotaje de la aeronave, las interacciones entre la tripulación remota y sus puestos operacionales plantearán nuevas complejidades, cuya extensión todavía no se ha identificado. Deberán enmendarse los procedimientos de vuelo para ajustarse a este escenario.

6.21 Las consideraciones en materia de aeronavegabilidad y certificación exigen que muchos sistemas de a bordo se proporcionen en configuración redundante para las aeronaves tripuladas. El logro de un nivel de redundancia similar para los RPAS involucra a la RPA, la estación de piloto remoto y los enlaces de datos C2 de conexión. Para el RPAS, todos los sistemas y sus componentes¹ constituyentes pueden necesitar un grado de redundancia igual o mayor que el de las aeronaves tripuladas. Esto será objeto de ulteriores estudios. Análogamente, muchos sistemas de apoyo exigirán un nivel de redundancia similar o mayor, por ejemplo los registradores de vuelo, que podrían exigirse para las RPA y las estaciones de piloto remoto.

6.22 Según se presentó en los párrafos anteriores sobre certificación, las estaciones de piloto remoto involucradas en la operación de la RPA deben estar certificadas a esos efectos con arreglo a normas que habrá que elaborar. Esto presenta oportunidades y desafíos especiales en el desarrollo de nuevos entornos de trabajo y en la determinación de las consecuencias que sobre el certificado de tipo tendrán las RPA. Habrá que elaborar nuevos diseños y normas para apoyar funciones, como para asegurar la dedicación del enlace de datos que conecta la estación de piloto remoto con la aeronave, y la capacidad de transferir el enlace de datos entre estaciones de piloto remoto, conjuntamente con muchos más. Situaciones como ésta entrañarán aplicaciones de tecnología y equipo que no están evaluadas tradicionalmente en el proceso actual de aeronavegabilidad.

6.23 Con respecto al mantenimiento de la aeronavegabilidad, la estación de piloto remoto debería tratarse en forma similar a la RPA. Además, debido al carácter operacional del RPAS para vuelos de larga distancia, debería estudiarse la opción de "mantenimiento en vuelo". Puede preverse que la estación de piloto remoto destinada a etapas ulteriores del vuelo podría estar fuera de servicio después de que la RPA haya iniciado su vuelo, situación que no necesariamente impediría a la RPA continuar la operación. Si la estación de piloto remoto puede reanudar el servicio o si se puede utilizar otra estación alternativa, el vuelo puede no verse afectado.

MARCAS DE NACIONALIDAD Y MATRÍCULA

6.24 En el Anexo 7 — *Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves*, se especifican las normas mínimas para la presentación de las marcas distintivas apropiadas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves. Es importante que las UA se ajusten a las marcas de aeronave de modo que puedan identificarse en aquellos casos en que se encuentre en estrecha proximidad de otras aeronaves, sean interceptadas, o aterricen en aeródromos distintos del de aterrizaje designado.

6.25 Algunas UA pueden tener dificultades en satisfacer el requisito de que las marcas sean fácilmente identificables, así como los requisitos de altura, tanto para los aeroópatos como para los aerodinos dado que la célula puede ser demasiado pequeña. Puede ser necesario, para las UA pequeñas, establecer exenciones para las marcas o sistemas alternativos, como el etiquetado que ya se utiliza para las partes de aeronave y que permite una identificación adecuada. Oportunamente, habrá que considerar requisitos para introducir cambios en los SARPS del Anexo 7 con respecto a su aplicación a las UA.

RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN Y EQUIPO DE NAVEGACIÓN DE A BORDO

6.26 Como regla general, todas las aeronaves, ya sea tripuladas o no tripuladas, deben satisfacer los requisitos de performance de navegación para el espacio aéreo específico en el que operen.

1. En el caso de los RPAS, el enlace entre el piloto remoto y el ATC puede comprender un enlace entre ATC y la RPA y un enlace entre la RPA y la estación de piloto remoto.

6.27 Las RPA que utilizan VLOS como base para la navegación no requerirían contar con medios de a bordo para determinar la posición o la capacidad de realizar aproximaciones por instrumento. Las operaciones de estas aeronaves se realizan normalmente en condiciones VMC para asegurar que el piloto remoto pueda mantener una observación visual continua y directa de la RPA y su entorno circundante.

6.28 Las RPA que atraviesan varios volúmenes de espacio aéreo pueden volar en la mayor parte con IFR. Estas RPA tendrán que satisfacer los requisitos de comunicaciones, navegación y vigilancia y contar con una certificación operacional de aeronave apropiada correspondiente al espacio aéreo.

6.29 En los casos en que pequeñas RPA deban volar más allá de VLOS, deberán contar con un medio para satisfacer las capacidades de navegación del espacio aéreo en el que operan. Esto podría involucrar medios alternativos de lograr la performance de navegación.

SISTEMAS DE VIGILANCIA

6.30 A menos que las autoridades apropiadas las haya eximido, todas las UA deberán probablemente estar equipadas con transpondedores de notificación de altitud de presión que funcionen con arreglo a las disposiciones pertinentes del Anexo 10, Volumen IV — *Sistemas de vigilancia y anticollisión*.

6.31 Además, otros medios de vigilancia [vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B) u otra información para obtener la posición] pueden permitir que las UA satisfagan los requisitos de vigilancia ATS al mismo nivel que el obligatorio para las aeronaves tripuladas.

6.32 Se están desarrollando transpondedores más pequeños y ligeros que pueden permitir el apropiado equipamiento de las UA pequeñas.

COMUNICACIONES AERONÁUTICAS

6.33 El intercambio de información entre el ATC y el piloto remoto probablemente exija los mismos niveles de fiabilidad, continuidad e integridad, denominados QOS, que se requieren para apoyar las operaciones de aeronaves tripuladas en el espacio aéreo en el que se ha previsto que opere una UA.

6.34 El intercambio de información de control entre la aeronave y su estación de piloto remoto exigirá un nivel extremadamente elevado de disponibilidad, fiabilidad, continuidad e integridad. La determinación de la performance de comunicación requerida y los niveles QOS conexos se basará en las funciones necesarias considerando el nivel de ATS que se proporcione.

6.35 La transferencia de la función de pilotaje exigirá la elaboración de protocolos técnicos para apoyarla. Estos protocolos también deben apoyar los procedimientos operacionales para la transferencia de la responsabilidad de pilotaje.

6.36 El tiempo que un controlador o piloto insume en la transmisión de un mensaje y la recepción de una respuesta varía considerablemente dependiendo del medio de comunicaciones utilizado. En el espacio aéreo oceánico puede resultar aceptable transmitir una petición y recibir una respuesta en pocos minutos (p. ej., HF o SATCOM) mientras que las operaciones en áreas terminales y espacio aéreo en ruta congestionado exigen tiempos de respuesta radiotelefónica instantáneo (p. ej., VHF). Las RPA han aumentado el tiempo incorporado en todas las transacciones de comunicaciones en función del mensaje que se retransmite desde la aeronave al piloto remoto (o viceversa) y de regreso por la misma ruta al ATC. Este tiempo de transacción podría causar un aumento de las transmisiones bloqueadas y demoras inaceptables en la recepción y reacción ante autorizaciones e instrucciones del ATC.

6.37 Se prevé que los requisitos ATM relacionados con la aceptación (o no) de dichos tiempos de transacción sean objeto de requisitos específicos de performance de comunicación que se incluirán en la certificación de aeronavegabilidad y las aprobaciones operacionales de las RPA.

6.38 Para operar en el espacio aéreo controlado, el piloto remoto no sólo debe tener un enlace de datos C2 con la aeronave sino también un enlace de voz o datos (según corresponda al espacio aéreo o a la operación) entre la estación de piloto remoto y la dependencia ATS pertinente. Los estudios han demostrado que pueden existir diferentes soluciones técnicas, teniendo en cuenta la operación, altitud y distancia previstas de la RPA. En la mayoría de los casos, las comunicaciones ATS se retransmiten a través de la aeronave, utilizando un enlace de voz o datos entre la RPA y la estación de piloto remoto. En otros casos, la conexión con un ATC puede establecerse mediante una interfaz de cableado terrestre entre la dependencia ATS y la estación de piloto remoto, retransmitiendo a través de estaciones de radio terrestres o por satélite. A continuación se presentan las opciones correspondientes:

- a) Para que la RPA/estación de piloto remoto puedan ajustarse a la infraestructura actual y comunicarse con los proveedores de servicios por canales aire a tierra, deberán tratarse varios aspectos relativos a equipo adicional, tiempos de transacción, capacidades de contingencia, seguridad, procedimientos, etc. Pueden tener que elaborarse normas para el nuevo equipo y para el espectro dentro del cual funcionará. Parte de esta labor ya se ha iniciado en la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) con una petición para hacer lugar al espectro de tipos de seguridad operacional aeronáutica [AM(R)S, SMAS(R), ARNS] para apoyar esta función. Se ha adoptado una metodología que se concentra en analizar y definir el problema y presentar una recomendación en la CMR-2012. El enfoque adoptado se escogió como el que tendría menos impacto sobre los proveedores de servicios dado que las comunicaciones serán mayoritariamente transparentes para la aviación tripulada.
- b) En el segundo enfoque, las tripulaciones remotas tienen la oportunidad única de aprovechar las infraestructuras tierra-tierra para comunicarse con el proveedor de ATS. Este enfoque presenta un problema complejo tanto para los usuarios como para los proveedores de servicio en el sentido de que los sistemas terrestres actuales no apoyan este tipo de comunicaciones para servicios de rutina. Si se utiliza este enfoque, habrá que elaborar normas para el equipo que gestionará el trayecto de comunicación entre la tripulación remota y el controlador de tránsito aéreo. Análogamente, habrá que elaborar nuevos procedimientos conjuntamente con la introducción de cualquier nuevo equipo. Los proveedores de servicios de telecomunicaciones tendrían que desarrollar nuevos sistemas e infraestructuras de comunicación. Los explotadores de UAS, así como los proveedores de ATS, deberían proporcionar estaciones de piloto remoto con equipo apropiado para enlazar con esta nueva infraestructura.

6.39 Debido a las características de las comunicaciones aeronáuticas en VHF, la frecuencia VHF es compartida por todas las aeronaves dentro del alcance. El audio común apoya un nivel limitado pero provechoso de conciencia de la situación para las tripulaciones de vuelo y las tripulaciones remotas. Esta es una característica del primer enfoque.

6.40 En vez de obligar a una solución técnica específica utilizando una arquitectura de comunicación específica, el solicitante debe demostrar la eficacia del diseño escogido al pedir un certificado de aeronavegabilidad. Además, la aprobación de operar en determinado espacio aéreo debería considerar si la arquitectura de comunicación satisface las necesidades del proveedor ATS.

6.41 Muy probablemente, cualquiera de los dos enfoques mencionados se verá afectado por la planificación a mediano plazo de las actividades de modernización NextGen (Estados Unidos) y SESAR (Unión Europea), que se basan considerablemente en una red integrada para comunicaciones digitales. Es posible que este esfuerzo combinado proporcione soluciones eficaces tanto para las comunicaciones aire-tierra como tierra-tierra entre las tripulaciones remotas y los proveedores de ATS.

6.42 Las UA pequeñas pueden tener dificultades en llevar a bordo equipo de radio VHF para apoyar las comunicaciones ATS y satisfacer los requisitos de servicios y comunicaciones de emergencia en lugares remotos. En algunos casos, estas comunicaciones pueden lograrse con el piloto remoto utilizando una radio portátil para comunicaciones, si se logra acuerdo con las autoridades designadas para permitir esta solución. Probablemente, estas radios aún deberían satisfacer los requisitos de espectro y frecuencia del Anexo 10, a pesar de no ser llevadas a bordo de la aeronave.

6.43 Puede ser difícil, o incluso imposible, que las RPA pequeñas vigilen continuamente la frecuencia de emergencia aeronáutica de 121,5 MHz cuando operen en regiones en que existe este requisito, cuyas consecuencias se están evaluando actualmente.

ESPECTRO DE RADIOFRECUENCIAS AERONÁUTICAS

6.44 Es fundamental que toda retransmisión de comunicaciones ATC entre la RPA y el piloto remoto satisfagan los requisitos de performance aplicable al espacio aéreo o a la operación en cuestión, según lo determine la autoridad apropiada. Al igual que con la aviación tripulada y para reducir la posibilidad de interferencias externas, esto exigirá el uso de bandas de frecuencias designadas, es decir, reservadas para la seguridad operacional aeronáutica y la regularidad de los vuelos en el marco de atribuciones al AM(R)S, SMAS(R), ARNS y ARNSS según se definen en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. Este Reglamento dispone que esas bandas requieran medidas especiales para asegurar su libertad respecto de la interferencia perjudicial. Por ello no están disponibles para actividades no relacionadas con la seguridad operacional, con sólo unas pocas excepciones.

6.45 Además, es fundamental que toda comunicación entre la estación de piloto remoto y la RPA para C2 satisfaga el requisito de performance aplicable al espacio aéreo o a la operación en cuestión, según lo determine la autoridad apropiada. Esto también exige el uso de bandas de frecuencias designadas reservadas para la seguridad operacional aeronáutica y la regularidad de los vuelos.

6.46 Las RPA de gran autonomía, gran altitud y larga duración, pueden abarcar grandes distancias y atravesar fronteras nacionales durante sus misiones. Estas aeronaves necesitarán radios VHF de voz y datos que satisfagan requisitos de espectro para hablar o transmitir datos con ATS. También deberán contar con comunicaciones de largo alcance, como SATCOM, entre la aeronave y el piloto remoto que pueda encontrarse a miles de kilómetros de distancia. SATCOM podría ser una solución apropiada para estas operaciones, aunque puede ser necesario contar con un medio de comunicaciones redundante, en particular para aquellas circunstancias en que existen sombras en SATCOM, que disminuyen la capacidad efectiva de comunicación en tiempo real. Podría haber una necesidad adicional de frecuencias y espectro para estas comunicaciones de largas distancias.

CARTAS AERONÁUTICAS

6.47 Puede ser necesario contar con simbología adicional pertinente a las operaciones de UAS. Los pilotos remotos pueden tener una mayor dependencia en la información aeronáutica transmitida en las cartas para mantener su conocimiento de la situación del espacio aéreo en que están operando o en las áreas de movimiento en la superficie de los aeródromos. A medida que se obtenga experiencia en esta materia, se considerará la totalidad del tema de la información aeronáutica por lo que hace a las operaciones UAS.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

6.48 En el Anexo 16 — *Protección del medio ambiente*, Volumen I — *Ruido de las aeronaves*, se definen los requisitos en cuanto al ruido aplicables a las aeronaves a las que se haya expedido un certificado de aeronavegabilidad y que se empleen en operaciones internacionales.

6.49 Las UA pueden, o no, iniciar su vuelo en aeropuertos tradicionales donde se exigiría el cumplimiento de las normas acústicas. Las operaciones pueden ocurrir en lugares *ad hoc* o semi preparados alejados de áreas pobladas, planteándose la cuestión de si los requisitos acústicos serían verdaderamente aplicables.

6.50 Los requisitos acústicos para las actuales categorías de aeronave se aplicarán a las UA suponiendo que se utilicen células y sistemas de propulsión similares.

6.51 Las normas sobre emisiones de los motores, especificadas en el Anexo 16, Volumen II — *Emisiones de los motores de las aeronaves* se aplican a las UA suponiendo que se utilicen productos similares. A medida que nuevos productos y aeronaves se ponen en uso, puede resultar evidente que serían necesarias normas adicionales sobre ruido y emisiones de las aeronaves.

Capítulo 7

PERSONAL

LICENCIAS DEL PERSONAL

7.1 En el Anexo 1 — *Licencias al personal*, se establecen las normas mínimas relativas a instrucción, operación y otorgamiento de licencias que deberá satisfacer el personal aeronáutico que participa en la navegación aérea internacional.

7.2 La expedición de licencias con arreglo al Artículo 32 del Convenio de Chicago proporciona al Estado de matrícula una medida de control respecto de quienes pueden participar y en qué condiciones, como tripulación de vuelo o en el mantenimiento de aeronaves tripuladas que operan internacionalmente. La introducción de operaciones RPA plantea nuevas dimensiones a las licencias para pilotos remotos y otros miembros de la tripulación remota en el sentido de que caen fuera del alcance del Artículo 32. En primer lugar está la cuestión de si el piloto remoto está ligado principalmente a la RPA o a la estación de piloto remoto. Si se decide que la relación principal es entre el piloto remoto y la estación de piloto remoto, puede llegarse a la conclusión de que el Estado de la estación de piloto remoto y no el Estado de matrícula de la RPA, en caso de ser distinto, otorgaría la licencia. Las consecuencias de esta nueva dimensión deberán evaluarse detalladamente antes de alcanzar una decisión. En cualquier caso, la autoridad otorgadora de licencia consideraría a la RPA y a la estación de piloto remoto como una sola unidad.

7.3 Las autoridades otorgadoras de licencia y los médicos examinadores deberán considerar el emplazamiento y configuración de la estación de piloto remoto (p. ej., en un edificio, en un vehículo, en un barco, a bordo, manual, gran instalación) al expedir licencias de piloto remoto. Deberá estipularse el tipo RPA (p. ej., avión, helicóptero, de despegue vertical) que un piloto remoto está autorizado a pilotar y todo privilegio conexo que el titular de la licencia pueda ejercer.

7.4 Factores humanos desacostumbrados, incluyendo las deficiencias sensoriales o movimientos que no se corresponden con la aeronave pilotada, pueden introducir singulares demandas físicas o mentales en el piloto remoto. Para algunos pilotos remotos sólo puede exigirse la instrucción para despegue/lanzamiento y aterrizaje/recuperación. Otros pilotos remotos pueden sólo necesitar instrucción para responsabilidades de vuelo en ruta excluyendo las operaciones de despegue y aterrizaje.

7.5 Con referencia a la actual definición de “aeronave certificada para volar con un solo piloto”, puede considerarse para operaciones RPA una definición similar de “aeronave certificada para volar con piloto remoto”.

7.6 La operación de una RPA con carácter internacional es distinta y diferente de la operación de una aeronave tripulada en varias maneras importantes. Por ejemplo, la licencia de piloto remoto se expedirá a un individuo que no se encontrará en la aeronave cuando ésta llega a un Estado extranjero. Las autoridades del Estado de destino no tendrán contacto personal directo con el piloto remoto o con los miembros de la tripulación remota.

7.7 Un desafío importante para las disposiciones actuales del Anexo 1, que abarcan las aeronaves con pilotos a bordo, es la adición de una estación de piloto remoto y sus enlaces con la aeronave. Los factores principales que

deben considerarse son la idoneidad del piloto remoto, sus conocimientos, instrucción y aptitud psicofísica para asegurar que se corresponden con la licencia o habilitación particular que solicita el piloto candidato.

OTORGAMIENTO DE LICENCIAS E INSTRUCCIÓN PARA PILOTOS Y OTROS MIEMBROS DE LA TRIPULACIÓN REMOTA

7.8 Los pilotos remotos y otros miembros de la tripulación remota recibirán instrucción y se les otorgará licencia, con arreglo al Anexo 1.

7.9 Se elaborarán requisitos sobre el otorgamiento de licencias e instrucción similares a los de la aviación tripulada y comprenderán tanto los conocimientos aeronáuticos como los componentes operacionales. Puede ser necesario introducir ajustes específicos que consideren el carácter particular y singular así como las características del entorno de la estación de piloto remoto y las aplicaciones RPA (tanto en una perspectiva técnica como de operaciones de vuelo, p. ej., VLOS o más allá de VLOS) así como el tipo de aeronave (p. ej., avión, helicóptero). En este contexto, las cualificaciones para ciertas categorías de tripulación remota (p. ej., VLOS, helicópteros), pueden diferir considerablemente de las cualificaciones tradicionales correspondientes a la aviación tripulada.

7.10 Sobre la base de lo anterior, las designaciones de nociones actuales y previas para el personal que pilotee las RPA deberán sustituirse con términos aplicables según figuran en el Anexo 1, apropiadamente modificado para indicar que su posición es externa a la aeronave, tales como "piloto remoto", "navegante remoto" y/o "mecánico de a bordo remoto", cada uno de los cuales es un miembro de la tripulación remota. Una nueva posición de tripulación específica de algunas operaciones VLOS es la de "observador de RPA", tratándose de un individuo quien, mediante observación visual de la RPA, ayuda al piloto remoto a conducir el vuelo en seguridad. Otras posiciones de tripulación específicas de la estación de piloto remoto u operaciones RPA podrán identificarse con el tiempo. Estas nuevas posiciones deberán incorporarse en el Anexo 1 para su normalización internacional.

OTORGAMIENTO DE LICENCIAS E INSTRUCCIÓN PARA CONTROLADORES DE TRÁNSITO AÉREO

7.11 El otorgamiento de licencias de controlador de tránsito aéreo no se verá afectado por los UAS. No obstante, cuando se introducen UAS dentro de un entorno ATC, podrían necesitarse requisitos de instrucción adicionales específicos de diferentes tipos de características UAS para el personal ATC, entre otros, performance, comportamiento, comunicaciones, limitaciones operacionales y procedimientos de emergencia.

Apéndice

EJEMPLOS DE INICIATIVAS ESTATALES O REGIONALES SOBRE UAS

GENERALIDADES

1. En este Apéndice se proporcionan ejemplos de políticas y prácticas actuales aplicadas por diversas CAA a nivel regional¹ o nacional. Estos ejemplos son pertinentes para esta circular y pueden proporcionar orientación a otras CAA cuando elaboren sus propios reglamentos o textos de orientación.

ASPECTOS JURÍDICOS

2. Varias CAA han adoptado la política de que los UAS deben satisfacer los niveles equivalentes de seguridad de las aeronaves tripuladas. Las operaciones UAS deben ser tan seguras como las de las aeronaves tripuladas, más aún cuando no representarían peligros para personas o bienes en tierra o en el aire mayores que los atribuibles a la operación de aeronaves tripuladas de clase o categoría equivalente. En general, los UAS deberían manejarse de acuerdo con las reglas que rigen el vuelo de las aeronaves tripuladas y satisfacer los requisitos de equipo aplicables a la clase de espacio aéreo en el cual se tenga la intención de volar. Los UAS deben poder cumplir con las instrucciones del ATC.
3. Es política de los Estados Unidos que la introducción de UAS en el sistema de espacio aéreo nacional (NAS) no perjudique ni imponga cargas indebidas al sistema existente y a los usuarios del sistema, y la incapacidad de los UAS, con la tecnología actual, para cumplir los requisitos básicos como la necesidad de ver y evitar otro tránsito significa que el acceso de los UAS al NAS es necesariamente muy limitado.
4. En los Estados Unidos, el procedimiento para conseguir un certificado de aeronavegabilidad experimental para operaciones UAS está especificado en la Orden 8130.34 de la FAA y en el Documento provisional de orientación para aprobaciones operacionales 08-01.
5. Un grupo de autoridades nacionales (JARUS), bajo la conducción de los Países Bajos y en cooperación con EASA, está elaborando reglamentos operacionales y técnicos armonizados para UAS "ligeros" (es decir, de menos de 150 kg). El grupo que trata de los requisitos técnicos se concentra en establecer especificaciones de certificación para varios tipos de aeronave, a partir de los giroaviones ligeros no tripulados. Otro grupo también trabaja sobre requisitos de otorgamiento de licencias.
6. Para las UA civiles de más de 150 kg, se requiere normalmente en la UE un certificado de tipo expedido por EASA y basado en el documento de política aplicable Doc E.Y013-01 (publicado el 25-08-2009). Además, EASA prevé proponer reglas comunes en la UE para operaciones y tripulaciones de vuelo de estos UAS para 2014.

1. Por ejemplo, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) en la Unión Europea (UE).

7. El grupo de trabajo *WG-73* de *EUROCAE* es reconocido como el grupo europeo de expertos en UAS encargado de proponer insumos técnicos a EASA para introducir criterios de aeronavegabilidad o condiciones especiales adicionales que no se hayan detallado en las propuestas normativas anteriores.
8. El *SC 203* de *RTCA* es reconocido como el grupo de expertos en UAS de los Estados Unidos encargado de proponer insumos técnicos a la FAA para introducir criterios de aeronavegabilidad o condiciones especiales adicionales que no se hayan detallado en las propuestas normativas anteriores.
9. El Grupo de trabajo sobre vuelos UAV en el espacio aéreo no segregado (FINAS WG) de la OTAN recomienda y documenta directrices aplicables en toda la OTAN para permitir la operación transfronteriza de los UAV (sic) en el espacio aéreo no segregado. Hasta la fecha, el FINAS WG ha proporcionado acuerdos de normalización (STANAG) de la OTAN sobre orientación recomendada para la instrucción de operadores UAV designados [pilotos] y requisitos de aeronavegabilidad para el sistema UAV (USAR)². Estos últimos se dirigen principalmente a la certificación de aeronavegabilidad de los UAV militares de ala fija con un peso máximo de despegue de entre 150 y 20 000 kg.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

10. No se han llevado a cabo exámenes para determinar la necesidad de control acústico y de emisiones con respecto a los UAS. No obstante, por lo general se acepta que las normas existentes en cuanto al ruido y las emisiones para aeronaves tripuladas deberían aplicarse a los UAS.
11. Las UA pueden fabricarse más ligeras y pequeñas que las aeronaves actualmente utilizadas para muchas operaciones, lo que les da una mayor economía de combustible, produciendo menos emisiones de óxido de carbono y menos ruido.
12. Las comparaciones entre un avión tripulado monomotor pequeño y una UA pequeña muestran que la UA, como promedio, consumirá un décimo del combustible, producirá un décimo de CO₂, tendrá niveles acústicos de 6 a 9 dB inferiores y tendrá una duración operativa de cinco a diez veces mayor que el avión.
13. El enlace siguiente permite ver una comparación entre un Cessna Skylane y una UA con una carga útil de 10 kg:
http://www.barnardmicrosystems.com/L4E_environment.htm

RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN Y EQUIPO DE NAVEGACIÓN DE A BORDO

14. Los Estados Unidos han establecido la política de que las operaciones UAS deben ser transparentes y fluidas. Esto significa que los UAS satisfarán las especificaciones de performance de navegación para el tipo de operación y para el espacio aéreo en el que volarán. En consecuencia, RTCA, en colaboración con EUROCAE, está elaborando normas de performance mínima del sistema de aviación (MASPS) para operaciones de UAS.

VIGILANCIA Y PREVISIÓN DE COLISIONES

15. En los Estados Unidos, las grandes UA a las que se permite acceso al espacio aéreo no segregado deben llevar a bordo un transpondedor. Estas UA no tienen sistemas ACAS, o si están equipadas, tienen prohibido su uso.

2. STANAG 4671.

Las UA más pequeñas deben por lo general volar con visibilidad directa del piloto. Estas UAS no cuentan normalmente con transpondedores y por lo general hay un observador visual separado para asumir las responsabilidades de detectar (ver) y evitar y de prevenir colisiones.

16. Rusia ha desarrollado un equipo y llevado a cabo ensayos en vuelo para vigilancia y control de UAS (turborreactores monomotores de 350 kg de peso de despegue, velocidad de 700 km/h, y techo de 9 km). Las operaciones de vigilancia, basadas en ADS-B y C2 con CPDLC se realizaron empleando transpondedores de enlace de datos VHF en Modo 4. Rusia está considerando el uso de ADS-B y de VDL en Modo 4 como medio de gestionar vuelos UAS en el espacio aéreo civil.

SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

17. Los Estados Unidos prescriben la orientación siguiente para determinar procedimientos en caso de pérdida de enlace de datos C2: "En todos los casos, los UAS deben estar provistos de un medio de recuperación automática en caso de pérdida de enlace. Existen varios enfoques aceptables para satisfacer el requisito. La intención es asegurar que las operaciones de vuelo son predecibles en caso de pérdida de enlace". Las comunicaciones orales entre ATC y piloto continúan siendo requeridas para los UAS en todo el espacio aéreo y operaciones, según corresponda, y en forma transparente para el controlador.
18. El CAP 772, documento de política y orientación sobre UAS del Reino Unido, reconoce que existen problemas específicos de integración de ATS y que deberán elaborarse procedimientos operacionales para facilitar el suministro de ATS a los UAS. No obstante, a menos que se adopte una disposición especial con la dependencia ATS que gestiona la actividad UAS, el suministro de un servicio al UAS debe ser fluido tanto para el controlador de tránsito aéreo como para el piloto. En otras palabras, se aplican los mismos métodos, reglas y procedimientos de comunicaciones. Por consiguiente, los UAS deben ser capaces de cumplir las instrucciones del proveedor ATS aplicables a la clase de espacio aéreo dentro del cual tengan la intención de operar, y dentro de una escala temporal comparable a la de las aeronaves tripuladas.

AERÓDROMOS

19. Con arreglo a la CAP 722 de la CAA del Reino Unido, el titular de una licencia de aeródromo debe demostrar la forma en que se garantizará la seguridad operacional de las aeronaves que requieren el uso de un aeródromo con licencia cuando se permiten operaciones UAS en dicho aeródromo. El titular de la licencia de aeródromo debería proporcionar un manual de operaciones u otros documentos relativos a la operación de UAS en ese aeródromo, para asegurar que se evalúan y mitigan los riesgos de todos los aspectos de la operación UAS prevista. Finalmente, es fundamental que quienes gestionan las operaciones UAS estén familiarizados con las reglas y procedimientos pertinentes aplicables al aeródromo desde el cual operan.
20. Los reglamentos CASA (CASR Parte 101) australianos consolidan las reglas que rigen todas las actividades aeronáuticas no tripuladas en un solo cuerpo jurídico. Aunque el centro de interés de los reglamentos no se relaciona enteramente con UAS, la Subparte 101.F abarca la operación de grandes UAS y la operación de pequeños UAS para fines diferentes de los deportivos o de recreo. Esto está apoyado por circulares de asesoramiento que proporcionan orientación a los controladores y fabricantes de UAS en la operación y construcción de dichos sistemas y los medios por los cuales pueden operar legalmente y en condiciones de seguridad los UAS dentro del espacio aéreo australiano.

PROCEDIMIENTOS DE TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS

21. Actualmente, dentro de los Estados Unidos, las aeronaves no tripuladas que vuelan en espacio aéreo controlado con una autorización para IFR deben mantener comunicaciones con la instalación ATC apropiada. Cuando los UAS no están en condiciones de ajustarse a comunicaciones tradicionales aire-tierra con ATC, se elaboran y requieren métodos alternativos como parte de la autorización.
22. Además, también tiene carácter obligatorio la comunicación entre la tripulación de vuelo, incluyendo con quienes tienen responsabilidad de observación visual. Esto es similar a la comunicación que ocurre entre la tripulación de vuelo en operaciones tripuladas.
23. Los sistemas de navegación actuales que se basan en ayudas terrestres no se utilizan debido a que la mayoría de los diseños de aeronave no tripuladas no pueden admitir el peso del equipo de a bordo. Se utilizan predominantemente el GNSS u observaciones visuales directas del piloto.

— FIN —

ISBN 978-92-9231-809-3



9 7 8 9 2 9 2 3 1 8 0 9 3