



OACI

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL  
OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA



# Concepto de operaciones (CONOPS)

para los sistemas de  
aeronaves no tripuladas (UAS)

| UAS CONOPS |

Primera edición – marzo 2023

# Contenido

---

Abreviaturas . . . . .	2
Definiciones . . . . .	3
<b>1. Preámbulo . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>2. Antecedentes . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>3. Clasificación de las aeronaves no tripuladas . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>4. Concepto de operaciones . . . . .</b>	<b>11</b>
4.1 Categoría abierta . . . . .	14
4.2 Categoría específica . . . . .	16
4.3 Categoría certificada . . . . .	18
<b>5. Acciones de promoción de seguridad operacional . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>6. Protección de datos, privacidad, seguridad de la aviación y espectro de frecuencias radioeléctricas . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>7. Panorama futuro . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>8. Planificación . . . . .</b>	<b>27</b>

## Concepto de operaciones (CONOPS) para los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)

**Desarrollo y realización:**  
Organización de Aviación Civil  
Internacional (OACI)  
Oficina Regional Sudamericana

**Diseño y diagramación:**  
Miguel Dávila P.  
Soluciones Gráficas Cía. Ltda.  
Quito, Ecuador

**Imágenes:**  
Freepik

Primera edición  
Marzo 2023

*La designación empleada y la presentación del material en esta publicación no implican expresión de opinión alguna por parte de la OACI, referente al estado jurídico de cualquier país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades, o a la delimitación de sus fronteras o límites.*

## Abreviaturas

---

AAC	Autoridad de Aviación Civil
AAO	Organizaciones de aviación aprobadas
AC	Circulares de asesoramiento
AIP	Publicación de información aeronáutica
AMC	Medios aceptables de cumplimiento
ANSP	Proveedores de servicios de navegación aérea
ASBU	Mejoras por bloques del sistema de aviación
ATS	Servicios de tránsito aéreo
BVLOS	Más allá de la visibilidad directa visual
C2	Enlace de mando y control
CONOPS	Concepto de operaciones
FRZ	Zona de restricción de vuelo para UA
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
MTOW	Peso (masa) máximo certificado de despegue
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OM	Manual de operaciones
RPA	Aeronave (s) pilotada (s) a distancia
RPAS	Sistema (s) de aeronave (s) pilotada (s) a distancia
RPS	Estación (es) de pilotaje a distancia
SAM	Región Sudamericana
SMS	Sistema de gestión de la seguridad operacional
SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
UA	Aeronave (s) no tripulada (s)
UAS	Sistema (s) de aeronave (s) no tripulada (s)
UAS CONOPS	Concepto de operaciones para los sistemas de aeronaves no tripuladas
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UOC	Certificado de explotador de UAS
UTM	Gestión del tránsito de los sistemas de aeronaves no tripuladas
UTM CONOPS	Concepto de operaciones para la gestión de los sistemas de aeronaves no tripuladas
VFR	Reglas de vuelo visual
VLOS	Visibilidad directa visual

## Definiciones

---

<b>Aeronave no tripulada (UA)</b>	Aeronave destinada a volar sin piloto a bordo.
<b>Aeronave pilotada a distancia (RPA)</b>	Aeronave no tripulada que es pilotada desde una estación de pilotaje a distancia.
<b>Detectar y evitar</b>	Capacidad de ver, captar o detectar tránsito en conflicto u otros peligros y adoptar las medidas apropiadas.
<b>Enlace C2</b>	Enlace de datos entre la aeronave pilotada a distancia y la estación de pilotaje a distancia para fines de dirigir el vuelo.
<b>Estación de pilotaje a distancia (RPS)</b>	El componente del sistema de aeronave pilotada a distancia que contiene el equipo que se utiliza para pilotar una aeronave a distancia.
<b>Explotador</b>	Persona, organismo o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.
<b>Mantenimiento</b>	Realización de las tareas requeridas en una aeronave, estación de pilotaje a distancia, motor, hélice o pieza conexas para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave, estación de pilotaje a distancia, motor, hélice o pieza conexas incluyendo, por separado o en combinación, la revisión general, inspección, sustitución, rectificación de defecto y la realización de una modificación o reparación.
<b>Manual de operaciones (OM)</b>	Manual que contiene procedimientos, instrucciones y orientación que permiten al personal encargado de las operaciones desempeñar sus obligaciones.
<b>Mercancías peligrosas</b>	Todo objeto o sustancia que pueda constituir un riesgo importante para la salud, la seguridad operacional, los bienes o el medio ambiente y que figure en la lista de mercancías peligrosas de las Instrucciones Técnicas o esté clasificado conforme a dichas Instrucciones.

<b>Operación con visibilidad directa visual (VLOS)</b>	Operación en la cual el/la piloto/a a distancia u observador/a RPA mantiene contacto visual directo sin ayudas con la aeronave pilotada a distancia.
<b>Operación más allá de la visibilidad directa visual (BVLOS)</b>	Operación en la que el piloto a distancia o el observador de UA no utiliza una referencia visual a la aeronave en la conducción del vuelo.
<b>Piloto/a a distancia</b>	Persona designada por el explotador para desempeñar funciones esenciales para la operación de una aeronave pilotada a distancia y para operar los mandos de vuelo, según corresponda, durante el tiempo de vuelo.
<b>Publicación de información aeronáutica (AIP)</b>	Publicación expedida por cualquier Estado, o con su autorización, que contiene información aeronáutica, de carácter duradero, indispensable para la navegación aérea.
<b>Servicio de tránsito aéreo (ATS)</b>	Expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo (servicios de control de área, control de aproximación o control de aeródromo).
<b>Sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS)</b>	Aeronave pilotada a distancia, sus estaciones conexas de pilotaje a distancia, los enlaces C2 requeridos, y cualquier otro componente según lo especificado en el diseño de tipo.
<b>Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS)</b>	Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional, que incluye las estructuras orgánicas, la rendición de cuentas, las responsabilidades, las políticas y los procedimientos necesarios.
<b>Transferencia</b>	Acción de transferir el control del pilotaje de una estación de pilotaje a distancia a otra.
<b>Zona de restricción de vuelo para UA</b>	Área específica en la que no se permite el vuelo de UA en condiciones normales.

# 1

## Preámbulo

Las aeronaves no tripuladas (UA) deberían integrarse en el sistema de aviación existente de manera segura y proporcional y esta integración debería fomentar una industria sudamericana de UA innovadora y competitiva, creando puestos de trabajo y crecimiento. El marco reglamentario propuesto debería establecer un nivel de seguridad operacional y de protección ambiental aceptable para la sociedad y ofrecer suficiente flexibilidad para que la nueva industria evolucione, innove y madure. Por lo tanto, el ejercicio no consiste simplemente en transponer el sistema establecido para la aviación tripulada, sino en crear uno que sea proporcional, progresivo, basado en el riesgo y los requisitos deberían expresar objetivos que se complementen con los estándares de la industria.

Considerando la amplia gama de operaciones y tipos de UA, la Región Sudamericana (SAM) ha establecido las categorías de operación **abierta, específica y certificada** y su régimen reglamentario asociado.

La categoría de operación **abierta** para UA pequeñas (drones), no debería requerir una autorización de una

Autoridad de Aviación Civil (AAC) para el vuelo, siempre y cuando éstas permanezcan dentro de los límites definidos para la operación.

La categoría de operación **específica** requiere una evaluación de riesgos que daría lugar a una autorización de operaciones con limitaciones específicas adaptadas a la operación.

La categoría de operación **certificada** comprende operaciones con un riesgo mayor asociado que requerirían integración en el espacio aéreo no segregado.

La protección de otros intereses públicos, como la privacidad y la seguridad de la aviación que implican las operaciones con UA, debería abordarse al mismo tiempo en que se aborda el riesgo de seguridad operacional y se trataría tanto a nivel nacional como regional. En este contexto, el marco reglamentario podría prever disposiciones para reducir dichos riesgos. Asimismo, la reglamentación en desarrollo debería complementarse con medidas de seguridad operacional y acciones de promoción para apoyar a los Estados miembros de la Región SAM.

El desarrollo continuo de las UA y su integración en el espacio aéreo no segregado plantea nuevos desafíos y se necesita realizar una cantidad significativa de investigación adicional, por lo tanto, será necesario seguir desarrollando y evolucionando este concepto de operaciones (CONOPS), el CONOPS para la gestión del tránsito de UAS (UTM) (UTM CONOPS) y el CONOPS para los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) (RPAS CONOPS). También se debería prever la armonización de los reglamentos y la disponibilidad de un espectro de frecuencias, fundamental para el éxito de las operaciones con UA. Finalmente, el desarrollo del mercado de UA y el desarrollo de las tecnologías necesitan ser monitoreadas cuidadosamente y la planificación debería ser adaptada a la evolución de estas aeronaves.

# 2

## Antecedentes

Los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) son un nuevo componente del sistema aeronáutico, que la OACI, los Estados SAM 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 tan diversos como el otorgamiento de licencias y la calificación médica de los pilotos a distancia, tecnologías para sistemas de detectar y evitar, espectros de frecuencias (incluyendo su protección respecto a la interferencia no intencional o ilícita), requisitos de separación respecto de otras aeronaves y desarrollo de un marco reglamentario robusto y eficaz.

Los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) son aeronaves con sus elementos asociados que se operan sin piloto a bordo.

Los RPAS son un conjunto de elementos configurables que consisten en aeronaves pilotadas a distancia (RPA), sus estaciones de pilotaje a distancia (RPS) asociadas, los enlaces de mando y control (C2) requeridos y cualquier otro elemento de los sistemas que pueden ser necesarios en cualquier momento durante las operaciones de vuelo. Las RPA son un subconjunto de las UA.

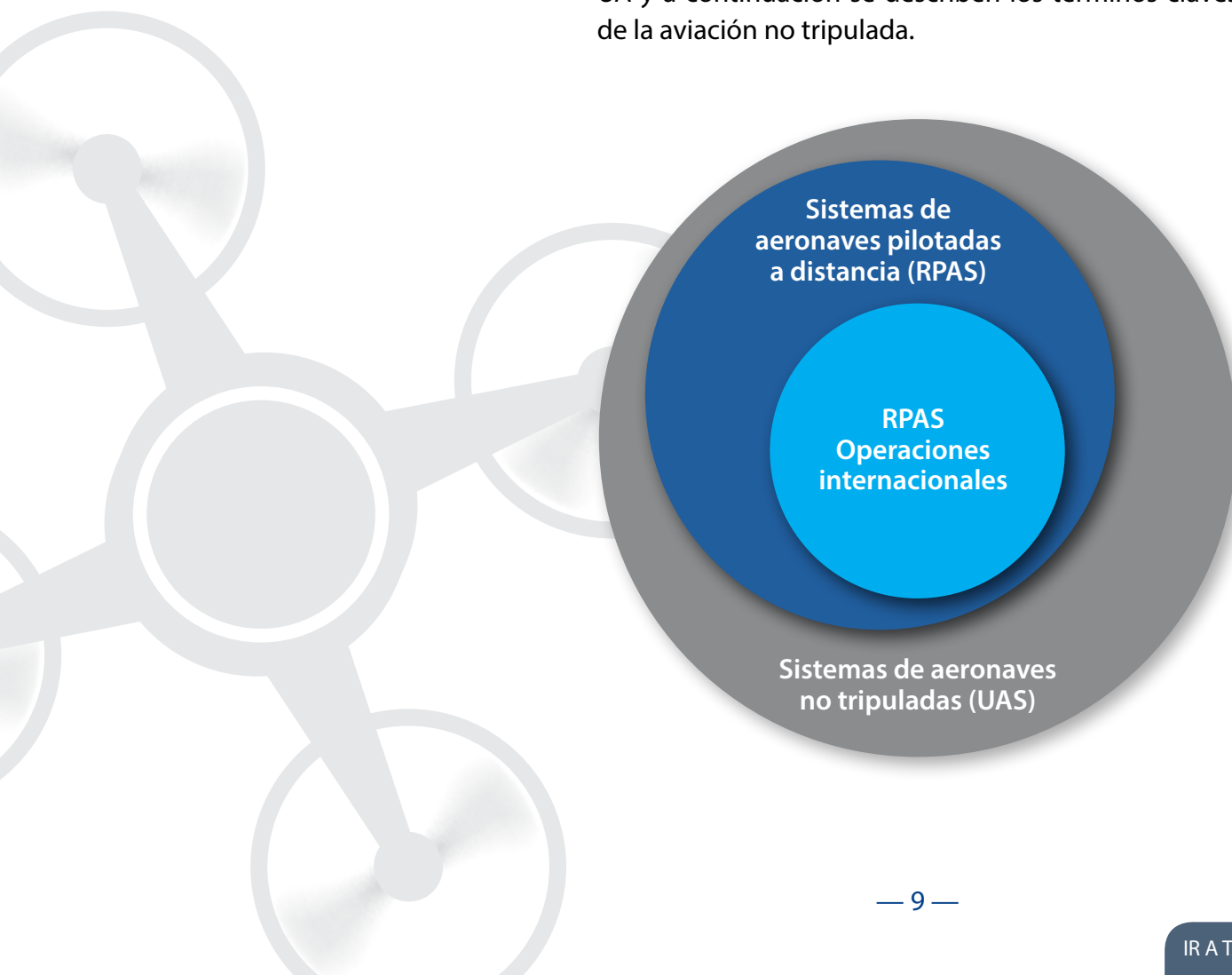
Un explotador de UA es una persona, organización o empresa que participa o se ofrece a participar en una operación de estas aeronaves. En esta definición se asume que las UA serán pilotadas a distancia y sin personas a bordo.

La utilización de las UA se está desarrollando a un ritmo acelerado en todo el mundo. En la actualidad, la utilización de las UA es extremadamente variado. Algunos ejemplos son: agricultura de precisión, inspección de infraestructuras, monitoreo de energía eólica, inspección de tuberías y energía, monitoreo de carreteras, monitoreo de recursos naturales, medio ambiente, cumplimiento reglamentario, investigación atmosférica, medios e instrucción, fotografías deportivas, filmación, protección e investigación de la vida silvestre, vigilancia de la caza y contra la caza y socorro en casos de desastre, entre otros.

# 3

## Clasificación de las aeronaves no tripuladas

En la figura de abajo se presenta la clasificación de las UA y a continuación se describen los términos claves de la aviación no tripulada.



## **Aeronaves no tripuladas (UA)**

Las UA operan como parte de un sistema de aeronaves no tripuladas (UAS) que también incluye una estación de pilotaje a distancia (RPS), un enlace de mando y control (C2), y otros componentes necesarios.

Las UA incluyen un amplio espectro de aeronaves, desde globos libres no tripulados y aeronaves modelo hasta aeronaves pilotadas a distancia (RPA) altamente complejas operadas por profesionales de la aviación con licencia.

## **Aeronaves pilotadas a distancia (RPA)**

Las RPA son un subconjunto de las UA. Un subconjunto adicional de RPAS, se espera que tengan en un futuro próximo la capacidad para operaciones internacionales de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos (IFR).

Es importante tener en cuenta que, aunque este documento usa el término RPA para designar solo a las UA certificadas que operen en espacio aéreo integrado, la definición de RPA como se presenta en la sección anterior, es mucho más amplia, por lo que algunos Estados pueden optar por utilizar el término RPA, también, para identificar otras UA que estén integradas en las categorías abierta y específica.

# 4

## Concepto de operaciones

La operación de UA debería reglamentarse de manera proporcional al riesgo de la operación específica. Considerando la amplia gama de operaciones y tipos de UA, se han establecido para la Región SAM las categorías de operaciones abierta, específica y certificada y su régimen reglamentario asociado, promulgado a través de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LARs), desarrollados y publicados por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica.

La categoría de operación **abierta** no debería requerir autorización por parte de una AAC para el vuelo de una UA, sin embargo, se debería registrar las solicitudes de vuelo para acceso al espacio aéreo no segregado en base a los requisitos de cada Estado, a fin de dar seguimiento y trazabilidad a las operaciones, asimismo, esta operación debería mantenerse dentro de las limitaciones definidas por cada Estado (p. ej., distancia de los aeródromos, de las personas, etc.). La categoría de operación **específica** debería requerir una autorización de operación por parte de una AAC

con limitaciones específicas adaptadas a la operación. La categoría de operación **certificada** se utilizaría para las operaciones con mayor riesgo asociado por el tipo de operación. Esta categoría está siendo desarrollada por la OACI y cubriría las operaciones IFR internacionales que se lleven a cabo con RPAS y otros tipos de operaciones fuera del ámbito de las operaciones IFR.

Este UAS CONOPS se ha desarrollado para abordar dos objetivos principales:

- a) la integración y aceptación de las UA en el sistema de aviación existente de forma segura y de una manera progresiva; y
- b) el fomento de una industria Sudamericana de UA que sea innovadora y competitiva, creando nuevos puestos de trabajo para todos los Estados SAM.

Para lograr ambos objetivos simultáneamente, el régimen reglamentario de los Estados SAM necesita establecer un nivel de seguridad operacional y de protección ambiental aceptable para la sociedad, así mismo, debería proporcionar protección de otros intereses públicos, como la privacidad y la seguridad de la aviación, por un lado, y ofrecer suficiente flexibilidad para que la nueva industria evolucione, innove y madure por otro lado.

El marco reglamentario no debería simplemente transponer el sistema establecido para la aviación tripulada, sino que debería ser proporcional, progresivo, basado en el riesgo y los requisitos deberían expresar objetivos que se complementen con los estándares de la industria. Sólo así, la Región SAM podría afrontar los retos que plantea la amplia variedad de UA y su operación que le permitiría aprender y progresar desde operaciones simples hasta operaciones de riesgo más avanzadas a medida que se adquiere experiencia con estas operaciones.

El marco reglamentario debería ser un facilitador y no un impedimento; por lo tanto, se debería lograr un equilibrio adecuado entre la innovación y las preocupaciones de la sociedad sobre la seguridad operacional, la protección del medio ambiente, la privacidad y la seguridad de la aviación.

Este enfoque permite poner en igualdad de condiciones las operaciones comerciales y no comerciales (incluidos los modelos aeronáuticos clásicos o las UA utilizadas para recreación). Este concepto se centra en los riesgos de seguridad operacional, pero reconoce la importancia de los riesgos en cuanto a la privacidad y la seguridad de las personas y propiedades. Estos temas se abordan brevemente al final de este CONOPS.

En la formulación de los reglamentos de certificación y operación se deberían tener en cuenta los siguientes riesgos principales:

- colisión en el aire con aeronaves tripuladas y no tripuladas;
- daños a las personas; y
- daños a la propiedad, en particular infraestructura crítica y sensible.

## 4.1 Categoría abierta

---

La categoría abierta abarca aquellas operaciones con UA pequeñas (drones) que pesan menos de 25 kg y que son consideradas de bajo riesgo. Las operaciones en la categoría abierta no deberían requerir una autorización operacional por parte de las Autoridades de Aviación Civil (AAC) ni una declaración del explotador de UAS antes del inicio de la operación, a menos que, los reglamentos nacionales de los Estados SAM lo exijan de otra manera para operaciones particulares.

En esta categoría, no hay requisitos directos sobre las competencias y calificaciones del piloto a distancia a menos que lo exija la Autoridad competente de cada Estado para ciertos tipos de operación.

En la categoría abierta, se deberían observar los siguientes requisitos técnicos respecto a las UA y su operación:

- tener un peso (masa) máximo certificado de despegue (MTOW) inferior a 25 kg;
- tener limitada la altura máxima desde el punto de despegue a 400 pies (122 m);
- limitada a operaciones con *visibilidad directa visual (VLOS)*;
- toda operación debería ser supervisada por un piloto a distancia que tenga la capacidad de intervención en el control del vuelo;
- no se debería permitir el transporte de mercancías peligrosas, excepto que, el Estado lo autorice expresamente de acuerdo con su reglamentación nacional;
- no se debería permitir el lanzamiento de artículos desde las aeronaves no tripuladas (UA), a menos que, el Estado lo autorice expresamente para ocasiones que deberían estar reglamentadas;
- el Estado debería incluir en las aeronaves no tripuladas, el número de registro del explotador y/o de la UA; y
- el Estado debería considerar las operaciones UA en espacios aéreos con gestión de tránsito de UA (UTM).

Además de los requisitos técnicos, la Región SAM estableció las siguientes consideraciones operacionales y administrativas:

- para autorizar una operación de vuelo no sería necesario realizar previamente una evaluación del riesgo por considerarse como de bajo riesgo;
- la seguridad operacional podría ser garantizada con limitaciones operacionales, por el cumplimiento de estándares de seguridad industrial y/o por requisitos operacionales;

- se considera deseable que las UA sean fiscalizadas por la policía en cumplimiento de la legislación o reglamento que se disponga y que cada Estado lo realice según su propia legislación y reglamentación;
- el peso de despegue para esta categoría debería ser definida como inferior a los 25 kilogramos (kg), sin embargo, cada Estado podría determinar la fracción de kg y sus requisitos técnicos en sus reglamentos nacionales;
- el Estado podría establecer, de acuerdo con sus necesidades, zonas de restricción de vuelo para UA que deberían ser publicadas en la publicación de información aeronáutica (AIP) de cada Estado;
- la exigencia de software para restringir el acceso a áreas definidas por el Estado queda sujeta a las decisiones operacionales que cada Estado determine para esta categoría abierta;
- las definiciones de subcategorías quedan abiertas a las necesidades de que cada Estado lo encuentre necesario, lo que debería quedar establecido en su reglamentación;
- cada Estado debería establecer un registro de explotadores y/o aeronaves UAS, que debería estar basado preferencialmente en un servicio web;
- en la categoría abierta no se debería permitir los vuelos que no sean supervisados por una persona, dado que, el piloto a distancia u observador siempre deberían tener la aeronave a la vista en condición VLOS;
- la posesión de licencias, credenciales o certificaciones para que un piloto a distancia pueda desempeñarse en esta categoría, al mando de una aeronave, quedaría definida en los reglamentos de cada Estado;
- se debería establecer en los reglamentos de cada Estado, la responsabilidad del piloto a distancia al mando, como la única y máxima autoridad, mientras se encuentre operando la aeronave en toda circunstancia;
- cada Estado podría establecer las exigencias de dispositivos de seguridad, cuando las operaciones de UAS de la categoría abierta se realicen sobre personas, áreas pobladas o lugares de flora o fauna protegidos;
- la mayoría de los Estados consideró no realizar un reglamento específico para las operaciones deportivas; y
- los Estados podrían incorporar en la categoría abierta las operaciones de UA deportivas.

## 4.2 Categoría específica

---

La categoría específica aborda todas las operaciones que utilizan UA que pesan 25 kg o más o UA que pesan menos de 25 kg, pero que no cumplen con los requisitos de la categoría abierta.

La categoría específica debería cubrir las operaciones que no reúnan las características de la categoría abierta, donde el riesgo debe mitigarse, mediante limitaciones operacionales adicionales o una mayor capacidad técnica de la UA y/o del equipo y personal involucrados.

Esta categoría está diseñada para operaciones de mayor riesgo. Es flexible, en el sentido de que muy pocas actividades están prohibidas. En su lugar, se debería otorgar una autorización de UAS o un certificado de explotador de UAS (UOC) caso por caso, una vez que la AAC esté satisfecha de que el explotador ha identificado los peligros y sus consecuencias asociadas con las operaciones y que tiene un plan para mitigar los riesgos identificados, en el escenario en que se va a realizar la operación.

La evaluación de riesgos de seguridad operacional debería abordar la aeronavegabilidad, los procedimientos operacionales, el entorno, la competencia del personal involucrado, las organizaciones y las cuestiones del espacio aéreo. Estas evaluaciones podrían basarse en guías establecidas para el otorgamiento de una autorización, para operaciones de bajo nivel o en procesos equivalentes aceptables para las AAC, ya sea, como estándares de la industria, circulares de asesoramiento (AC) o como medios aceptables de cumplimiento (AMC).

El nivel mínimo de seguridad operacional para la aeronavegabilidad debería estar basado en los resultados de la evaluación de los riesgos de seguridad operacional identificados y podría definirse y demostrarse mediante el cumplimiento de estándares aceptables de la industria. También, podría ser aceptable compensar determinados factores de riesgo de aeronavegabilidad mediante factores mitigantes del riesgo operacional, por ejemplo, limitaciones en las operaciones, calificaciones especiales del personal, etc. Por el contrario, en algunos casos, el resultado de la evaluación podría requerir una certificación de la UA o de funciones específicas [por ejemplo, dispositivos de seguridad operacional, capacidad de comunicación, navegación y vigilancia para realizar operaciones *más allá de la visibilidad directa visual (BVLOS)*], por parte de la autoridad competente. Por lo tanto, las certificaciones de aprobación relacionadas con los proveedores de equipos a petición de éstos, podría simplificar las exigencias en la evaluación de riesgos de seguridad operacional de los explotadores y de esta manera, permitir que el explotador pueda ampliar el alcance de sus operaciones.

La evaluación de la aeronavegabilidad está estrechamente relacionada con el entorno y los procedimientos operacionales; p. ej., la operación cerca de multitudes podría ser aceptable, cuando la UA tiene alguna funcionalidad adicional (por ejemplo, pérdida automática de procedimientos de enlace; dispositivos limitadores de energía de impacto como paracaídas; sistemas de navegación de confiabilidad y rendimiento adecuados para operaciones BVLOS, etc.) y que los procedimientos de operación son adecuados y cuentan con el aval de la ACC, cuando corresponda la renovación de sus permisos.

La competencia requerida del personal involucrado también se debería establecer sobre la base de la evaluación de los riesgos de seguridad operacional. Eso, podría ir desde una formación específica hasta una licencia otorgada por la AAC, para la realización de una actividad aérea de este tipo. Los Estados podrían desarrollar estándares para la evaluación de pilotos y personal en base a los cuales dicho personal podría demostrar una competencia básica.

Se podría requerir un manual de operaciones (OM) para definir los procedimientos operacionales, el nivel de aeronavegabilidad requerido, así como, la competencia requerida del personal involucrado y el tipo de espacio aéreo, teniendo en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos de la seguridad operacional.

Tan pronto como, una operación comience a plantear una mayor cantidad de riesgos operacionales, que sean significativos para las personas sobrevoladas o que implique compartir el espacio aéreo, la operación debería considerarse dentro de la categoría específica. Para estas actividades, los riesgos deberían ser analizados en base a una evaluación de riesgos operacional en el marco de los sistemas de gestión de la seguridad operacional (SMS) y la mitigación debería ser acordada por las AAC, según los resultados, antes de una nueva operación. Este proceso debería ser materializado con la expedición de una autorización.

### 4.3 Categoría certificada

---

La categoría certificada, abarcaría a los RPAS certificados que operen en condiciones operacionales de alto riesgo o internacionalmente dentro del espacio aéreo controlado, según IFR, en espacio aéreo no segregado y en aeródromos.

Para 2030, una gran cantidad de RPA compartirían el espacio aéreo con la aviación tripulada, algunas operarían según IFR. Si bien, algunas operaciones de RPAS se realizarían de acuerdo con IFR durante una parte de su vuelo, otras, operarían solamente, según reglas de vuelo visual (VFR). Asimismo, las RPA operarían y transitarían por rutas nacionales e internacionales, así como, en espacios aéreos controlados y no controlados. Estas RPA, despegarían desde zonas menos congestionadas y aterrizarían en aeródromos de destino similares, mientras que otras, utilizarían zonas y aeródromos congestionados.

Otras RPA, solo operarían a altitudes bajas, donde las actividades de aviación tripulada son escasas o mínimas. Por ejemplo, actividades tales como: protección de fronteras, usos ambientales, inspecciones de servicios o incendios forestales; estas RPA podrían transitar por espacios aéreos internacionales, según se tengan cartas de acuerdo entre los Estados.

Se espera que todas las RPA, cumplan con los procedimientos aplicables y los requisitos del espacio aéreo definidos por el Estado, incluidos los procedimientos de emergencia y de contingencia, que se establecerían y coordinarían con los respectivos proveedores de los servicios de navegación aérea (ANSP).

La operación de las RPA, en esta categoría sería muy comparable a lo que, se hace con las aeronaves tripuladas. Se espera que, las autoridades competentes sean las mismas que para las aeronaves tripuladas. Estas autoridades competentes podrían contar a partir de hoy, con entidades habilitadas para realizar las tareas técnicas.

Para cada RPA se emitiría un certificado de tipo, que también cubra la certificación ambiental, un certificado individual de aeronavegabilidad y un certificado individual de ruido. Las demostraciones de la capacidad para el diseñador y el fabricante serían a través de aprobaciones de las organizaciones de diseño y producción, respectivamente. Podrían preverse aprobaciones combinadas, si, se formulan los requisitos necesarios para estas aprobaciones. Los requisitos de certificación se adoptarían para cubrir diferentes configuraciones: ala fija, giro avión, dirigible y sustentación motorizada. Se incluirían los requisitos para el puesto de mando y control (C2).

El mantenimiento por encima de un umbral predeterminado se realizaría en organizaciones de aviación aprobadas (AAO) y el personal de mantenimiento que apruebe la puesta en servicio tendría licencia o autorización otorgadas por la ACC.

Los pilotos poseerían licencias y el explotador recibiría una autorización de la AAC, según la reglamentación de cada Estado.

La integración en el espacio aéreo no restringido estaría sujeta a una evaluación de seguridad operacional, por parte del proveedor de servicios de tránsito aéreo (ATS).

# 5

## Acciones de promoción de seguridad operacional

**E**l desarrollo de reglamentos y material de orientación se complementaría con acciones de promoción de seguridad operacional que la Región SAM y el SRVSOP podrían realizar para apoyar a sus Estados miembros. Se recomienda las siguientes acciones de promoción para la categoría abierta:

- Desarrollar material de apoyo que indique lo que pueden y no pueden hacer los explotadores de UA en la categoría abierta. Este material se publicaría en los sitios web de la Oficina SAM, SRVSOP y de los Estados miembros y se distribuiría con el apoyo de la comunidad UA/RPAS. Dicho material sería traducido al idioma inglés y portugués con el apoyo de la comunidad UA/RPAS.
- Que cada Estado de la Región SAM y del SRVSOP realicen sus campañas educativas y las publiquen en el portal de la Oficina SAM, de la misma manera que se hace en el portal de la Sede de OACI, en Montreal, Canadá, utilizando el siguiente enlace:

<https://www.icao.int/safety/UA/UASToolkit/Pages/State-Regulations.aspx>

- Organizar campañas en video que sean públicas.
- Dado que se espera que la policía y otros organismos encargados del control ciudadano y la ley, apoyen en la supervisión de las operaciones en la categoría abierta, se debería proporcionar a estos organismos, un manual de información y un programa de formación, según sea considerado por cada uno los Estados. También, sería necesario traducir dichos manuales al idioma inglés y portugués con la cooperación de los Estados miembros.

Para implementar las acciones de promoción de seguridad operacional, se podría solicitar ayuda y asesoramiento a las federaciones, clubes y asociaciones que desarrollan modelos de aeronaves UAS/RPAS en Sudamérica.

# 6

## Protección de datos, privacidad, seguridad de la aviación y espectro de frecuencias radioeléctricas

**E**ste documento conceptual se ha concentrado en los aspectos de seguridad operacional, que es una prioridad máxima para la aviación. Sin embargo, los riesgos de seguridad de la aviación que implican las operaciones con UA deberían abordarse al mismo tiempo que los riesgos de la seguridad operacional.

El riesgo de privacidad/protección de datos se debería abordar a nivel nacional. El marco reglamentario puede prever disposiciones que podrían reducir ese riesgo y, también el riesgo de seguridad de la aviación. Por ejemplo, el riesgo relacionado con la privacidad (protección de datos), podría mitigarse mediante el auto registro de los explotadores, en una aplicación basada en la web y mantenida por las autoridades locales. Otra solución, sería instalar dispositivos de identificación remota, como tarjetas con chip/sim en las UA. Dicha aplicación, basada en la web o tarjetas con chip/sim, también, podrían contribuir a mitigar el riesgo de seguridad de la aviación.

Cabe señalar que los explotadores pueden utilizar el mismo proceso para la gestión de los riesgos de seguridad operacional, privacidad y seguridad de la aviación adoptando un enfoque integrado.

Para poder respaldar los reglamentos de la categoría abierta, y dar información a los explotadores sobre los reglamentos y restricciones locales que sean aplicables, se podría establecer un portal web estandarizado. Este portal, podría informar sobre reglamentos locales y restricciones temporales, p. ej., debido a problemas de seguridad de la aviación.

Un registro de operaciones podría resolver algunos problemas de privacidad, seguridad de la aviación y cumplimiento de estándares. Por ejemplo, un requisito en ciertas áreas podría ser, el tener una copia impresa del registro con las condiciones que sean aplicables.

La disponibilidad de espectro de frecuencias radioeléctricas es fundamental para el éxito de las UA. Las decisiones sobre el espectro de frecuencias se toman en la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Se recomienda que los Estados miembros tengan una coordinación activa a través de este.

# 7

## Panorama futuro

La integración de las UA en el espacio aéreo no segregado planteará nuevos desafíos. Si bien hoy en día se puede volar una sola UA en espacio aéreo no segregado, con aeronaves cooperativas, con la coordinación apropiada y procedimientos especiales, la operación de varias UA, posiblemente con aeronaves no cooperativas, será mucho más complicada y requerirá de medidas adicionales. Este CONOPS tendrá que evolucionar y ser desarrollado aún más, para abordar los problemas relacionados con las operaciones de flotas de UA en el espacio aéreo no segregado.

Las operaciones de las flotas de UA plantearán nuevos retos aún no explorados, cuando éstas se realicen junto con las operaciones de aeronaves tripuladas. Esta integración será realizada a través de una coordinación completa con las mejoras por bloques del sistema de aviación de la OACI (ASBU).

Las áreas clave de investigación para la integración en el espacio aéreo no segregado son las siguientes:

- detectar y evitar;
- acceso al espacio aéreo y aeródromos;
- comunicaciones de mando y control (C2);
- factores humanos;
- contingencia;
- seguridad de la aviación; y
- autonomía.

Esto requerirá una cantidad significativa de investigación adicional, en particular, por parte de la Región SAM y del SRVSOP. Será necesaria la cooperación para aumentar las sinergias y evitar la duplicación del trabajo.

Los factores a tener en cuenta podrían ser los siguientes (lista no excluyente):

- transferencia de las UA de una estación de control a otra: algunas UA tienen un alcance importante y se preverá la transferencia de un puesto de control a otro. La experiencia actual ya ha demostrado que dicha transferencia, no debe coincidir con la transferencia de un sector ATC a otro;
- control operacional de varias UA desde una estación de control: esta es una posibilidad real y conducirá a vuelos en formación, con vuelos coordinados de las distintas UA, por ejemplo, para apagar eficientemente un incendio o para la fumigación de cultivos;
- ATC y control operacional realizados por la misma persona: esto es una extensión del caso anterior, pero implicará nuevos riesgos y planteará nuevos problemas de responsabilidad;
- comunicaciones con ATC con un tiempo de latencia aceptable;
- autonomía total y operaciones cooperativas (por ejemplo, operación en enjambres, operaciones centradas en la red); y
- autonomía extrema (varios días incluso meses) a gran altura (20000 m): cómo mantener la vigilancia necesaria para enfrentar emergencias.

La integración en el espacio aéreo no segregado requerirá para los servicios de navegación aérea y los explotadores:

- estándares mínimos de performance de navegación, comunicación y vigilancia;
- adecuación de la infraestructura;
- nuevos procedimientos; e
- instrucción adaptable.

Será necesario seguir desarrollando el CONOPS UTM, que aborde perspectivas de corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, estas perspectivas deben basarse en el desarrollo del mercado de UA y en el desarrollo de tecnologías. Las perspectivas deben ser monitoreados cuidadosamente y la planificación adaptada como consecuencia.

# 8

## Planificación

La planificación reflejará una introducción progresiva en el espacio aéreo no segregado. El desarrollo de los requisitos será impulsado por el mercado, por lo que en este CONOPS se identifican las siguientes acciones a corto, mediano y largo plazo:

### Corto plazo: hasta diciembre de 2023

- desarrollo y aprobación del UAS CONOPS;
- desarrollo y aprobación del UTM CONOPS;
- desarrollo y aprobación de los reglamentos LAR UAS 100, 101 y 102 y de material de orientación conexo que incluya:
  - la definición de subcategorías en las categorías abierta y específica; y
  - en la categoría específica:
    - ✓ las evaluaciones de riesgos;
    - ✓ el desarrollo del OM; y
    - ✓ las competencias del piloto a distancia y personal a cargo de las operaciones;

- desarrollo de competencias, perfiles de trabajo y funciones y responsabilidades (roles) del personal a cargo de la certificación e inspección de los UAS;
- desarrollo de los programas y planes de instrucción para el personal de inspectores;
- implementación de los planes de instrucción para el personal de inspectores; e
- inicio de la implementación de las operaciones en las categorías abierta y específica.

### **Mediano plazo: desde 2024 hasta diciembre de 2026**

- desarrollo y aprobación del RPAS CONOPS;
- desarrollo y aprobación del RPAS/ATM CONOPS;
- inicio del desarrollo y aprobación de los reglamentos LAR RPAS y de material de orientación conexo que incluya:
  - la definición de subcategorías en la categoría certificada; y
  - la emisión de certificados de tipo y de ruido para RPAs;
- desarrollo de competencias, perfiles de trabajo y funciones y responsabilidades (roles) del personal a cargo de la certificación e inspección de los RPAS;
- desarrollo de los programas y planes de instrucción para el personal de inspectores;
- implementación de los planes de instrucción para el personal de inspectores;
- desarrollo de programas tipos para los centros de instrucción (a fin de lograr estándares regionales);
- desarrollo de programas de mantenimiento de los equipos UAS/RPAS;
- inicio de la implementación de las operaciones en la categoría certificada;
- continuación de la implementación de las operaciones en las categorías abierta y específica; y
- vigilancia de las operaciones en las categorías abierta y específica.

### **Largo plazo: desde 2027 hasta diciembre de 2030**

- implementación del RPAS CONOPS;
- implementación del RPAS/ATM CONOPS;
- finalización del desarrollo y aprobación de los reglamentos LAR RPAS y del material de orientación conexo;
- continuación de la implementación de los planes de instrucción para el personal de inspectores;
- implementación de las operaciones en la categoría certificada;
- vigilancia de las operaciones en la categoría certificada; e
- implementación de los requisitos RPAS, ajustadas a los requerimientos de la industria.



OACI

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL  
OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA

**E-mail:** icaosam@icao.int  
**Página web:** <https://www.icao.int/sam>  
**Tel:** +511 6118686  
**Dirección:** Av. Víctor Andrés Belaúnde 147  
Centro Empresarial Real  
Torre 4, Piso 4  
San Isidro, Lima, Perú