CÓDIFICACIÓN ATSP:

EVALUACIÓN Y ATENUACIÓN DEL RIESGO OPERACIONAL PARA LA OPERACIÓN CON UAS EN ESPACIO AÉREO CONTROLADO

El presente documento define las medidas adicionales de atenuación del riesgo de las operaciones con UAS que pretendan realizarse en espacio aéreo controlado para un ConOps determinado acordadas por escrito entre el operador de UAS y el Proveedor de Servicios de Tránsito Aéreo (ATSP) y establece el procedimiento de coordinación a seguir para llevar a cabo la actividad aérea Asimismo, cuando este se encuentre validado por ENAIRE, constituye evidencia de la coordinación del estudio aeronáutico de seguridad, en cumplimiento del artículo 45.3.c del Real Decreto 1180/2018, y del procedimiento de cooperación con el ATSP, de conformidad con el punto 2.4.1.c del AMC1 al artículo 11 y, el UAS.SPEC.040.1.b a la Parte B del Anexo del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 de la Comisión.

La actividad aérea del operador de UAS deberá ceñirse a lo contemplado en este documento. Cualquier operación que no se ajuste a las condiciones establecidas requerirá de una nueva evaluación y atenuación del riesgo operacional y coordinación con el ATSP, sin perjuicio de las sanciones a que pudiera dar lugar el incumplimiento de las medidas acordadas.

# DATOS DEL OPERADOR DE UAS Y PROVEEDOR DE SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO

Datos de contacto a efectos de coordinación estratégica y evaluación del presente documento entre ambas partes:

* 1. Datos del operador de UAS

|  |  |
| --- | --- |
| Número de registro de operador de UAS | A cumplimentar por el operador |
| Nombre o razón social | Nombre o razón social |
| Persona de contacto | Nombre y apellidos (cargo) |
| Teléfono | Tlf |
| Email | Email |

* 1. Datos del proveedor de servicios de tránsito aéreo

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre o razón social | ENAIRE |
| Contacto | [ENAIRE Planea](https://planea.enaire.es/nsf/#/login) / drones.safety@enaire.es / [web](https://www.enaire.es/servicios/drones/lo_necesario_para_volar_tu_dron/volar_espacio_aereo_controlado_enaire) |

# Definición del concepto de operación (CONOPS) Y ámbito de aplicación

* 1. ConOps

Las operaciones deberán ajustarse al ConOps siguiente:

|  |
| --- |
| CATEGORÍA ABIERTA, subcategorías A1, A2, A3  |
| VLOS |
| DIURNO y/o NOCTURNO |
| DENTRO DE ESPACIO AÉREO CONTROLADO |
| DENTRO y/o FUERA DE LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD RESPECTO A AERÓDROMOS[[1]](#footnote-2) |
| Con UAS/RPAS de MTOM < 25 kg |
| ALTURA MÁXIMA XX m, salvo obstáculos |

Este documento es aplicable a aquellas operaciones áreas con aeronaves no tripuladas que se ajusten a los siguientes parámetros:

* El operador de UAS está registrado.
* Se opera según la categoría abierta, subcategorías A1, A2, A3

|  |  |
| --- | --- |
| **UAS** | **Operación** |
| **Clase** | **MTOM** | **Subcategoría** | **Restricciones operacionales** |
| Construcción privada | < 250 g  | A1 | * No se recomienda volar por encima de personas.
* No está permitido el vuelo sobre reuniones de personas.
 |
| Legacy < 250 g |
| C0 |
| C1 | < 900 g | * No volar por encima de ninguna persona no participante.
* No está permitido el vuelo sobre reuniones de personas.
 |
| C2 | < 4 kg | A2 | * No volar por encima de ninguna persona no participante.
* 30 m de cualquier persona no participante.
* 5 m de distancia si dispone de modo de baja velocidad.
 |
| C3 | < 25 kg | A3 | * No volar cerca de personas.
* Distancia de 150 m respecto de:
* Zonas residenciales
* Zonas comerciales
* Zonas industriales
* Zonas recreativas
 |
| C4 |
| Construcción privada |
| Legacy[[2]](#footnote-3) > 250 g  |

* **Altura máxima de 120 m** sobre el terreno. En el caso de vuelos alrededor de un obstáculo se podrá operar alrededor de este a un máximo de 50 m de distancia horizontal y sobrevolarlo a 15 m de altura.
* Las operaciones tendrán lugar en **espacio aéreo controlado.**
* Se realizarán **dentro/fuera de las distancias de seguridad respecto a aeropuertos,** aeródromos y helipuertos definidas en el anexo a este documento.
* Las operaciones de UAS **no** serán autónomas.
* Las operaciones se realizarán dentro del alcance visual del piloto **(VLOS)**.
* Serán operaciones **diurnas y/o nocturnas**.
* La operación **no** se realizará desde vehículos en movimiento // La operación **podrá** realizarse desde vehículos en movimiento.
* La operación **no** se realizará con aeronave no tripulada anclada (aeronave cautiva). // La operación **podrá** realizarse con aeronave no tripulada anclada (aeronave cautiva)
* La operación **no** se realizará con sistema FPV. // La operación **podrá** realizarse con sistema FPV. Para estas operaciones se contará con observadores con la finalidad de garantizar VLOS.
	1. Ámbito de aplicación

La presente coordinación es válida en el espacio aéreo controlado y zona de información de aeródromo gestionado por las dependencias ATS de los aeródromos:

|  |
| --- |
| Dependencias donde ENAIRE presta servicios de tránsito aéreo |

o

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de espacio aéreo** | **Observaciones** |
| Ejemplo: CTR Madrid |  |

#  ESCRIPCIÓN DE UAS Y MODELO SEMÁNTICO

En este apartado se listan los modelos de UAS que empleará el operador y la descripción del modelo semántico con la geografía máxima del vuelo y el volumen de contingencia y margen por riesgo en aire mínimos que se mantendrán.

* 1. Descripción de los UAS

En la siguiente tabla se recogen los modelos de UAS que se emplearán en las operaciones del ConOps anteriormente descrito:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Fabricante y modelo del UAS\* | Configuración(Multirrotor/Ala fija) | Marcado de clase (si aplica) | MTOM (kg) | Dimensión (m) | Velocidad (m/s) | Energía impacto (Julios) | Autonomía (min) |
| UAS 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UAS 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UAS n |  |  |  |  |  |  |  |  |

\*Los datos técnicos del UAS los facilitan los distintos fabricantes en la documentación de la aeronave. En la [web de AESA](https://www.seguridadaerea.gob.es/sites/default/files/Listado_Fabricantes.pdf) también dispone de un listado de fabricantes y aeronaves con los datos técnicos más relevantes, incluida la energía de impacto.

* 1. Modelo semántico

A continuación, se describe el modelo semántico en función del tipo de UAS indicado en el apartado anterior. Los datos reflejados son valores máximos para la geografía del vuelo y mínimos para volúmenes de contingencia y márgenes de seguridad que ha de cumplir el operador en cada uno de sus vuelos. Para el cálculo de estas distancias se ha tenido en cuenta, además del tipo de UAS y sus prestaciones, las limitaciones meteorológicas, perfiles de vuelo, protocolos de contingencia y emergencia y tiempos de respuesta de los pilotos a distancia, etc.



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Geografía del vuelo máxima(distancias en metros) | Volumen de contingencia mínimo(distancias en metros) | Margen mínimo por riesgo en aire(distancias en metros) | Observaciones(\*\*) |
| Horizontal\* | Vertical | Horizontal | Vertical | Horizontal | Vertical |
| UAS 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| UAS 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| UAS n |  |  |  |  |  |  |  |

(\*) Representa el radio del volumen, es decir, distancia entre piloto – UAS.

(\*\*) La distancia horizontal de la geografía de vuelo se reducirá a 100m en entorno urbano

# MEDIDAS ESPECÍFICAS DE ATENUACIÓN PARA OPERACIONES EN ESPACIO AÉREO CONTROLADO

Las operaciones con UAS desarrolladas en espacio aéreo controlado deben cumplir con los requisitos establecidos en el Capítulo XI del Real Decreto 1180/2018 y adicionalmente las medidas que, para este tipo de operación, determine el ATSP para garantizar la seguridad y continuidad de las operaciones aéreas.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **COD.** | **TIPO DE ATENUACIÓN** | **MEDIDA DE ATENUACIÓN** | **OBSERVACIONES** |
|
| MAE01 | Estratégica | Disponer de los conocimientos necesarios para obtener la **calificación de radiofonista**, acreditados mediante habilitación anotada en una licencia de piloto o certificación emitida por una organización de formación aprobada (ATO) o escuela de ultraligeros.  | Art. 33.1.e RD 1036/2017 |
| MAE02 | Estratégica | Acreditar un **conocimiento adecuado del idioma** o idiomas utilizados en las comunicaciones entre el controlador y la aeronave, atendiendo a las condiciones operativas del espacio aéreo en el que se realice la operación. | Art. 33.1.e RD 1036/2017 |
| MAEXX/MATXX | XXX | XXXXXX | XXX |

# PROCEDIMIENTO DE COORDINACIÓN DE OPERACIONES CON ATSP

A continuación, se acuerdan las siguientes instrucciones a seguir para llevar a cabo cada una de las operaciones aéreas pretendidas por el operador de UAS en espacio aéreo controlado:

|  |  |
| --- | --- |
| Indicativo ARCID\* | AEDRON# |
| Indicativo de llamada (*callsign*)\* | AERODRON ## |
| Idioma a emplear en las comunicaciones aeronáuticas | ESPAÑOL / INGLÉS |
| Medio principal para las comunicaciones | RADIO AERONÁUTICA / TELÉFONO MÓVIL |
| Medio alternativo para las comunicaciones | RADIO AERONÁUTICA / TELÉFONO MÓVIL |
| Solicitud de publicación de NOTAM | Fuera de las distancias de seguridad del aeródromo | Dentro de entorno urbano: NO\*\* |
| Fuera de entorno urbano: A criterio de la dependencia ATS a partir de 60m |
| Dentro de las distancias de seguridad del aeródromo: A criterio de la dependencia ATS |

\*Sin perjuicio de que este pueda ser modificado en la coordinación táctica o por el ATCO/AFISO durante las operaciones en base a sus atribuciones.

(\*\*) No obstante, podrá requerirse en las fase pre-táctica o táctica del proceso de coordinación si se estimara conveniente para una correcta realización de la operación.

Procedimiento que debe seguir el operador de UAS para poder llevar a cabo cualquier vuelo según el ConOps coordinado:

Flujograma de operaciones específico para este ConOps elaborado por el ATSP detallando las instrucciones, ordenadas cronológicamente, que ha de seguir el operador de UAS para llevar a cabo una operación en concreto.

1. Si se requiere la coordinación con el gestor del aeródromo según medida de atenuación MAE09, mínimo 20 días hábiles antes de la operación deberá ponerse en contacto con el gestor aeroportuario.
2. Mínimo **10 días hábiles** antes de la operación presentar al ATSP:
	* Copia de evidencia de coordinación EARO (este documento) firmado por ambas partes.
	* Datos específicos de la operación
		+ Lugar concreto.
		+ Fecha y hora.
3. El día antes de la operación (recomendado) o hasta 60 minutos antes de la hora de inicio de la operación, presentar plan de vuelo para los servicios de tránsito aéreo (FPL) según la guía de ENAIRE disponible en su web.

(<https://www.enaire.es/servicios/drones/lo_necesario_para_volar_tu_dron/volar_espacio_aereo_controlado_enaire>)

1. Antes del vuelo:
	* Comprobar la correcta presentación del plan de vuelo ATS
	* Boletín de Información Previa al vuelo (PIB) y/o NOTAM y meteorología en la zona de operaciones.
2. 30 minutos antes del inicio de operaciones: contactar con ATC/AFIS para confirmar la operación.
	* En la primera comunicación, el piloto informará del número de referencia del trabajo aéreo de que se trate (REF. ENAIRE XXX / Indicativo de Llamada XXX), debiendo incluir en la comunicación las palabras “NO TRIPULADO” o “UNMANNED”.
3. Antes del inicio del vuelo: contactar con el ATCO/AFISO para obtener la autorización de vuelo (despegue) o informar del mismo.
4. Tras finalizar operaciones:
	* contactar con el ATCO/AFISO e informar de la finalización de las operaciones
	* notificar el cierre del plan de vuelo ATS llamando a la oficina ARO correspondiente.
	* Notificar la finalización y/o cancelación de operaciones al COOP.

# PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS ANTE SITUACIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA

El operador de UAS adoptará los siguientes procedimientos ante situaciones anormales y de emergencia:

|  |  |
| --- | --- |
| EVENTO | PROCEDIMIENTO |
| Pérdida de comunicaciones con el ATSP (fallo de radio) | * Si el fallo de comunicaciones es detectado por la dependencia ATS:

- Establecer comunicación por los medios alternativos (teléfono fijo o móvil) informando del fallo de comunicación radio. Valorar la continuidad o cancelación de las operaciones del UAS.* Si el fallo de comunicaciones es detectado por el operador de UAS:

- Mantener la conciencia situacional extremando la observación del espacio aéreo y el “ver y evitar”. - Establecer comunicación por los medios alternativos (teléfono fijo o móvil) informando del fallo de comunicación radio y proceder según instrucciones ATS.- Si el operador no es capaz de establecer las comunicaciones por ningún medio deberá finalizar inmediatamente el vuelo aterrizando la aeronave en un lugar seguro.- Comunicar lo antes posible la finalización de la actividad a la dependencia ATS por el medio alternativo pertinente y cancelando el plan de vuelo ATS.- En caso de reestablecer las comunicaciones, el operador de UAS deberá obtener nuevamente la autorización ATC o comunicación AFIS para iniciar un nuevo vuelo. |
| Pérdida de control del UAS (fly away) | Si no es posible recuperar el control y/o se desconoce la posición del UAS:- Considerar la activar el sistema de terminación segura del vuelo según procedimientos del operador.- Notificar a la mayor brevedad posible por radio/teléfono al ATS la pérdida de control y posición del UA:- Indicativo de llamada + “no tripulado” o “unmanned”- Emergencia por pérdida de control de la aeronave no tripulada- Última posición conocida, velocidad, rumbo y altura/altitud- Autonomía restante- Informar la finalización de la emergencia al ATS cuando se tenga conocimiento de que el UA ya no se encuentra en vuelo o se tiene la certeza de que no es posible que continúe en vuelo (ha transcurrido el tiempo máximo de autonomía total del UA) |
|  | OTROS |

A continuación, se indican las direcciones de contacto para notificaciones en caso de situaciones anormales o de emergencia:

|  |  |
| --- | --- |
| Puesto | Contacto |
| Dependencia ATS (civil/militar) | Frecuencia / TLF // Según dependencia afectada. Se facilita en coordinación previa |
| Departamento de coordinación operativa de espacio aéreo (COOP) de ENAIRE | ENAIRE PLANEA / cop@enaire.es  |
| Centro de Gestión Aeroportuario (CGA) / Operaciones Aeropuerto / Base militar | Según dependencia afectada. Se facilita Contacto en coordinación previa. |
| Emergencias | 112 |

# EVIDENCIA DE COORDINACIÓN Y VALIDEZ

La presente coordinación tiene validez indefinida, con sujeción, en todo caso, a la correcta implementación de las medidas de mitigación y al cumplimiento de las limitaciones o condiciones de la operación establecidas y en tanto se mantenga su cumplimiento. Cualquier modificación o desvío de lo indicado en el presente documento requerirá de un nuevo acuerdo. Cuando existan motivos justificados, el ATSP se reserva el derecho a modificar las presentes condiciones o revocar el acuerdo.

En prueba de conformidad y evidencia de coordinación, ambas partes muestran su consentimiento con el presente documento:

|  |  |
| --- | --- |
| **El operador** | **El Proveedor de Servicios de Tránsito Aéreo** |
| En XXX, a 8 de abril de 2024 | En Madrid a \_\_\_ de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de 2024 |
| Firma | Firma/sello |
| Cargo | Técnico de Seguridad Operacional de ENAIRE |
| NOMBRE Y APELLIDOS |

# ANEXO I. DISTANCIAS DE SEGURIDAD RESPECTO A AERÓDROMOS

La presente evaluación de riesgos y coordinación de operaciones será válida siempre que la **geografía del vuelo y su volumen de contingencia** asociado según el modelo semántico descrito se encuentren **dentro y/o fuera de las distancias de seguridad de aeródromos** definidas a continuación:

a) En aeródromos de uso público y militares que no sean helipuertos:

1º) Hasta los 45 metros de altura medidos desde el Punto de Referencia de Aeródromo, en adelante ARP: un área de 6 kilómetros de longitud medida desde los extremos de pista en sentido de prolongación del eje de pista hacia fuera y una anchura de 5 kilómetros a ambos lados medida desde el eje de pista. En todo caso el límite inferior de este volumen será el nivel de la superficie.

2º) Por encima de los 45 metros de altura y hasta 900 metros de altura, ambas medidas desde el ARP: un área de 10 kilómetros de longitud medida desde los extremos de pista en sentido de la prolongación del eje de pista hacia fuera y una anchura de 7,5 kilómetros a ambos lados medida desde el eje de pista.



b) En helipuertos de uso público y militares:

1º) Hasta los 90 metros de altura medida desde el Punto de Referencia del Helipuerto, en adelante HRP: un área de 2,5 kilómetros de longitud medida desde los extremos del área de aproximación final y de despegue (en adelante FATO, por sus siglas en inglés de “*Final Approach and Takeoff Area”*) en sentido de prolongación del eje de la FATO hacia fuera y una anchura de 2,5 kilómetros a ambos lados medida desde el eje de la FATO. En todo caso el límite inferior de este volumen será el nivel de la superficie.

2º) Por encima de los 90 metros de altura y hasta 900 metros de altura, ambas medidas desde el HRP: un área de 3,3 kilómetros de longitud medida desde la FATO en sentido de prolongación del eje de la FATO hacia fuera y una anchura de 3,3 kilómetros a ambos lados medida desde el eje de la FATO.



c) En aeródromos de uso restringido que no sean helipuertos:

1º) Hasta los 45 metros de altura medida desde el ARP: un área de 3 kilómetros de longitud medida desde los extremos de pista en sentido de la prolongación del eje de pista hacia fuera y una anchura de 3 kilómetros a ambos lados medida desde el eje de pista. En todo caso el límite inferior de este volumen será el nivel de la superficie.

2º) Por encima de los 45 metros de altura y hasta 900 metros de altura, ambas medidas desde el ARP: un área de 5 kilómetros de longitud medida desde los extremos de pista en sentido de la prolongación del eje de pista hacia fuera y una anchura de 4,5 kilómetros a ambos lados medida desde el eje de pista.



d) En helipuertos de uso restringido:

1º) Hasta los 90 metros de altura medida desde el HRP: un área circular de 2,5 kilómetros de radio desde el centro de la FATO. En aquellos helipuertos restringidos con FATO tipo pista de aterrizaje de más de 100 metros de longitud, la distancia anterior se considerará medida desde cada extremo de la FATO. En todo caso el límite inferior de este volumen será el nivel de la superficie.

2º) Por encima de los 90 metros de altura y hasta 450 metros de altura, ambas medidas desde el HRP: un área circular de 3,3 kilómetros de radio desde el centro de la FATO. En aquellos helipuertos restringidos con FATO tipo pista de aterrizaje de más de 100 metros de longitud, la distancia anterior se considerará medida desde cada extremo de la FATO.



IMPORTANTE: Conforme al artículo 45.3.b del Real Decreto 1180/2018 si la operación se encuentra a una distancia mínima de 8 km del punto de referencia de cualquier aeropuerto o aeródromo y la misma distancia respecto de los ejes de las pistas y su prolongación, en ambas cabeceras, hasta una distancia de 6 km contados a partir del umbral en sentido de alejamiento de la pista, o, para el caso de operaciones más allá del alcance visual del piloto (BVLOS), cuando la infraestructura cuente con procedimientos de vuelo instrumental, a una distancia mínima de 15 km de dicho punto de referencia se deberá coordinar la operación con el gestor del aeródromo.

# ANEXO II. EVIDENCIAS DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el presente Anexo se evidencian la implementación de las siguientes medidas de mitigación:

* XXXX
* XXXX
* XXXX

# ANEXO III. ACRÓNIMOS

|  |  |
| --- | --- |
| AESA | Agencia Estatal de Seguridad Aérea. |
| AIP | Publicación de Información Aeronáutica. |
| ANSP | *Air Navigation Services Provider* (Proveedor de Servicios de Navegación Aérea). |
| ATSP | *Air Traffic Services Provider* (Proveedor de Servicios de Tránsito Aéreo). |
| ATS | *Air Traffic Services* (Servicios de Tránsito Aéreo). |
| ATC | *Air Traffic Control* (Control de Tránsito Aéreo). |
| ATZ | *Air Traffic Zone* (Zona de Tránsito de Aeródromo). |
| AFIS | *Aerodrome Flight Information Services* (Servicios de Información de Vuelo de Aeródromo). |
| ATCO | *Air Traffic Control Officer* (Controlador de Tránsito Aéreo). |
| AFISO | *Aerodrome Flight Information Services Officer* (Operador AFIS). |
| BVLOS | *Beyond Visual Line of Sight* (Más allá del Alcance Visual). |
| ConOps | Concepto de Operaciones  |
| COOP | Departamento de Coordinación Operativa de Espacio Aéreo de ENAIRE |
| CTA | *Control Traffic Area* (Área de Control). |
| CTR | *Controlled Traffic Region* (Zona de Control). |
| EMA | Estado Mayor del Aire. |
| FPL | *Flight Plan* (Plan de Vuelo). |
| MTOM | *Maximum Take-Off Mass* (Masa Máxima al Despegue). |
| NOTAM | *NOTice to AirMen* (Aviso que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación, servicio, procedimiento o peligro aeronáutico que es indispensable conozca oportunamente el personal que realiza operaciones de vuelo). |
| PIB | Boletines de Información Previa al Vuelo. |
| STS | *Standard Scenario* (Escenario Estándar). |
| TRA | *Temporary Reserved Area* (Espacio Aéreo Temporalmente Reservado). |
| TSA | *Temporary Segregated Area* (Espacio Aéreo Temporalmente Segregado). |
| UA | *Unmanned Aircraft* (Aeronave No Tripulada). |
| UAS | *Unmanned Aircraft System* (Sistema de Aeronave No Tripulada). |
| VLOS | *Visual Line of Sight* (Dentro del Alcance Visual del Piloto). |
| ZRVF | Zonas Restringidas al Vuelo Fotográfico. |

1. Distancias de seguridad respecto a aeródromos a efectos de evaluación del riesgo y coordinación de operaciones de UAS en espacio aéreo controlado. Estas distancias, basadas en las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de los aeródromos, se detallan en el anexo a este documento y son independientes al requisito de coordinación de operaciones con el gestor de la infraestructura requerido en el artículo 45.3.b del Real Decreto 1180/2018. [↑](#footnote-ref-2)
2. Los UAS definidos en el art. 20 del RE (UE) 2019/947, es decir, que hayan sido introducidos en el mercado antes del 1 de enero de 2024 y no sean de construcción privada ni dispongan de marcado de clase, serán considerados como "drones legacy". [↑](#footnote-ref-3)