



2023

Grupo de Trabajo de Drones
Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado

<https://cpage.mpr.gob.es>

Edita:



© Autor y editor,

NIPO (edición impresa): 089-23-030-6

NIPO (edición on-line): 089-23-031-1

Fecha de edición: octubre 2023

Imprime: MASQUELIBROS, S.L.

Índice

RESUMEN	4
EJE DE ESTUDIO 1	6
Registro de fabricantes, drones, operadores y actividad	7
EJE DE ESTUDIO 2	10
Difusión y mentalización usuarios de la normativa sobre drones	11
EJE DE ESTUDIO 3	12
Definición de las zonas de vuelo y revisión del procedimiento de uso de espacio aéreo para drones	13
EJE DE ESTUDIO 4	16
Conocer la operación y vuelo de drones	17
EJE DE ESTUDIO 5	20
Conseguir la capacidad C-sUAS	21
EJE DE ESTUDIO 6	24
Normativa y legislación relacionada con los drones y C-sUAS	25
EJE DE ESTUDIO 7	40
Necesidades de drones o de C-sUAS de otros organismos	41
EJE DE ESTUDIO 8	44
Proyectos de desarrollo tecnológico en el campo de UAS y C-sUAS	45
ANEXOS	
Guía para el despliegue de operaciones de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) civiles en el entorno marítimo	49
GLOSARIO DE ACRÓNIMOS	52
NORMATIVA	56

RESUMEN

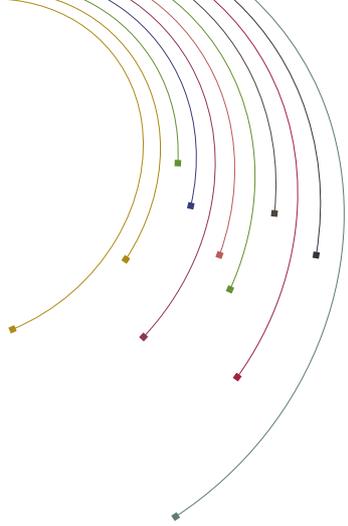
“En el entorno de la Seguridad Aeroespacial, estudiar la situación actual de los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) y aeronaves pilotadas remotamente (RPAS), coloquialmente denominados Drones, en cuanto al espacio aéreo, marco normativo, responsabilidades y coordinación entre organismos implicados, identificando las carencias y limitaciones actuales, para finalmente proponer las posibles soluciones, todo ello para asegurar su uso eficaz y seguro”.

Términos de Referencia. Objetivo del GT-Drones.

Ante las consecuencias que para la seguridad nacional ha tenido la irrupción de los drones en el panorama nacional e internacional, el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial (CNSA) decidió iniciar e impulsar un estudio integral y estratégico para definir, en el marco de la seguridad aeroespacial, el escenario nacional de los drones. Así, a través del conocimiento de los problemas y necesidades que este nuevo tipo de aeronaves está provocando, posteriormente será posible determinar las posibles soluciones. En definitiva, se trataba de garantizar la seguridad nacional sin frenar el desarrollo del sector.

Como consecuencia, se creó un grupo de trabajo, denominado GT-Drones, de carácter interministerial y estratégico, para llevar a cabo el estudio anterior.





El estudio se ha desarrollado en dos fases; una primera fase de “Conocimiento de la situación e identificación de problemas”, en la que se identificaron los problemas y necesidades, según lo reportado por los respectivos vocales de cada Ministerio. Con ello se construyó el escenario general, que quedó recogido en el documento denominado “Estudio Marco”.

Y una segunda fase, de “Análisis y Validación”, en la que se profundizó en el estudio de los problemas identificados en la fase anterior, con el propósito de aportar posibles soluciones a estos, lo que quedaría recogido en el documento final del estudio.

En el estudio se identificaron los problemas y necesidades, y se pudo comprobar que estos abarcan un amplio espectro y diferentes áreas, que van desde la fabricación e importación (dada la necesidad de normalizar los estándares de homologación y certificación), a la conveniencia de disponer de registros de pilotos, de fabricantes, de la actividad aérea y de los propios drones. De este modo, se pretende tener identificados todos los elementos de este sector; desde el control de los vuelos a, en último extremo, contar con la capacidad de intervenir contra aquellos drones que pudieran estar operando de forma negligente o malintencionada, y que pudieran constituir una amenaza contra la seguridad de los ciudadanos y/o de las instalaciones, bienes, etc.

El documento se desarrolló siguiendo un análisis basado en ocho (8) ejes diferentes (Ejes de Estudio), los cuales se relacionan a continuación:



EJ3
de
ESTUDIO

1

REGISTRO DE FABRICANTES, DRONES, OPERADORES Y ACTIVIDAD

En este apartado se tratan diversos aspectos:

1 Registro de fabricantes, drones, operadores y actividad, donde se incluye la necesidad de normalización de los estándares de fabricación, la expedición de certificados de aeronavegabilidad y las homologaciones pertinentes, así como el registro de los pilotos/operadores, de los propios drones y de la actividad aérea de estos.

2 Aspectos legales relacionados con el uso del espectro electromagnético de los drones; los drones son considerados “equipos electromagnéticos”, puesto que necesitan usar el espectro electromagnético para su operación, ya sea emitiendo o ya sea recibiendo señales electromagnéticas. Y, por lo tanto, están sujetos al cumplimiento de los requisitos legales del denominado “dominio público radioeléctrico”.

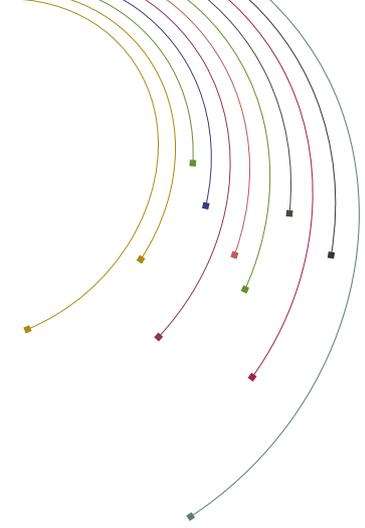
En este mismo ámbito, se señala que casi la totalidad de los drones comercializados usan bandas de uso común que no precisan de autorización previa para su utilización, siempre que lo hagan de acuerdo a las características técnicas y condiciones establecidas en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF).

3 En lo relativo a los aspectos relacionados con certificaciones y homologaciones, se señala que el Reglamento de Aeronavegabilidad del MINISDEF es de aplicación a todas las aeronaves, motores y hélices de los Ejércitos, institutos, organismos o servicios dependientes o vinculados al Ministerio de Defensa, o que puedan ser de interés para éste o para la industria española de defensa.

Según dicho Reglamento, ninguna de las aeronaves anteriores será autorizada para el vuelo sin el correspondiente certificado de aeronavegabilidad, haciendo mención explícita a los UAS.

Por otro lado, en la noma de aplicación se consideran productos de homologación obligatoria, entre otros, los “productos cuyo fallo pudiera hacer peligrar el cumplimiento de una misión, o cuyo funcionamiento debe considerarse seguro, tanto desde el punto de vista operativo como respecto a la seguridad y supervivencia de las personas y cosas”.

Dadas las características de los drones, y a tenor de lo previsto en la normativa citada, estos deben contar tanto con un certificado de homologación como con un certificado de aeronavegabilidad, siendo DGAM el órgano responsable de la gestión de ambos aspectos en el ámbito del Ministerio de Defensa. A su vez, el JEMA es la Autoridad aeronáutica militar competente para dictar las normas de identificación y registro de UAS militares con MTOW igual o inferior a 25 kg.



EJ3

de

ESTUDIO

2

DIFUSIÓN Y MENTALIZACIÓN USUARIOS DE LA NORMATIVA SOBRE DRONES



Los aspectos tratados en este Eje son los siguientes:

- 1** Difusión y mentalización de la normativa de drones. Una vez se cuenta con la normativa adecuada, es fundamental hacer llegar esta al usuario y tratar de mentalizar a los mismos de que un dron es una aeronave, y no un juguete. Y, por ello, la actividad de estos está sujeta a la normativa correspondiente para el caso, la cual es exigente y restrictiva.

Se significa que, de forma añadida, los esfuerzos en la normalización y actualización del marco regulatorio de los drones no conseguirían los efectos deseados, no sólo regulatorios sino también disuasorios de cualquier operación no prevista, si la normativa no llegase al público al que va dirigido. Así, sobre las administraciones competentes recae la responsabilidad no sólo de regular y ordenar el uso de drones, sino también la de publicitar las normas que sean de aplicación para el general conocimiento de la ciudadanía.

Es preciso reiterar la importancia de la difusión de la normativa relacionada y la mentalización del usuario de drones, para que se extienda la idea generalizada y clara de que el vuelo de un dron no debe entenderse como inofensivo y apartado de riesgos. Y, además, es necesario concienciar a la población de que su uso puede llevar a incurrir en faltas, y hasta en delitos, debido al mal uso de estas aeronaves, tanto por tratarse de un uso negligente no intencionado, como por un uso malintencionado.

- 2** En el sentido anterior, con un plan eficaz de difusión y mentalización se podría conseguir, al menos, limitar las irregularidades negligentes por desconocimiento para, en último extremo, influir también en el sentido de abortar la decisión del uso malintencionado.

Así, campañas activas en los medios de comunicación con mensajes directos y claros dirigidos al gran público, pueden complementar la acción de difusión y mentalización sobre las formas y riesgos de la operación de los drones, lo que irá en beneficio del desarrollo controlado y ajustado a reglamentos de este nuevo ámbito.

EJA

de

ESTUDIO

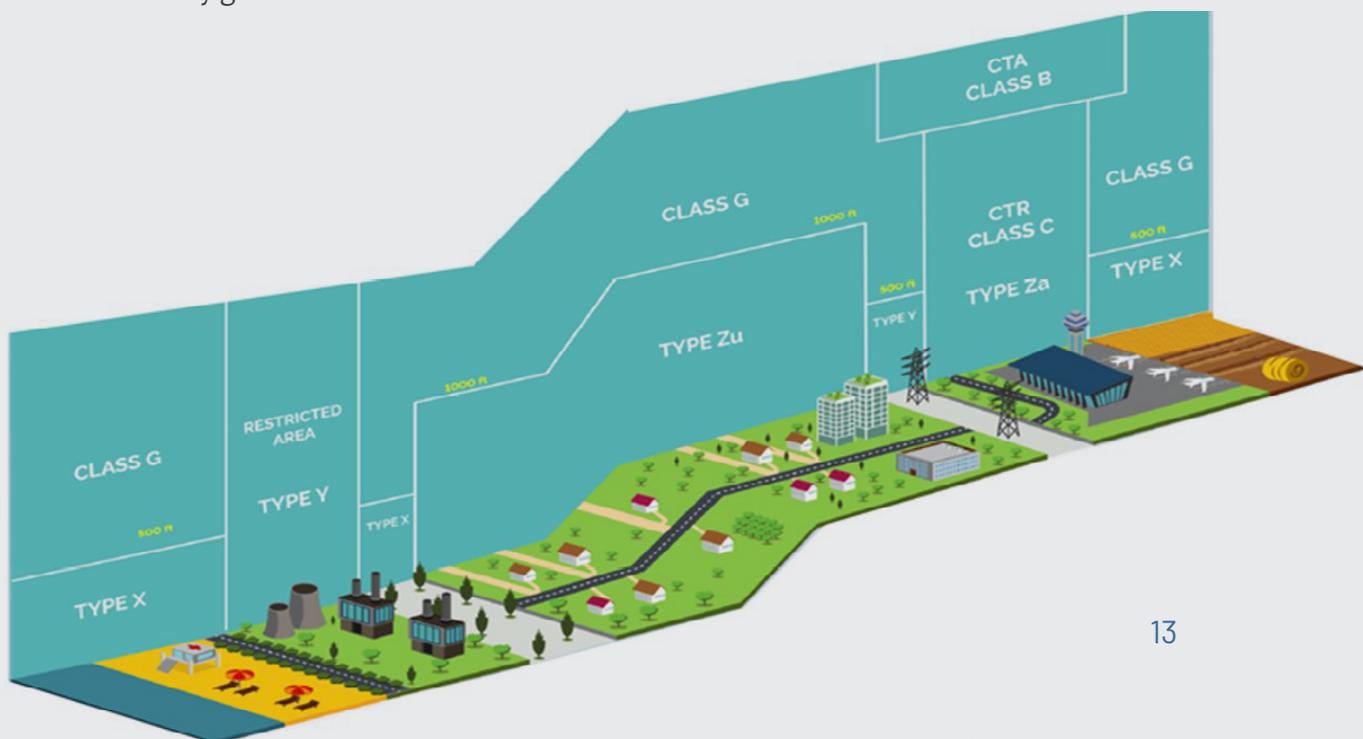
B

DEFINICIÓN DE LAS ZONAS DE VUELO Y REVISIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE USO DE ESPACIO AÉREO PARA DRONES

Los aspectos tratados en este Eje son los siguientes:

- 1 Definición de las zonas de vuelo y revisión del procedimiento de peticiones de uso de espacio aéreo para drones. Se recogen las adaptaciones que se han tenido que llevar a cabo en el espacio aéreo para posibilitar el vuelo de los drones teniendo en cuenta sus características, así como la revisión de los procedimientos para la petición de zonas y uso del espacio aéreo.

En este sentido, se concluye que la operación de aeronaves no tripuladas será gestionada de forma similar a la tradicional de las aeronaves tripuladas, con las adaptaciones necesarias. En consecuencia, los organismos y autoridades competentes serán los mismos que los ya habilitados para la aviación tripulada, con las modificaciones pertinentes en la legislación, organización y gestión.



2

Por otro lado, el U-space es un sistema de gestión del tránsito aéreo de los drones (UTM, UAS Traffic Management) en ciertas localizaciones geográficas, basado en un conjunto de servicios y procedimientos diseñados para facilitar el acceso de los drones al espacio aéreo actual, principalmente a bajas altitudes, de una forma eficaz y segura.

Estos servicios están fuertemente basados en la digitalización y automatización de ciertas funciones que facilitan la integración de los drones en el espacio aéreo actual, incluyendo la convivencia con las aeronaves tripuladas. En contra de lo que se puede pensar, el U-space no es una zona de espacio aéreo segregado para que vuelen drones, sino más bien un conjunto de procedimientos y servicios que permitirán la operación segura de los UAS.

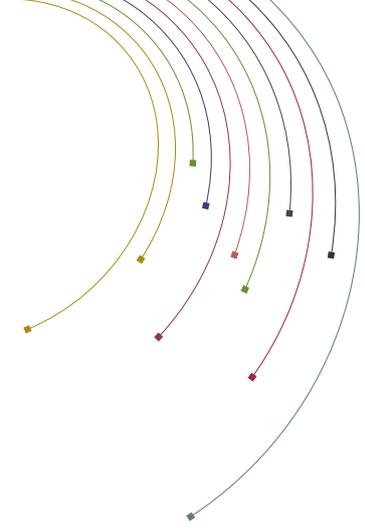
En el estadio actual del desarrollo del U-space la zonificación será clave para adaptar el espacio aéreo. Para ello, se ha creado un grupo de trabajo para la asistencia técnica de CIDETMA en la definición de las zonas geográficas de UAS y en la designación de los espacios aéreos U-space. Uno de los mayores problemas aún pendientes de resolución es la definición e implementación de un sistema que permita la visibilidad electrónica de aeronaves tripuladas en un espacio U-space.

3

Control de los drones: Este control se deberá realizar de forma dual entre las agencias de control civiles y el Sistema de Defensa Aérea, mediante el registro y autorización inicial y la correlación posterior de los vuelos autorizados, de tal forma que se discriminen los vuelos colaborativos que cumplen con lo autorizado, de aquellos otros no colaborativos o que supongan una amenaza, y que normalmente deberían ser detectados, identificados e intervenidos por el Sistema de Defensa Aérea.

Es importante significar que la obtención de información sobre los drones, tal como su posición, trayectoria, altura y velocidad es fundamental para correlacionar el vuelo que se está realizando con el registrado previamente, para así determinar si el dron tiene una actitud lícita, o no.

Debe entenderse que el control de la operación y vuelo de los drones sobre territorio nacional y zonas asignadas en base a acuerdos internacionales (OACI) es un pilar fundamental para garantizar los aspectos tanto “safety” como “security” de la operación de los drones en el entorno de la seguridad



nacional, tal y como ocurre con la aviación tripulada. Por este motivo, la normativa militar para la operación de UAS según las reglas de la Circulación Aérea Operativa (RCAO), indica que el vuelo debe realizarse en espacio aéreo segregado, en tanto no se definan y cumplan los requisitos nacionales para permitir la integración de los drones con la aviación tripulada.

4

En cuanto al concepto de “emergencia en vuelo”, se destaca que la raíz del concepto de “emergencia” en una aeronave tripulada es la existencia de personas a bordo de la misma, cuya integridad física pueda estar en peligro. Y, en base a esto, una aeronave tripulada en condición de “emergencia” goza de una serie de privilegios, y existen una serie de protocolos, tendentes a tratar de salvaguardar las vidas humanas citadas, si es necesario en detrimento del bienestar del resto, e incluso asumiendo un cierto riesgo para ellos (por ejemplo, una aeronave tripulada y en emergencia, puede sobrevolar -y lo suele hacer- zonas habitadas para acceder a un aeropuerto y tratar de aterrizar en él).

Por ello, la consideración de emergencia de una aeronave sin personas a bordo (caso de un dron) es totalmente opuesta a la de una aeronave tripulada. De modo que, en este caso, el bien a proteger no es el dron en sí mismo, sino el bienestar y la seguridad de terceros, que deben estar salvaguardados de todo riesgo derivado de la “emergencia” del dron. Por lo tanto, en este caso, un dron “en emergencia” en lugar de tener prioridad para el aterrizaje (por ejemplo), debería maniobrar para alejarse de las zonas habitadas, aeronaves tripuladas, etc., a fin de evitar cualquier riesgo para ellas en caso de accidente. Incluso si esto implica la destrucción del dron.

Ante este problema, la industria está desarrollando técnicas (Inteligencia Artificial) y sistemas que, de forma autónoma, optimicen las zonas para un posible aterrizaje de emergencia o un impacto controlado, y minimicen los riesgos a terceras partes en caso de emergencia catastrófica (por ejemplo, la pérdida de comunicación para el mando y control del UAS).

5

Escenarios estandarizados. La definición y aprobación de escenarios estandarizados facilita la operación reduciendo las limitaciones operativas. De igual modo, definir rutas estandarizadas para aquellas misiones urgentes que puedan ser repetitivas por su trayectoria, emplazamiento y condiciones de vuelo, y cuyo estudio técnico-operativo estuviese previamente realizado, permitiría que simplemente fuese necesario activar una determinada ante la necesidad de realizar un vuelo de ese tipo.

6

Característica fundamental de un sensor. Para la misión de defensa aérea contra las aeronaves tripuladas se necesita de sensores que no requieran de la colaboración del piloto de la aeronave-blanco, con el fin detectar las aeronaves colaborativas y no colaborativas. Este mismo concepto, trasladado al escenario de los drones y el control de estos en vuelo, genera una limitación importante hasta que no se consiga disponer de los sensores apropiados que puedan detectar las aeronaves no tripuladas de cualquier tamaño, a cualquier altura y con cualquier velocidad.

EJ3

de

ESTUDIO

4

CONOCER LA OPERACIÓN Y VUELO DE DRONES

Los aspectos más relevantes tratados en este Eje son los siguientes:

1

Obtener el conocimiento de la operación y vuelo de los drones. Al igual que sucede con las aeronaves tripuladas, se llevará a cabo un doble control civil y militar de todas las aeronaves que sobrevuelan el espacio aéreo de soberanía nacional, y de aquellas zonas asignadas por los acuerdos internacionales (OACI).

La llegada de las aeronaves no tripuladas ha obligado a revisar y adaptar el modelo de gestión de tráfico aéreo tradicional para las aeronaves tripuladas, incorporando nuevas formas de gestión del tráfico aéreo (U-space), nuevas capacidades (e-identification, geofencing, etc.), nuevas agencias de gestión (UTM, SUCCAUL, etc.) y proveedores de servicios (CIS y USSP), etc., a la vez que se han tenido que revisar las competencias y los procedimientos de coordinación.

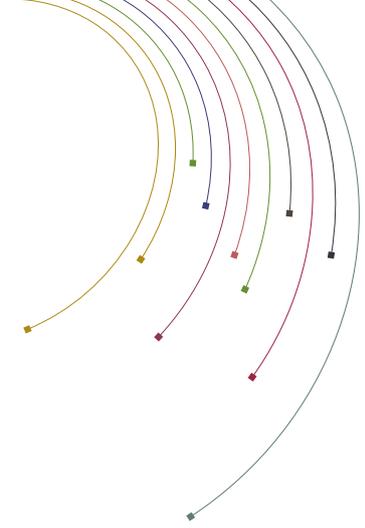
En este sentido, los servicios previstos dentro de cada espacio designado como U-space se presentan a continuación; los cuatro primeros se consideran obligatorios y los dos últimos adicionales, de acuerdo con lo establecido en el “Estudio de Seguridad” previo a la designación como espacio U-space:

- **Servicio de identificación de red**, también denominado e-identification. La identificación electrónica permitirá disponer, a efectos de identificación, del registro del operador, número de serie de la aeronave, posición y altitud, trayectoria, posición del operador, etc.

- **Servicio de geoawareness/geoconsciencia**, también denominado “geofencing”. Proporciona información de las limitaciones de espacio aéreo, restricciones temporales y condiciones operacionales, de forma dinámica.
- **Servicio de autorización de vuelo**, equivalente a “e-registration” o registro electrónico. Los proveedores de servicios de U-space facilitarán a los operadores de UAS la autorización de vuelo de UAS para cada vuelo individual, fijando los términos y condiciones de dicho vuelo a través de un servicio de autorización de vuelo, para garantizar que las operaciones dentro de un U-space se realizan de forma segura y sin conflictos.



- **Servicio de información sobre el tráfico**, prestado al operador de UAS. Contendrá información sobre cualquier otro tráfico aéreo perceptible, tripulado o no, que pueda estar cerca de la posición o la ruta de vuelo prevista del UAS. Aparte de él, existirán los propios sistemas de detección y evitación que llevarán instalados los drones, los cuales impedirán un choque en vuelo maniobrando de forma automática.



- Servicios adicionales como el **Servicio de información meteorológica**, prestado por los proveedores de servicios U-space, que recopilarán datos meteorológicos, proporcionados por fuentes de confianza, para mantener la seguridad y apoyar las decisiones operativas de otros servicios de U-space. Finalmente, **el Servicio de supervisión de la conformidad**, permitirá a los operadores de UAS verificar si cumplen los requisitos y términos de la autorización de vuelo de UAS. A tal fin, este servicio alertará al operador de UAS cuando se incumplan los umbrales de desviación de la autorización de vuelo.

2

Las Administraciones relacionadas con la aviación, tradicionalmente con la aviación tripulada, pero que también tendrán un papel en la operación de drones e implantación del U-space, son:

- La Dirección General de Aviación Civil (DGAC) como órgano regulador.
- La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) responsable en garantizar la seguridad de la operación y la supervisión de los proveedores de servicios.
- ENAIRE, siendo uno de los proveedores de servicios de navegación aérea e información aeronáutica, desempeñará además la función de proveedor de servicios de información común (CISP).
- El Ministerio de Defensa/JEMA, ejerce como Autoridad competente militar, siendo el EA un proveedor de servicios aeronáuticos y operador de drones.
- La Comisión Interministerial entre el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (CIDETMA), como organismo con competencias en la organización del espacio aéreo, y encargada de la evaluación, definición y designación de las zonas U-space.
- El Ministerio del Interior como responsable de la limitación o denegación de vuelos¹ por motivos de seguridad ciudadana y operador de drones.

¹ Sobre aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o reuniones de personas al aire libre, en espacio aéreo no controlado y fuera de una zona de información de vuelo FIZ.

EJ3

de

ESTUDIO

50

CONSEGUIR LA CAPACIDAD C-sUAS

Los aspectos más relevantes tratados en este Eje son los siguientes:

- 1** Es necesario conocer la situación actual de las capacidades de detección, identificación y neutralización de los drones no colaborativos, o que son operados de forma negligente u hostil. Teniendo en cuenta los efectos colaterales no deseados que producen las técnicas usadas por estos sistemas, se requiere un conocimiento preciso de estos efectos, la situación legal al respecto, la forma de uso y los principios en los que se tiene que basar la decisión de combatir un dron convertido en amenaza.
- 2** Ante la imposibilidad de implementar medidas tecnológicas de control con la misma velocidad que la que posee el desarrollo de los drones, y a la vista de las limitaciones y debilidades técnicas de los sistemas C-sUAS actuales junto a las posibilidades de uso malintencionado de los UAS, la Administración no ha tenido más opción que regular diferentes aspectos, limitando en gran medida el uso de los drones; limitaciones que se espera que se irán eliminando o flexibilizando conforme se vayan subsanando esas deficiencias técnicas, y por otro lado se cuenta con las capacidades tanto de UAS como de C-sUAS necesarias para garantizar, por un lado, la seguridad por el empleo de los drones y, por otro, prevenir los usos malintencionados o negligentes.

- 3 Con respecto a las características de los drones LSS, se puede concluir que su dependencia de la conectividad y su baja detectabilidad son las principales características que les hacen diferentes a las aeronaves tripuladas tradicionales, y que originan los principales problemas para ser gestionadas por el sistema tradicional de vigilancia y control aéreo.



- 4 Surge por tanto la necesidad de adaptar y complementar el Sistema de Defensa Aérea, disponiendo de sistemas C-sUAS integrados en éste a través del Subsistema de Vigilancia, Control y Coordinación Aéreo (SUCCAUL), y así adaptarlo a la defensa ante la amenaza de aeronaves no tripuladas, sobre todo del tipo UAS LSS. En este sentido, la interconexión y coordinación entre todas las agencias de gestión de tráfico aéreo y los sistemas C-sUAS disponibles es fundamental para lograr un resultado lo más cercano posible a una cobertura global.

Para garantizar la seguridad ciudadana frente a usos malintencionados de drones u otros fines relacionados con el terrorismo, crimen organizado y delitos graves donde se emplea este tipo de medios no tripulados, la Secretaría de Estado de Seguridad ha desarrollado un sistema contra drones llamado SIGLO-CD que lucha contra estas amenazas. Aunque continúa su expansión, este sistema ya tiene cobertura en varias zonas del país ².

² La interconexión y coordinación de SIGLO-CD y SUCCAUL requieren de un estudio normativo y técnico.



5

Algunas de las amenazas identificadas provenientes de los drones son las siguientes:

- Penetración en el espacio aéreo controlado, o interferencias con las aeronaves tripuladas que hacen uso de éste, poniendo en riesgo la seguridad aérea.
- Acciones intencionadas contra instalaciones valiosas o críticas, contra personas, grupos de personas o autoridades. Estas acciones hacen referencia a reconocimiento, vigilancia, acoso, espionaje o ataques directos a esos objetivos. Ejemplos: Acciones contra residencias de autoridades, edificios oficiales o privados de relevancia, o contra infraestructuras críticas (aeropuertos, centrales nucleares, etc.).

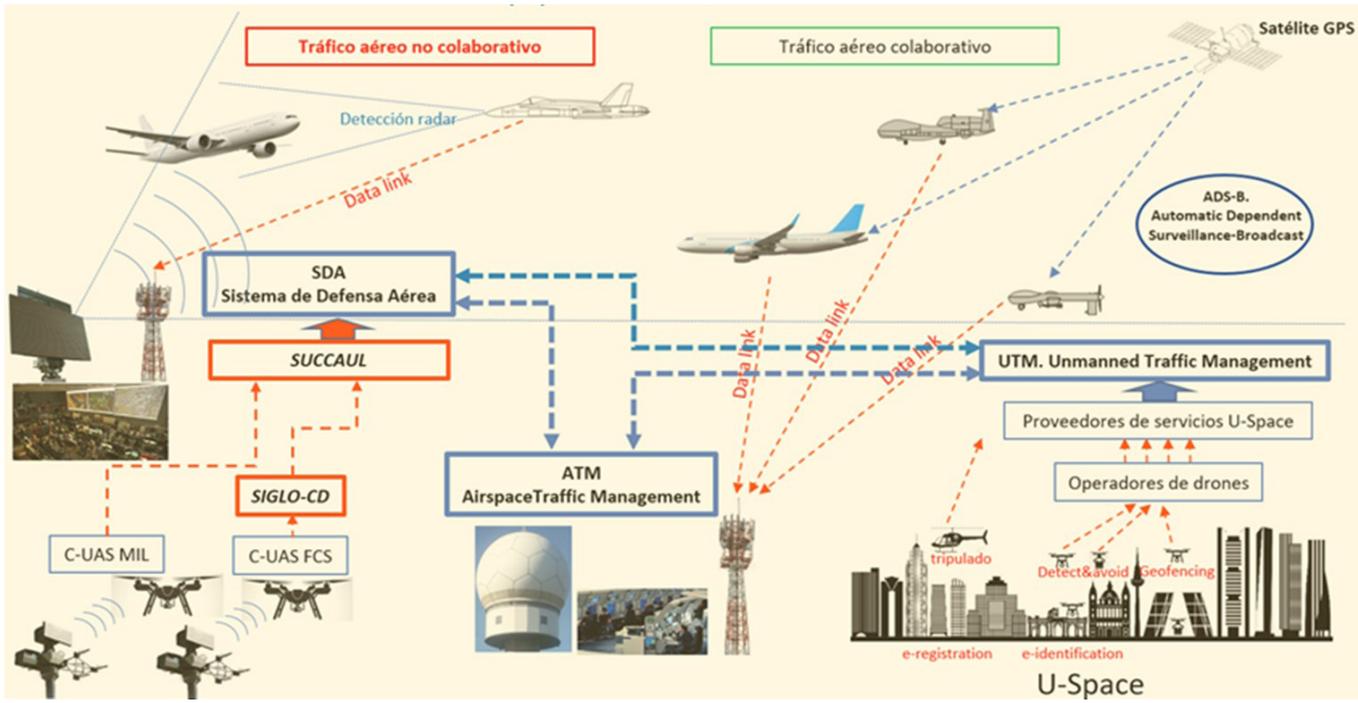
- Acciones en eventos de alta visibilidad, en reuniones o cumbres con altos representantes nacionales e internacionales, o en manifestaciones deportivas o culturales con gran concentración de personas y gran divulgación en medios de comunicación. Ejemplo: Rociado con sustancias químicas o biológicas, lanzamiento de explosivos, etc.
- Tráfico ilegal de sustancias prohibidas y contrabando.
- Ataques kinéticos o acciones ISTAR contra instalaciones o grupos militares en operaciones nacionales o en el exterior.

6 En el ámbito de las amenazas en las operaciones en el exterior, se está observando un aumento de las acciones realizadas con drones de pequeño tamaño (guerra de Ucrania, de Yemen, etc.), bien de origen comercial o de construcción artesanal, para llevar a cabo vuelos de reconocimiento, de detección y fijado de blancos, de lanzamiento de explosivos, o simplemente como drones suicidas.

7 A lo anterior hay que añadir las limitaciones legales del uso de ciertos sistemas de neutralización que pueden producir efectos colaterales no deseados en el entorno donde se utilicen.

Así, la perturbación de las frecuencias de control de los drones, las señales de navegación satélite (GNSS), o incluso provocar la caída de los mismos drones de forma incontrolada, requiere de la pertinente autorización por el organismo competente, de una evaluación de riesgos, de un modo de empleo regido por los principios de proporcionalidad entre las medidas usadas y la entidad o peligrosidad de la amenaza, y de salvaguarda de la propiedad privada.

En consecuencia, para la correspondiente toma de decisiones para el uso de los sistemas C-sUAS se necesita contar con información fidedigna de los efectos de los sistemas de neutralización adquiridos, y de un catálogo de normas concretas de actuación adaptadas al escenario, que sirvan de limitación y autorización legal al uso de estos sistemas e indiquen la forma de proceder según la situación y la autoridad que autoriza el empleo, entre otros aspectos.



EJ3

de

ESTUDIO



NORMATIVA Y LEGISLACIÓN RELACIONADA CON LOS DRONES Y C-sUAS

Los aspectos más relevantes tratados en este Eje son los siguientes:

1

Las áreas normativas más reseñables a tener en cuenta son:

- Fabricación de drones, registro e identificación y marcado CE. Comercio internacional de los drones según la normativa comunitaria.
- Frecuencias de uso según el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Tanto las usadas para el control de los drones, como las que puedan ser usadas en los sistemas C-sUAS.
- Definición de competencias y responsabilidades, así como la coordinación entre los organismos relacionados con la gestión y control de UAS y C-sUAS.
- Regulación de C-sUAS en lo referente a la neutralización de UAS y, en particular, a los efectos colaterales y uso de sistemas de destrucción física de estos.
- Regulación de un catálogo de normas concretas de actuación en función de las circunstancias y de las Autoridades competentes para activarlas.
- Adecuación a la legislación internacional, especialmente la de la UE, en materia de seguridad aérea.
- Legislación en ámbitos geográficos especiales, como el marítimo.

- Regulación de las condiciones psicofísicas de los operadores de UAS, especialmente en lo referente al consumo de alcohol o de sustancias psicoactivas.
- Certificación y despliegue del U-Space, y certificación y supervisión continuada del proveedor CIS (Common Information Services).

2 Dado que los drones utilizan el espectro electromagnético, recibiendo o emitiendo ondas electromagnéticas, según la normativa vigente deben ser considerados “equipos radioeléctricos”. Por ello están sujetos a la normativa sobre el uso del dominio público radioeléctrico. De la misma manera, los equipos C-sUAS deben ser considerados material eléctrico y equipos radioeléctricos, y por ello afectados por la normativa correspondiente.

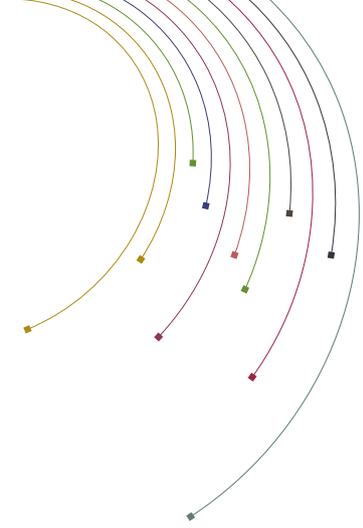
3 De la normativa de la UE identificada sobre equipos radioeléctricos se puede extraer que:

- La Directiva 2014/30/UE no se aplica a determinados equipos de aviación, cuando entren en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo, y estén exclusivamente destinados al uso aeronáutico. En estos casos son objeto de normas especiales para su certificación en los aspectos de la compatibilidad electrónica.

- Por otro lado, la Directiva EMC no contempla ninguna exención para las actividades de Defensa, Seguridad Pública y Seguridad del Estado, por lo que la Directiva EMC se aplicará a los equipos radioeléctricos utilizados en dichos ámbitos, incluido el bienestar económico del Estado en el caso de actividades relacionadas con cuestiones de seguridad, y en actividades del Estado en el ámbito del Derecho penal. En este sentido sólo puede existir una exclusión desarrollada en base al artículo 346 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

- Para las actividades relacionadas con la defensa, el MINISDEF cuenta con el RD 165/2010, Reglamento para la homologación de productos para la defensa, en el que se podría encuadrar la homologación de drones.





- La Directiva 2014/35/UE está dirigida a fijar los límites de tensión del material eléctrico, para asegurar que cumplen con los requisitos para proporcionar el nivel de protección de la salud y seguridad de las personas, animales domésticos y bienes, garantizando el funcionamiento del mercado interior. Por esta razón estaría más relacionado con el material eléctrico y no con las radiofrecuencias. En todo caso, sí estaría relacionado con los sistemas C-sUAS que trabajen con tensiones elevadas.
- Las directivas comunitarias de referencia para la compatibilidad electrónica se aplican a la gran mayoría de las aeronaves no tripuladas, con la excepción de algunas certificadas que están sujetas a normativa específica y que igualmente podrían afectar a determinados sistemas C-sUAS.
- La Directiva RED no es de aplicación a los equipos radioeléctricos relacionados con la seguridad del Estado, pero sí lo son las Directivas EMC y LVD, ya que estas no contemplan dicha exclusión. Por lo tanto, deben tener marcado CE, salvo que exista una exclusión desarrollada en base al artículo 346 del Tratado de Funcionamiento de la UE. No obstante, los principios de protección de los ciudadanos y medio ambiente son requisitos esenciales y universales de obligado cumplimiento. Así lo recogen los requisitos básicos en materia de aeronavegabilidad.
- Sin embargo, el RD 374/2021 que modifica el RD 188/2016, modifica el texto de las exenciones recogidas en el mismo, por lo que se entiende que están excluidas del RD 188/2016 las aeronaves que cumplan simultáneamente 2 condiciones: Tener un diseño certificado con arreglo al Reglamento (UE) 2018/1139; y que estén destinadas a funcionar únicamente en frecuencias atribuidas por el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones para un uso aeronáutico protegido.
- El 99% de los drones de mercado usan bandas de uso común que no precisan de autorización previa para su utilización, siempre que se haga de acuerdo con las características técnicas y condiciones establecidas en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias

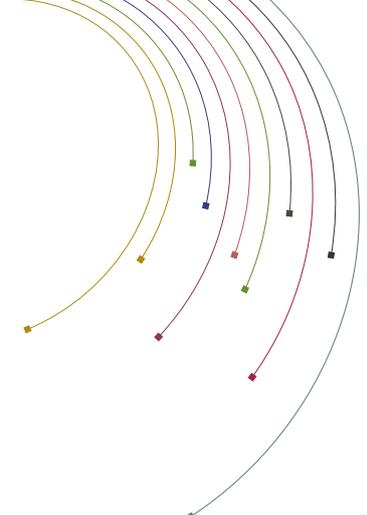
(CNAF). Los servicios y equipos que operan en bandas de uso común están sujetos al principio de no causar interferencia a servicios de radiocomunicaciones autorizados, ni reclamar protección frente a interferencias. Esto afecta a la seguridad de los drones y al uso de los sistemas C-sUAS basados en inhibición o perturbación de RF.

- Los sistemas C-sUAS basados en equipos de inhibición de frecuencias están sujetos a la normativa actual relacionada (RD 186/2016 sobre compatibilidad electromagnética y RD 187/2016 que regula los efectos de la tensión de uso de los equipos).

Si bien estos sistemas normalmente no cumplen con la regulación anterior, en base a jurisprudencia proveniente de la Comisión Europea cabe la posibilidad de que ciertos equipos C-sUAS, cuando se consideren de interés para la seguridad nacional, puedan quedar excluidos del cumplimiento de las normas comunitarias, en virtud del Artículo 346 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (medidas en virtud de la seguridad).

- Se entiende que los equipos de perturbación electromagnética serán más efectivos cuanto mayor sea el rango de frecuencias y su potencia, hecho que dificultará el análisis y la autorización de emisión.



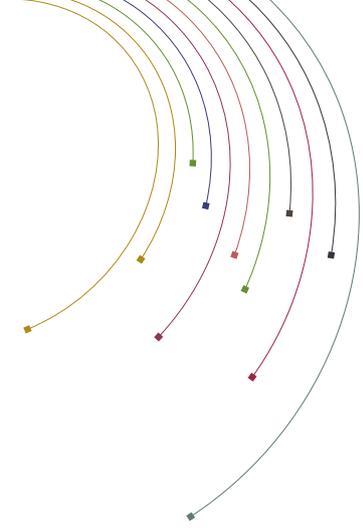


4

Conclusiones y comentarios de la normativa sobre la operación de drones:

- Como resumen sobre la normativa actual, extraído de los documentos nacionales e internacionales sobre la operación aérea de aeronaves tripuladas y no tripuladas, se puede concluir que el objetivo final es la integración de la aviación tripulada y no tripulada y para ello:
 - El modelo de gestión del tráfico aéreo que incluye aeronaves tripuladas y no tripuladas estará basado en los mismos principios usados en el modelo tradicional para la aviación tripulada, pero con adaptaciones (normativas, técnicas, procedimentales, tecnológicas, etc.) que subsanen las limitaciones del sistema tradicional para la gestión de aeronaves no tripuladas, dadas sus características de tamaño, altura de vuelo, número de operaciones, etc., que provocan que los sensores tradicionales (radares), base del sistema de detección tradicional, no sean eficaces en la detección de los drones de pequeño tamaño.
 - Las mismas estructuras, agencias y organismos competentes en la gestión del tráfico Aereo son válidos para gestionar las operaciones de los drones, sin perjuicio de contar con otros proveedores de servicios aeronáuticos civiles específicos (como para el U-space), distintos o no de los actuales, con la debida certificación oficial.
 - Se entiende que conforme se vayan subsanando las limitaciones técnicas, gracias a los desarrollos tecnológicos (nuevos sensores) o de los sistemas de gestión, se podrán ir integrando y compatibilizando las operaciones de las aeronaves no tripuladas con las tripuladas.
- La normativa aeronáutica de referencia se ha ido adaptando desde hace unos años para definir un marco normativo adecuado a la integración de las aeronaves no tripuladas. La UE ha aprobado normativa, complementada con normativa nacional, para cubrir las exenciones de aquellas aeronaves no-EASA.

- La DGAC y AESA han ido completando la normativa comunitaria con otra nacional. De esta forma, AESA está elaborando un nuevo RD que complementará los Reglamentos de referencia de la UE y sustituirá a los RD 1036/2017 y 1180/2018, para que sea la referencia de la aeronáutica UAS civil nacional.
- El Ministerio de Defensa/EA, por su parte, también ha elaborado en su ámbito de competencias la normativa operativa respecto a la operación de UAS militares, del registro y matriculación de estos, así como su inclusión en el RCAO.
- Aunque en los Reglamentos de la UE citados está prevista la interacción entre las aeronaves tripuladas y los UAS en una zona U-space, falta por desarrollar o complementar a esos Reglamentos con normativa específica nacional, de nivel operativo, para la operación de aeronaves tripuladas y no tripuladas estatales en espacio aéreo U-space.
- El sistema U-space se basa en la “reconfiguración dinámica del espacio aéreo”, lo que quiere decir que cuando una aeronave, tripulada o no tripulada, ingresa en el espacio U-space, el sistema se adapta para permitir la entrada segura y la operación de todas las aeronaves.
- Según la normativa, para que lo anterior sea posible, es necesario que la aeronave tripulada esté controlada y sea “perceptible electrónicamente”. Incluso se considera posible que no esté controlada si es perceptible electrónicamente para los servicios de U-Space. Actualmente está en estudio el desarrollo de la normativa nacional específica operativa para la operación en U-space.
- Los principios básicos para conseguir la funcionalidad del sistema expuesto anteriormente son la coordinación, la conexión y el intercambio de información entre los proveedores de servicios de U-Space, los proveedores únicos de servicios comunes de información (USSP y CIS) y los gestores de control aéreo (civil y militar).



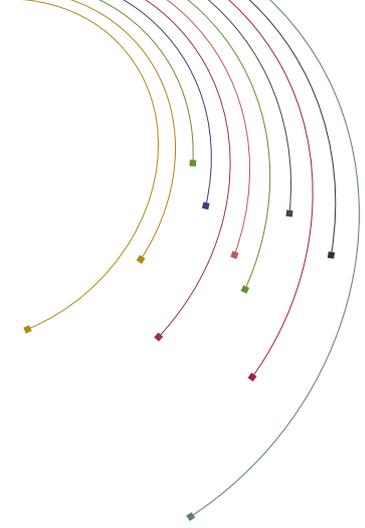
- Será necesario interconectar los proveedores USSP y CIS, los gestores civiles de U-space (UTM), el proveedor de servicios aeronáuticos, el gestor de tráfico aéreo militar y el encargado de la defensa aérea.
- La información distribuida entre gestores de tráfico aéreo o proveedores de servicio debe considerarse sensible para la seguridad (“security”; vuelos VIP, misiones operativas, etc.).
- Se ha identificado la necesidad de que la normativa permita un nivel de discreción suficiente para la ejecución de ciertas misiones de Estado (policía, aduanas, defensa, etc.). Y por lo tanto la normativa debe incluir las excepciones correspondientes y desarrollar los procedimientos necesarios para asegurar que estas operaciones aéreas se realizan de forma segura.
- En este sentido, el RD 1180/2018, de 21 de septiembre, por el que se desarrolla el Reglamento del Aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea, exceptúa de la emisión del correspondiente NOTAM a las FCS, Vigilancia Aduanera o el CNI en operaciones que requieran de discreción y, por otro lado, en el proyecto de nuevo RD se recoge la excepción a estas aeronaves, en ciertas circunstancias, del requisito de identificación a distancia por motivos de seguridad pública, siempre y cuando se apliquen medidas de atenuación complementarias que garanticen niveles de seguridad equivalentes.
- Del mismo modo, podrán operar sin cumplir el requisito de estar equipados con un sistema o accesorio de identificación a distancia, o de la veracidad de la información suministrada a través de dichos sistemas o accesorios, los UAS que realicen actividades o servicios no-EASA en operaciones contra el crimen organizado, terrorismo o amenazas muy graves a la seguridad ciudadana pertenecientes a:
 - Las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado dependientes del Gobierno de la Nación o los Cuerpos de Policía dependientes de las Comunidades Autónomas.
 - La Dirección Adjunta de Vigilancia Aduanera.
 - El Centro Nacional de Inteligencia.

- También se considera necesario que, para estas misiones y otras no incluidas en la exención, el proceso de formalización de plan de vuelo o de solicitud de zonas de espacio aéreo para las operaciones fuese más rápido y flexible. En este sentido, actualmente a través de CIDETMA se está trabajando en la reforma mediante una OM, liderada por DGAC y el EMA, en la que se incluye agilizar los procesos antes mencionados. En la misma línea se están actualizando los grupos de trabajo de EAS (Estudio Aeronáutico de Seguridad) y JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems) sobre U-space/UTM.

5

Legislación y competencias relacionadas con el vuelo seguro de los drones (safety):

- El RD 1036/2017 es actualmente, hasta que no se apruebe el nuevo RD previsto, el documento normativo nacional de referencia para la operación de UAS civiles.
- La Constitución asigna al Estado la competencia exclusiva en materia de control del espacio aéreo, tránsito, transporte aéreo, matriculaciones y seguridad pública. AESA tiene las competencias nacionales para la supervisión, control y régimen sancionador de los vuelos UAS civiles.
- Por motivos de Seguridad Pública, debe producirse transferencia de información sobre los UAS (operadores, fabricantes, pilotos, etc.) entre AESA y el MININT.
- En cuanto a competencias, las competencias de seguridad (safety) aérea civil recaen también en AESA. Las competencias sobre los proveedores de servicios aeronáuticos militares que presten servicios a la CAG o a las aeronaves militares operando con dichas reglas recaen en la Autoridad competente militar (JEMA). Las competencias para definir y aprobar los volúmenes de las zonas restringidas por motivos medioambientales o de otra índole (defensa, intereses nacionales o seguridad pública), se establecen por acuerdo de Consejo de Ministros a propuesta de CIDEFO, actualmente CIDETMA.



- Las normas de empleo para los UAS militares están recogidas en las “Normas del JEMA para la operación de sistemas aéreos no tripulados (UAS) militares”, de febrero 2021. Se excluyen en estas normas las relacionadas con aeronavegabilidad, licencias, frecuencias, protección de datos, etc. El JEMA, como Autoridad competente militar, tiene la competencia para el registro de UAS cuyo MTOW < 25 kg.
- Será preciso generar normativa operativa y de coordinación para definir los procedimientos de ingreso de aeronaves tripuladas en zonas U-space, así como los protocolos de coordinación y de intercambio de información entre agencias del control de tránsito aéreo civil y militar.
- Probablemente, el nuevo RD servirá de marco normativo para los UAS desde el punto de vista “safety”, por lo que sería conveniente la propuesta de otro RD que cubriese las necesidades de carácter “security”.
- Los Estados son responsables de la designación del espacio aéreo U-space, por lo que es necesaria una evaluación de riesgos y asegurar los servicios obligatorios. CIDETMA definirá y autorizará el volumen espacio aéreo U-space (Art. 23, RD 1180/2018).

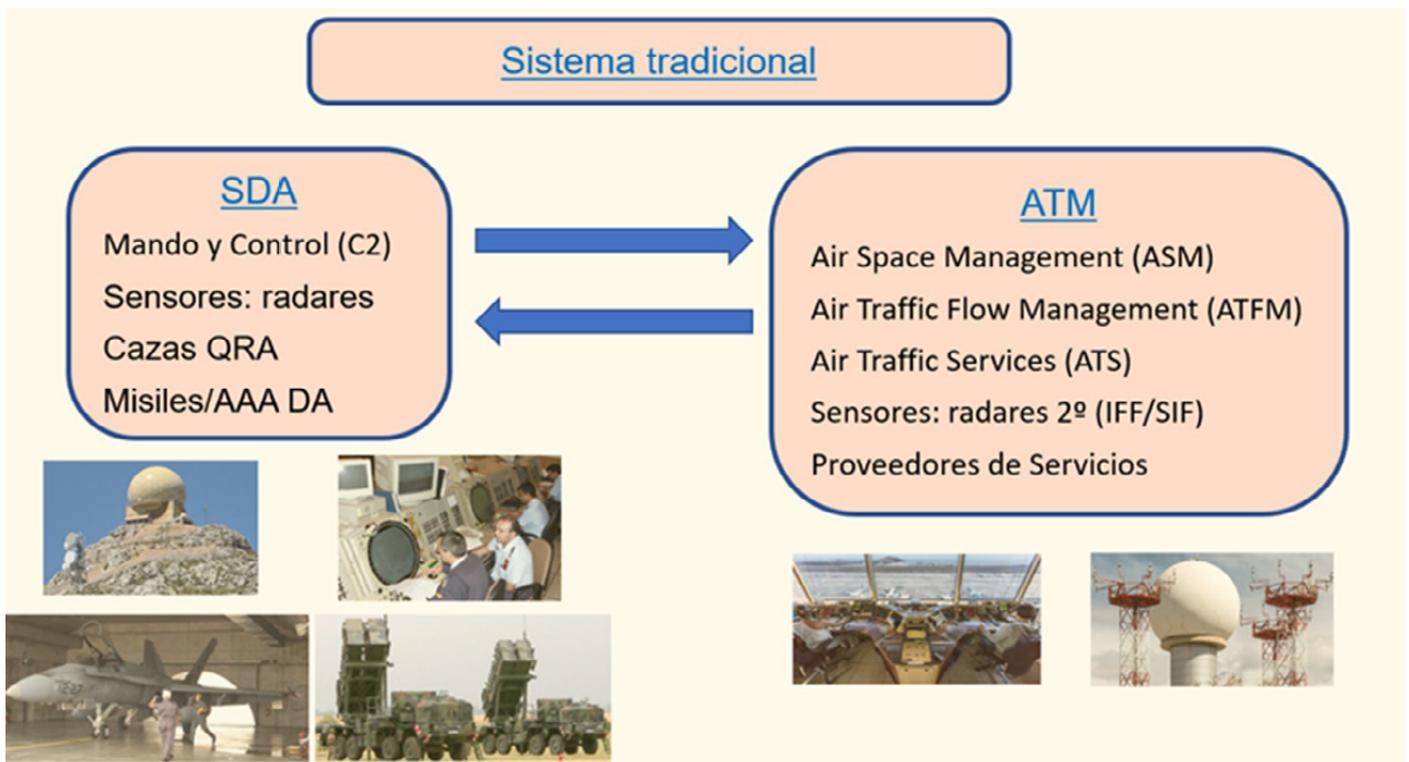
6

Legislación y competencias relacionadas con la protección ante el uso malintencionado de drones (security):

- Según la Constitución Española, el Estado tiene la competencia exclusiva en Defensa y Seguridad Pública, asignando a las FCS la misión de garantizar la seguridad ciudadana y a las FAS la misión de garantizar la soberanía, independencia y defender la integridad territorial.
- Las distintas Administraciones mantendrán la Seguridad Pública a través de las FCS, estatales, de las CCAA o locales. El Ministro del Interior tendrá las competencias de Seguridad Ciudadana y el mando de las FCSE (GC y CNP). Las FCSE tienen una doble distribución de competencias; territorial y material. Así poseen funciones comunes

según la distribución territorial y específicas según la distribución material.

- Relacionada con la capacidad C-sUAS, la vigilancia y protección de edificios e instalaciones es una función común (según la distribución territorial). No obstante, en infraestructuras especialmente sensibles, como es el caso de los aeropuertos, es necesario conjugar los dos criterios competenciales, teniendo en cuenta que a la complejidad descrita en la distribución de competencias, se suma la propia de los UAS, que sortean con facilidad cualquier fragmentación territorial del espacio aéreo, y permiten cambiar de demarcación con elevada celeridad, lo que obliga a las FCSE a tener un elevado grado de coordinación para actuar con la debida rapidez a la hora de identificar y neutralizar este tipo de amenazas en caso de que supongan un riesgo para la seguridad de estas infraestructuras.



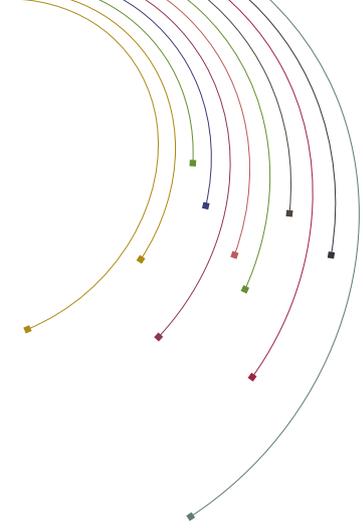


- Las FAS preservan la seguridad y bienestar de los ciudadanos cuando sea necesario, ante un escenario de grave riesgo, catástrofe o similar. Tienen la misión de la vigilancia y control del espacio aéreo, el apoyo a las FCSE, la respuesta ante agresiones terroristas con aeronaves, y la colaboración en situaciones de grave riesgo. Las infracciones cometidas en el ámbito aeronáutico tienen un reconocimiento específico.
- Las competencias en materia de estructura y gestión de espacio aéreo y circulación aérea se atribuyen al MINISDEF y a MITMA. La competencia en materia de infraestructuras militares abiertas al tráfico civil corresponde al Jefe de la correspondiente Base Aérea, correspondiendo a la persona delegada la administración de la zona abierta al tráfico civil. El Comandante Militar Aéreo ejercerá las competencias del MINISDEF en los aeropuertos civiles.
- El mantenimiento de la seguridad y el orden público en los aeropuertos y aeródromos civiles de uso público y demás instalaciones de la aviación civil corresponderá al MININT. La seguridad en el entorno aeronáutico es un trabajo interministerial, basada en el PNS, asesorado y apoyado por el Comité, y coordinado, desarrollado y supervisado por la Autoridad competente designada.
- El Secretario General de Transportes (bajo la supervisión de la DGAC) es responsable de la coordinación y seguimiento del PNS, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan en el ejercicio de sus funciones a los Ministerios de Defensa y de Interior. En este ámbito, se encuentra aprobado el Protocolo Nacional Coordinado de Respuesta ante la Amenaza de Presencia de Drones en el Entorno Aeroportuario.
- La Secretaria de Estado de Seguridad del MININT es la responsable del Catálogo Nacional de Infraestructuras Estratégicas, y es competente en la clasificación de estas. El Centro Nacional para la Protección de las Infraestructuras Críticas (CNPIC), dependiente de la Secretaria de Estado de Seguridad, es el órgano encargado del impulso, coordinación y supervisión de las actividades relacionadas con la protección de las Infraestructuras Críticas. La Comisión

Nacional para la Protección de las Infraestructuras Críticas es el órgano colegiado y competente para aprobar los Planes Estratégicos Sectoriales, y para designar a los operadores críticos, propuesto por del Grupo de Trabajo Interdepartamental para la Protección de Infraestructuras Críticas.

- La competencia en la protección de la seguridad ciudadana la tiene el Gobierno, a través del MININT (FCS) y otros órganos y autoridades competentes, sin menoscabo de otros regímenes legales regulados específicamente, como la seguridad aérea.
- La Ley obliga a regirse por los principios de cooperación interadministrativa y lealtad institucional, así como por el deber de colaboración. En este sentido, la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional regula los principios básicos, los órganos superiores y autoridades de la Seguridad Nacional, y define los principios y la Política de Seguridad Nacional. Por su parte, la Estrategia de Seguridad Nacional es el marco político estratégico de referencia, y reconoce las amenazas de terrorismo contra las infraestructuras críticas y el espacio aéreo, especialmente con el uso de UAS. Por ello, para combatirlas es necesario contar con las capacidades necesarias y tomar acciones urgentes en este campo.





- El Concepto Nacional C-sUAS LSS (EMAD) marca la PF y la DA/Policía del Aire como las dos capacidades fundamentales para acometer la acción C-sUAS LSS en el campo de la seguridad (security). La integración de todos los medios disponibles, la coordinación y la colaboración de todas las entidades es fundamental para la acción C-sUAS. El MINISDEF apoya al MININT/FCS en eventos especiales, y además tiene asignadas misiones especiales contra acciones terroristas realizadas con aeronaves civiles (renegade).
- El concepto C-UAS no debe ser entendido como un sistema aislado, sino como un elemento del Sistema de Defensa Aérea. Los sistemas C-sUAS tienen que ser capaces de integrarse en Sistemas de Defensa Aérea de entidad superior, tanto en TN como en escenarios internacionales donde nuestras fuerzas estén desplegadas.

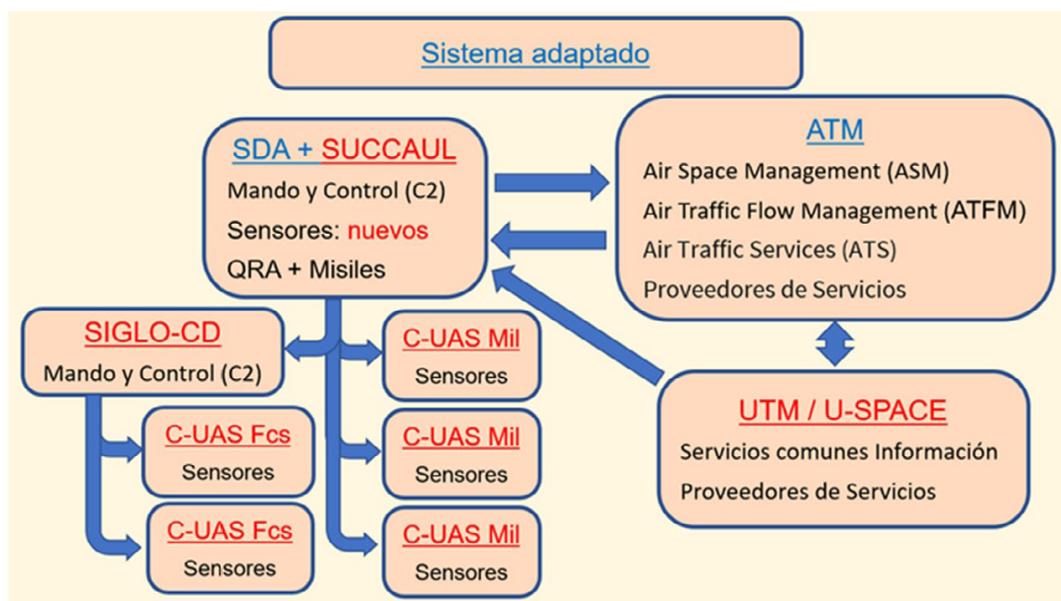
7

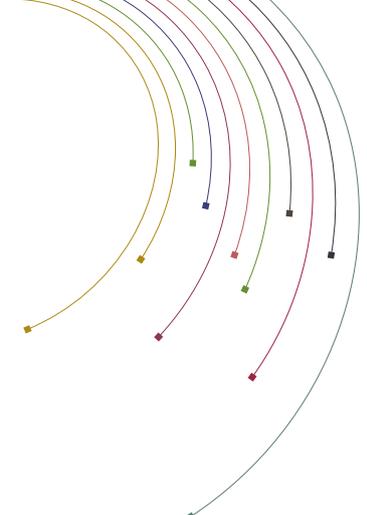
Normativa sobre el empleo de sistemas C-UAS. Limitaciones. Efectos. Catálogo de normas concretas de actuación en función de las circunstancias y protocolo de activación:

- Aunque la acción C-sUAS va dirigida a los UAS no colaborativos, negligentes o malintencionados, las técnicas de neutralización de drones producen efectos colaterales no deseados.
- La Ley autoriza a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad para intervenir ante la existencia de una amenaza concreta o un comportamiento objetivamente peligroso que pueda afectar a la población o infraestructuras. La fuerza aplicada debe estar convenientemente ponderada por la Autoridad competente. En caso contrario se podría incurrir en un ilícito penal o civil.
- El uso de sistemas C-sUAS que utilicen sistemas de neutralización basados en la perturbación de la señal GPS podría incurrir, sin la debida autorización, en responsabilidad civil extracontractual conforme al artículo 1.902 del Código Civil.
- Para realizar el análisis de proporcionalidad requerido, es necesario contar con un catálogo de normas concretas de actuación en función de las circunstancias del escenario, conocer la amenaza y los

medios de neutralización disponibles, así como los posibles efectos colaterales que se puedan producir.

- Los sistemas C-sUAS basados en equipos de inhibición de frecuencias están sujetos a la normativa actual relacionada (RD 186/2016 sobre compatibilidad electromagnética y el RD 187/2016 regula los efectos de la tensión de uso de los equipos). Desde el punto de vista de la UE, en base a la jurisprudencia proveniente de la Comisión Europea cabe la posibilidad de que ciertos equipos C-sUAS, cuando se consideren de interés para la seguridad nacional, puedan quedar excluidos del cumplimiento de las normas comunitarias en virtud del Artículo 346 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (medidas en virtud de la seguridad).
- La Secretaria de Estado de Seguridad dictaminará cuando un sistema C-sUAS puede ser considerado de interés para la seguridad nacional, y coordinará con MINECO para la expedición de los permisos de actividad radioeléctrica de esos sistemas.





8

Legislación especial en ciertos ámbitos geográficos especiales; ambiente marítimo.

- La necesidad de operar las aeronaves no tripuladas en zonas marítimas para realizar servicios como aduanas, pesca, etc., requiere conocer las particularidades del vuelo en las condiciones específicas que pudiera presentar el escenario geográfico y el tipo de aeronave usada, en este caso drones.
- La regulación aeronáutica general será también aplicable a todos los escenarios geográficos, si bien se han podido identificar algunas particularidades en el escenario marítimo. Esto ha permitido generar un protocolo específico que figura en el Anexo.

9

Normativa relacionada con las pruebas de alcoholemia o sustancias estupefacientes aplicadas a la operación de drones:

- La normativa nacional en materia de drones debe determinar qué tasa es la máxima en una prueba de alcoholemia o de sustancias estupefacientes para no incurrir en una infracción administrativa. Para ello debería valorarse si debemos ajustarnos a los mismos parámetros existentes en la Ley de Seguridad Vial, o si por el contrario deben ser otros los exigidos, atendiendo a los factores que confluyen en esta concreta actividad. Igualmente sería conveniente diferenciar según se trate de UAS de categoría abierta, específica o certificada, cuya exigencia de tasa de alcoholemia podría variar, e incluso incluir para determinados supuestos la prohibición total del consumo de alcohol y/o sustancias estupefacientes.
- En segundo lugar, por razones de derecho penal, sería conveniente analizar si procede que el uso de alcohol o de estas sustancias sea tipificado como delito, bien ampliando a los drones la conducta prevista en el artículo 379 del Código Penal para los vehículos de motor o ciclomotor, o bien con un artículo específico para las aeronaves no tripuladas, toda vez que su uso a nivel tanto recreativo como profesional cada vez es mayor.

EJ3

de

ESTUDIO

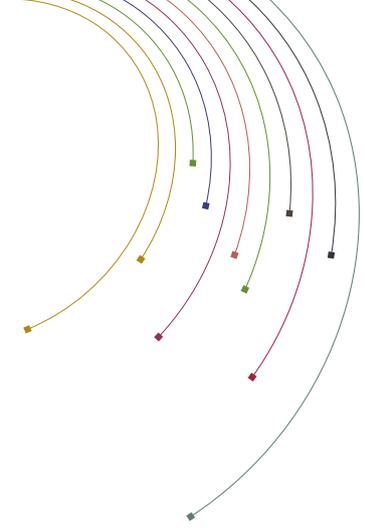


NECESIDADES DE DRONES O DE C-sUAS DE OTROS ORGANISMOS

Los puntos principales tratados en este Eje son:

- 1 Existen diferentes organismos estatales, como MITECO, RENFE, ADIF o Marina Mercante, que necesitan servicios de drones y también protección ante los UAS con fines maliciosos o que supongan una amenaza.
- 2 Las necesidades identificadas por dichos organismos son:
 - Prevención actos ilícitos sobre trenes.
 - Vigilancia de infraestructuras críticas ferroviarias.
 - Inspección y mantenimiento instalaciones de vías y catenarias.
 - Conservación y ejecución de obras en la red viaria.
 - Salvamento marítimo y control de contaminación.
 - Usos para explotación y seguridad de los puertos marítimos.
 - Seguridad marítima.
 - Evaluación ambiental.
 - Biodiversidad terrestre y marina. Censos de cetáceos y de tortugas.
 - Política forestal a través del Área de Defensa contra Incendios Forestales.

- 3 Se entiende que las necesidades recogidas de los distintos Ministerios están relacionadas con el uso de drones por estos organismos para realizar sus funciones, o bien representan elementos de seguridad contra acciones aéreas que usen drones contra sus instalaciones. En el primer caso, los organismos que consideren la necesidad de disponer de drones para poder realizar sus actividades deberán ajustarse a la normativa, procedimientos y reglamentos aeronáuticos vigentes que procedan, normalmente como aeronaves no-EASA y por lo tanto regidas principalmente por la normativa nacional, al estar excluidas de la comunitaria.
- 4 La coordinación entre las operaciones de los distintos organismos, y la de estos con las agencias estatales aeronáuticas, será fundamental para garantizar la seguridad en la operación de los drones, sobre todo en zonas sensibles o de mucha concentración de tráfico aéreo, como las zonas U-space, las infraestructuras importantes o críticas, las carreteras, las líneas ferroviarias, las zonas aeroportuarias, etc.
- 5 En relación con la dimensión C-sUAS que pudieran necesitar estos organismos, cabe indicar que la lucha contra los drones que supongan una amenaza o un peligro para instalaciones o personas, está siendo desarrollada tanto estatalmente como de forma privada. La finalidad perseguida con la implementación de equipos, soluciones o sistemas de inhibición de UAS, susceptibles con su sobrevuelo de suponer un riesgo para la seguridad de las instalaciones, bienes, establecimientos o lugares objeto de protección por personal de seguridad privada bajo la dirección y coordinación de las FCS, tendría encaje formal y ajustado a derecho en el marco de la normativa de seguridad privada, dentro del marco de la Seguridad Ciudadana (como parte de la Seguridad Pública y la Seguridad Nacional), por cuanto se trata de alcanzar los fines propuestos por el titular de la instalación, extendiendo la protección al espacio aéreo inmediato de la infraestructura. Las FCS, responsables últimos de la seguridad, se encargarán de la vigilancia de aquellas zonas e infraestructuras sensibles o críticas que les sean asignadas.
- 6 Las acciones de neutralización que utilicen la técnica de perturbación de señales de radiofrecuencia, tanto para el control del dron como las usadas para la navegación GPS, deberán estar convenientemente medidas para no provocar efectos colaterales no deseados, sobre todo cuando se ejecuten en las proximidades de aeropuertos o zonas de concentración de tráfico aéreo.



Es por esto que el estudio previo mediante ensayos en las zonas concretas de actuación será un factor determinante para conocer los alcances en distancia y efectos de los sistemas de neutralización disponibles.

- 7 De la misma manera, hay que tener muy en cuenta las formas de uso legal de los sistemas C-sUAS. La proporcionalidad en el empleo entre las técnicas usadas y los efectos producidos, deseado y no deseados, deben ser producto de la valoración previa y de los principios de la legislación vigente.
- 8 La implantación de zonas U-space sobre las ciudades requerirá de un ejercicio de coordinación más detallado debido al posible incremento de la actividad aérea de drones sobre las zonas urbanas. El funcionamiento de las capacidades del sistema U-space (detección e identificación electrónica, geofencing, detección y evitación, etc.), y la reconfiguración dinámica del espacio aéreo, serán fundamentales para la gestión del tráfico de los drones. Por ello, la conexión entre el sistema que gestione los sistemas C-sUAS y las agencias de control del tráfico aéreo de drones (UTM) será fundamental.
- 9 Los sistemas C-sUAS no deben emplearse de forma autónoma, sobre todo en zonas de alta densidad de tráfico aéreo, tripulado y no tripulado. Estos sistemas siempre deberán estar conectados con las agencias de control de tráfico aéreo (ATM y UTM), así como con el Subsistema de Vigilancia, Control y Coordinación Aéreo en el entorno UAS LSS (SUCCAUL) del MINISDEF/EA.

EJ3

de

ESTUDIO

80

PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL CAMPO DE UAS Y C-sUAS

Los puntos principales tratados en este Eje son:

1

El CDTI es una Entidad Pública Empresarial dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Se rige por el derecho privado en sus relaciones con terceros. Esto le permite ofrecer a las empresas agilidad y flexibilidad en sus servicios de apoyo al desarrollo de proyectos empresariales de I+D, la explotación internacional de tecnologías desarrolladas por la empresa y la realización de ofertas para suministros tecnológico-industriales a organizaciones científicas y tecnológicas.

En el CDTI se pueden destacar dos grandes divisiones en cuanto a los proyectos financiados en tecnología de drones:

- Tecnologías centradas en el desarrollo de la célula de la aeronave y de su carga de pago (sistemas embarcados y componentes). Se han apoyado cerca de 120 proyectos, con un presupuesto total de 103 M€ de presupuesto total, y una aportación del Centro cercana a los 72 M€. Estos proyectos son complejos, tanto en inversión como en actividades de I+D.

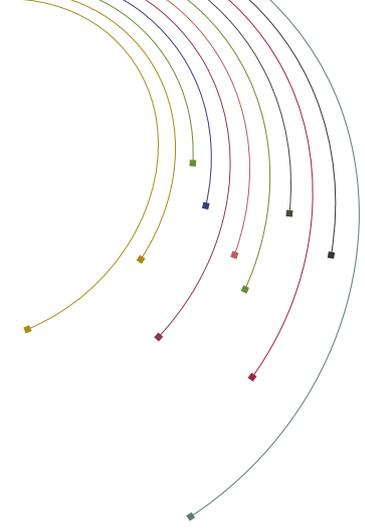
Entre las tecnologías más demandas se identifican las siguientes:

- Entre las tecnologías más demandas se identifican las siguientes: Desarrollos de nuevas plataformas aéreas, tanto tripuladas remotamente como no tripuladas. En este concepto destaca todo lo relacionado con aeroestructuras más eficientes

y nuevos materiales (fibra de carbono, composites), nuevos sistemas propulsivos (desde células de combustible, baterías, sistemas híbridos, aeronaves completamente eléctricas, integración de hidrógeno, etc.), y los desarrollos de nuevos conceptos de aeronaves (cuadricópteros, VTOL).

- Desarrollo de sistemas de comunicaciones: Data-link, BVLOS, 5G, GNSS, Govsatcom, posicionamiento sin sistemas GNSS, etc.
 - Nuevos desarrollos para la generación, distribución y almacenamiento de energía no propulsiva para proporcionar potencia a la carga de pago embarcada.
 - Vuelo cooperativo (enjambre): Incorporación de sensórica e inteligencia artificial que permitan estos vuelos en enjambre y la posibilidad de sistemas automáticos avanzados.
 - Nuevas tecnologías para la detección, protección y eliminación (ciberseguridad, ciberdefensa, sistemas antidrones, C-sUAS).
 - Desarrollo para la integración de UAS en el espacio aéreo compartido no segregado (UTM, U-space, 5G).
 - Sistemas embarcados: Sense & avoid, autopilotos avanzados, posicionamiento pasivo sin necesidad de sistemas GNSS, etc.
 - Sistemas de terminación.
- Tecnologías transversales, críticas para el desarrollo de nuevos desarrollos: Inteligencia Artificial (IA), fabricación aditiva, IoT, computación cuántica embarcada, etc.

En este subtipo se han financiado cerca de 178 proyectos, con un presupuesto total superior a los 100 M€, contando con una aportación del CDTI de 56 M€. Son proyectos menos intensivos en I+D que los anteriores, más pequeños, donde se prioriza el uso del



UAS para el desarrollo de nuevas aplicaciones o usos. Destacan las siguientes:

- Vigilancia, seguridad y monitorización.
- Mantenimiento (MRO, energía, aeronáutica).
- Agricultura.
- Medioambiente (desastres naturales y conservación).
- Obra civil.
- Logística.
- Otros: Filmación, seguros, minería, etc.

2

En la actualidad, el CDTI es el responsable del Programa Tecnológico Aeronáutico (PTA), dotado con un presupuesto de 190 M€ en subvenciones ligado a los fondos de recuperación y resiliencia de la Unión Europea (MRR), y con el que se espera movilizar más de 350 M€ en colaboración público-privada. El programa está dividido en tres anualidades con el siguiente desglose presupuestario: 2021, 40 M€. 2022, 80 M€. Y 2023 con 70 M€. En dicho Programa se han definido una serie de retos tecnológicos, entre los que destaca el reto de UAS. Las convocatorias 2021 y 2022 ya se han ejecutado financiándose más de 30 proyectos, con un presupuesto total aprobado superior a los 205M€ de los cuáles 118M€ corresponden a subvención. Gran parte de la tecnología financiada ha sido dirigida hacia el desarrollo de tecnología de drones.

3

Los resultados demuestran que se ha avanzado eficazmente en la resolución de los problemas que la aparición de los drones ha supuesto. Numerosas iniciativas procedentes de los principales organismos relacionados con el sector, principalmente el aeronáutico y de seguridad y defensa, se han activado, consiguiendo que un alto número de problemas ya estén o bien solucionados, o bien en vías de solución. No obstante, también existen otros para los que no se han encontrado soluciones viables, o bien aún no han sido identificados.

A dark blue geometric shape, resembling a stylized '4' or a trapezoid with a slanted top edge, is positioned on the right side of the page. It overlaps the text 'ANEXOS'.

ANEXOS

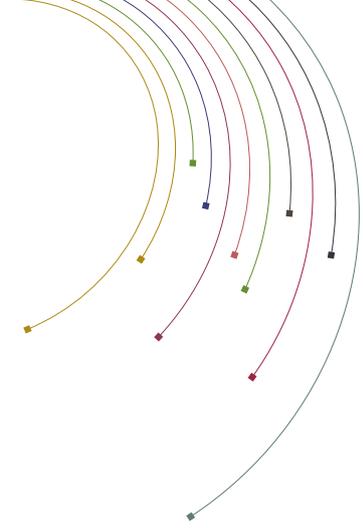
GUÍA PARA EL DESPLIEGUE DE OPERACIONES DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS (UAS) CIVILES EN EL ENTORNO MARÍTIMO

- 1 Dentro de las acciones recogidas en el Plan de Acción de Seguridad Marítima se encuentra una cuyo objetivo es optimizar el empleo operativo sistemas aéreos no tripulados. Esta acción ha sido revisada en el marco del Consejo Nacional de Seguridad Marítima (CNSM), concluyendo en la necesidad de desarrollar un protocolo para la coordinación operativa y de intercambio de información para las operaciones civiles de UAS en el entorno marítimo.
- 2 Como parte del protocolo mencionado, surge la denominada “Guía para el despliegue de operaciones de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) civiles en el entorno marítimo”. Su objetivo es facilitar a la Administración General del Estado (AGE), y a sus organismos públicos y entidades de derecho público vinculados o de-pendientes de ella, la detección de los diferentes requisitos que deberían considerarse cuando se pretenda desplegar operaciones civiles de UAS en el entorno marítimo.
- 3 La guía describe los procedimientos a seguir en cada uno de los diferentes casos que pudieran presentarse, y proporciona los enlaces a las diferentes agencias, tanto de la UE (EASA) como nacionales (AESA, ENAIRE), a través de los cuales se puede acceder a la normativa específica de aplicación para cada uno de dichos casos.

4

Finalmente, el esquema de la tipología referida es el siguiente:

- Requisitos para el despliegue de operaciones de UAS civiles planificadas.
 - Requisitos normativos para el despliegue de operaciones planificadas.
 - Categorización de la operación.
 - Cuestionario sobre el tipo de operación: EASA/no EASA.
 - Requisitos normativos para el despliegue de operaciones EASA planificadas.
 - Cuestionario sobre el tipo de operación EASA: categoría.
 - Operaciones EASA en categoría certificada.
 - Operaciones EASA en categoría específica.
 - Operaciones EASA en categoría abierta.
 - Requisitos normativos para el despliegue de operaciones no EASA planificadas.
 - Operaciones no EASA con exclusiones parciales.
 - Operaciones no EASA sin exclusiones parciales.
 - Cuestionario sobre operaciones no EASA sin exclusiones Parciales.
 - Requisitos de espacio aéreo y de coordinación operativa para el despliegue de operaciones planificadas.



- Requisitos de coordinación operativa sin establecimiento de reserva de espacio aéreo.
 - Requisitos de espacio aéreo y coordinación operativa con establecimiento de reserva de espacio aéreo.
 - Requisitos de espacio aéreo.
 - Tipo de espacio aéreo reservado, establecimiento y publicación.
 - Diseño y compatibilidad de espacio aéreo para estructuras de espacio aéreo temporales.
 - Requisitos de coordinación operativa para estructuras de espacio aéreo temporales.
 - Requisitos de autorización de radiofrecuencia para el despliegue de operaciones planificadas.
- Requisitos para el despliegue de operaciones no EASA Urgentes.
- Requisitos normativos para el despliegue de operaciones no EASA urgentes.
 - Requisitos de coordinación para el despliegue de operaciones no EASA urgentes.
 - Coordinación con ENAIRE de operaciones urgentes.
 - Registro en ENAIRE Planea.
 - Coordinación del estudio aeronáutico de seguridad (EAS).
 - Requisitos de radiofrecuencia para el despliegue de operaciones no EASA urgentes.

GLOSARIO

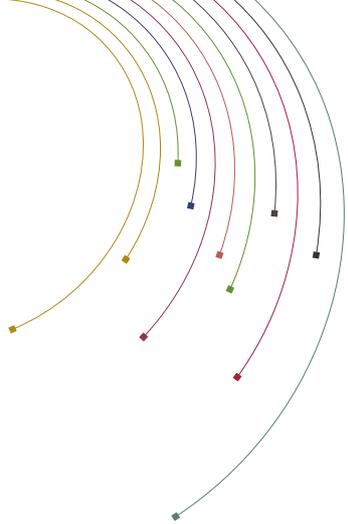
de

ACRÓNIMOS

ADIF	Administración de Infraestructuras Ferroviarias.
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
AGE	Administración General del Estado.
ATM	Air Traffic Management.
B-VLOS	Beyond Visual Line of Sight.
CAG	Circulación Aérea General.
CCAA	Comunidades Autónomas.
CE	Comunidad Europea.
CDTI	Centro de Desarrollo Tecnológico y la Innovación.
CIDEFO	Comisión Interministerial Defensa-Fomento. Actualmente CIDETMA.
CIDETMA	Comisión Interministerial Defensa-Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
CIS	Common Information Service.
CISP	Common Information Service Provider.
CNAF	Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.
CNP	Cuerpo Nacional de Policía.
CNSA	Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial.

CNSM	Consejo Nacional de Seguridad Marítima.
CNI	Centro Nacional de Inteligencia.
CNPIC	Centro Nacional para la Protección de las Infraestructuras Críticas.
C-sUAS	Counter-Small UAS. Contra-Pequeños UAS.
DA	Defensa Aérea.
DGAC	Dirección General de Aviación Civil.
DGAM	Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa.
EA	Ejército del Aire y del Espacio.
EAS	Estudio Aeronáutico de Seguridad.
EASA	European Union Aviation Safety Agency.
EMA	Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio.
EMAD	Estado Mayor de la Defensa.
EMC	Electromagnetic Compatibility.
ENAIRE	Entidad Pública Empresarial gestora de la navegación aérea en España y el Sahara Occidental.
FAS	Fuerzas Armadas.
FCS	Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.

FCSE	Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.
GC	Guardia Civil.
GPS	Global Positioning System.
GNSS	Global Navigation Satellite System.
GT	Grupo de trabajo.
IA	Inteligencia Artificial.
IoT	Internet of Things.
ISTAR	Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance.
JARUS	Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems.
JEMA	Jefe del Estado Mayor del Ejército del Aire y del Espacio.
LSS	Low, Slow and Small. Despacio, Bajo y Pequeño
LVD	Low Voltage Directive.
MINECO	Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.
MININT	Ministerio de Interior.
MINISDEF	Ministerio de Defensa.
MITMA	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
MRO	Mantenimiento, Reparación y Operaciones.
MTOW	Maximun Take-Off Weight.
NOTAM	Notice to Airmen.



OACI	Organización de Aviación Civil Internacional.
OM	Orden Ministerial.
PAE	Plataforma Aeroespacial Española.
PNS	Plan Nacional de Seguridad.
PF	Protección de la Fuerza.
PTA	Programa Tecnológico Aeronáutico.
RCAO	Reglamento de Circulación Aérea Operativa.
RD	Real Decreto.
RED	Radio Equipment Directive.
RENFE	Red Nacional de Ferrocarriles Españoles.
RF	Radiofrecuencia.
SUCCAUL	Subsistema de vigilancia , control y coordinación aérea en el entorno UAS LSS
TN	Territorio Nacional.
UE	Unión Europea.
UAS	Unmanned aircraft system. Sistemas de aeronaves no tripulados.
USSP	U-space service provider.
UTM	UAS traffic management.

NORMATIVA

NORMATIVA NACIONAL

Normativa relacionada con la armonización y utilización del dominio público radioeléctrico y equipos eléctricos y electrónicos.

- Ley 11/2022, de 28 de junio.

Normativa relacionada con la homologación de productos y al mercado CE.

- Ley 18/2014, de 15 de octubre.

Normativa relacionada con la adecuación de la seguridad aérea (safety), organización del espacio aéreo, U-space e integración de aeronaves tripuladas y no tripuladas.

- Ley 48/1960.
- Ley 21/2003, de 7 de julio.

Legislación relacionada con las competencias de los organismos relacionados con drones y C-sUAS (safety y security).

- Ley 209/1964, de 24 de diciembre.
- Ley 21/2003, de 7 de julio.
- Ley 28/2006, de 18 de julio.

Legislación y competencias nacionales relacionadas con la protección ante el uso malintencionado de drones (security).

- Ley Orgánica 2/1986, de 13 de marzo.
- Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre.
- Ley 209/1964, de 24 de diciembre.
- Ley 21/2003, de 7 de julio.
- Ley 8/2011, de 28 de abril.
- Ley Orgánica 4/2015, de 30 de marzo.
- Ley 36/2015, de 28 de septiembre.

Legislación especial nacional en ciertos ámbitos geográficos especiales.

- Ley 209/1964, de 24 de diciembre.

Normativa nacional relacionada con las pruebas de alcoholemia y otras sustancias aplicadas a la operación de drones.

- Ley 209/1964, de 24 de diciembre.

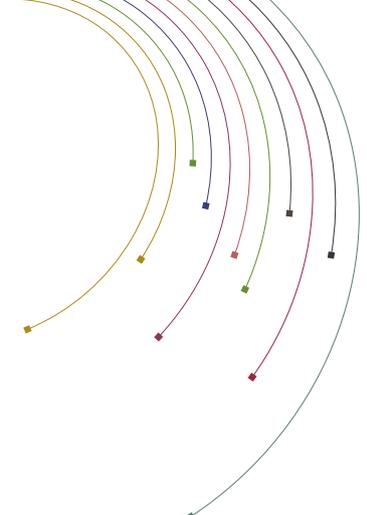
NORMATIVA COMUNITARIA E INTERNACIONAL

Normativa relacionada con equipos radioeléctricos.

- Directiva 2014/30/UE, de 26 de febrero.
- Directiva 2014/35/UE, de 26 de febrero.
- Directiva 2014/53/UE, de 16 de abril.

Normativa comunitaria e internacional relacionada con la adecuación de la seguridad aérea (safety), organización del espacio aéreo, U-space e integración de aeronaves tripuladas y no tripuladas.

- Reglamento de Ejecución (UE) N° 923/2012, de 26 de septiembre de 2012.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947, de 24 de mayo de 2019.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2020/639, de 12 de mayo de 2020.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2020/746, de 4 de junio de 2020.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2021/664, de 22 de abril de 2021.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2021/665, de 22 de abril de 2021.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2021/666, de 22 de abril de 2021.



Legislación comunitaria e internacional relacionada con las competencias de los organismos relacionados con drones y C-UAS (safety y security).

- Reglamento de Ejecución (UE) 923/2012, de 26 de septiembre.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2017/373, de 1 de marzo.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947, de 24 de mayo.
- Reglamento de Ejecución (EU) 2020/469, de 14 de febrero.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2021/664, de 22 de abril.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2021/665, de 22 de abril.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2021/666, de 22 de abril.

Legislación especial internacional en ciertos ámbitos geográficos especiales.

- Reglamento de Ejecución (UE) 923/2012, de 26 de septiembre.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947, del 24 de mayo.

Normativa comunitaria relacionada con las pruebas de alcoholemia y otras sustancias aplicadas a la operación de drones.

- Reglamento (UE) 965/2012, de 5 de octubre de 2012.
- Reglamento (UE) 2018/1042, de 23 de julio de 2018.



Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial