

# LOS DRONES Y LA SEGURIDAD AÉREA

II JORNADAS INTERNACIONALES SOBRE NORMATIVA,  
PILOTAJE Y APLICACIONES DE AERONAVES NO TRIPULADAS

Universidad Politécnica de Valencia

Edificio 6G. Nexus

Valencia , 11 de Noviembre de 2016



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



AGENCIA ESTATAL  
DE SEGURIDAD AÉREA



# ÍNDICE

## ❖ INTRODUCCIÓN

## ❖ PARTE I – Regulación Actual en España (Ley 18/2014)

## ❖ PARTE II - Proyecto de Real Decreto

## ❖ PARTE III - Futura Regulación Europea

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntrill  
pla  
de  
igro  
Cód

# INTRODUCCIÓN

✈ ¿Porqué hace falta normativa?:



Factor tecnológico

- Miniaturización de equipos (cámaras, sensores, etc),
- Mejoras en los sistemas de control

Factor económico

Precio reducido de los nuevos RPAS, menor coste de operación y fabricación

Seguridad (*safety*)

Menor riesgo para el piloto

Utilización masiva de RPAS

Necesidad de desarrollar normativa para permitir un desarrollo ordenado del sector



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

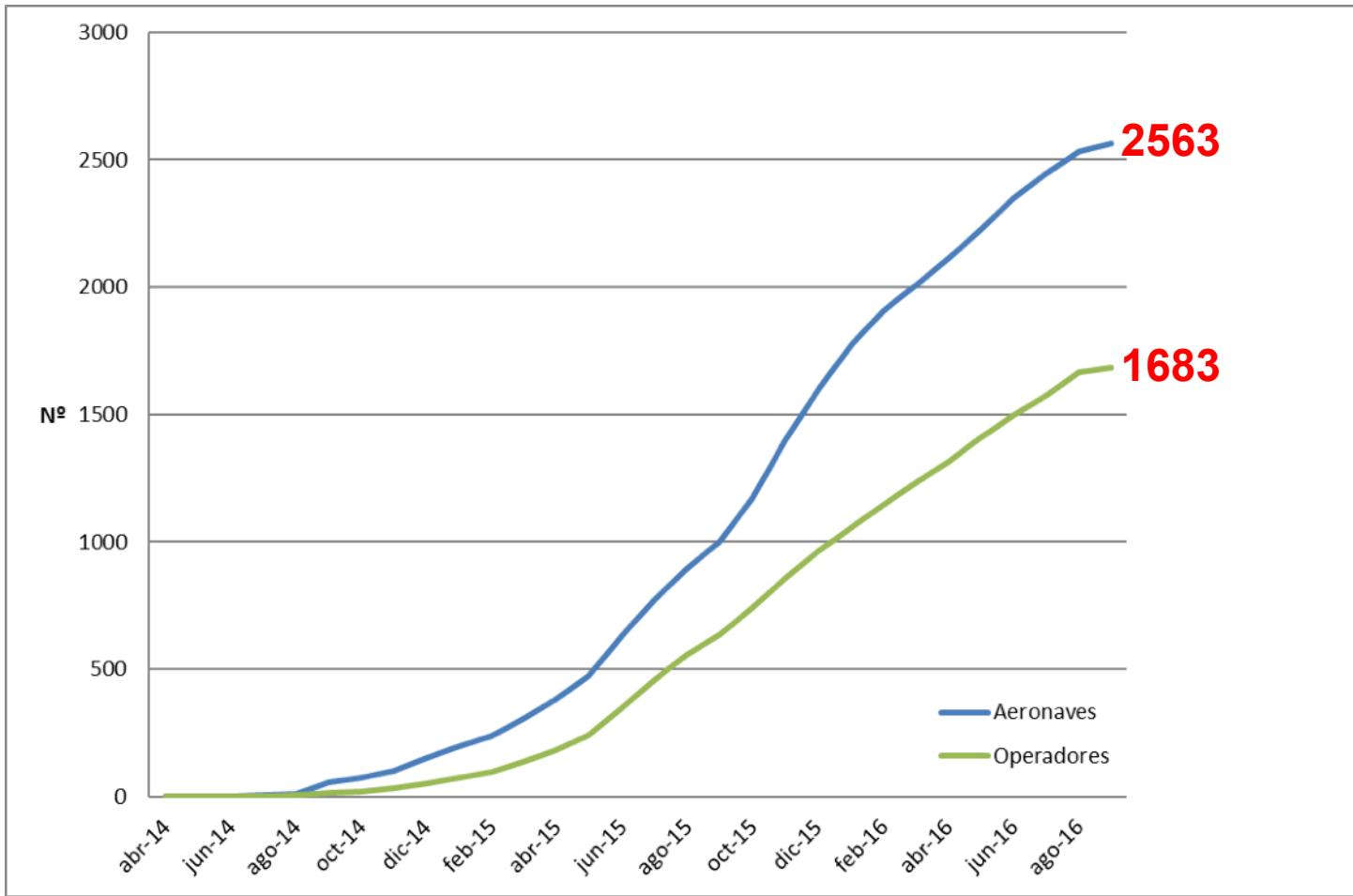
MINISTERIO  
DE FOMENTO

# INTRODUCCIÓN



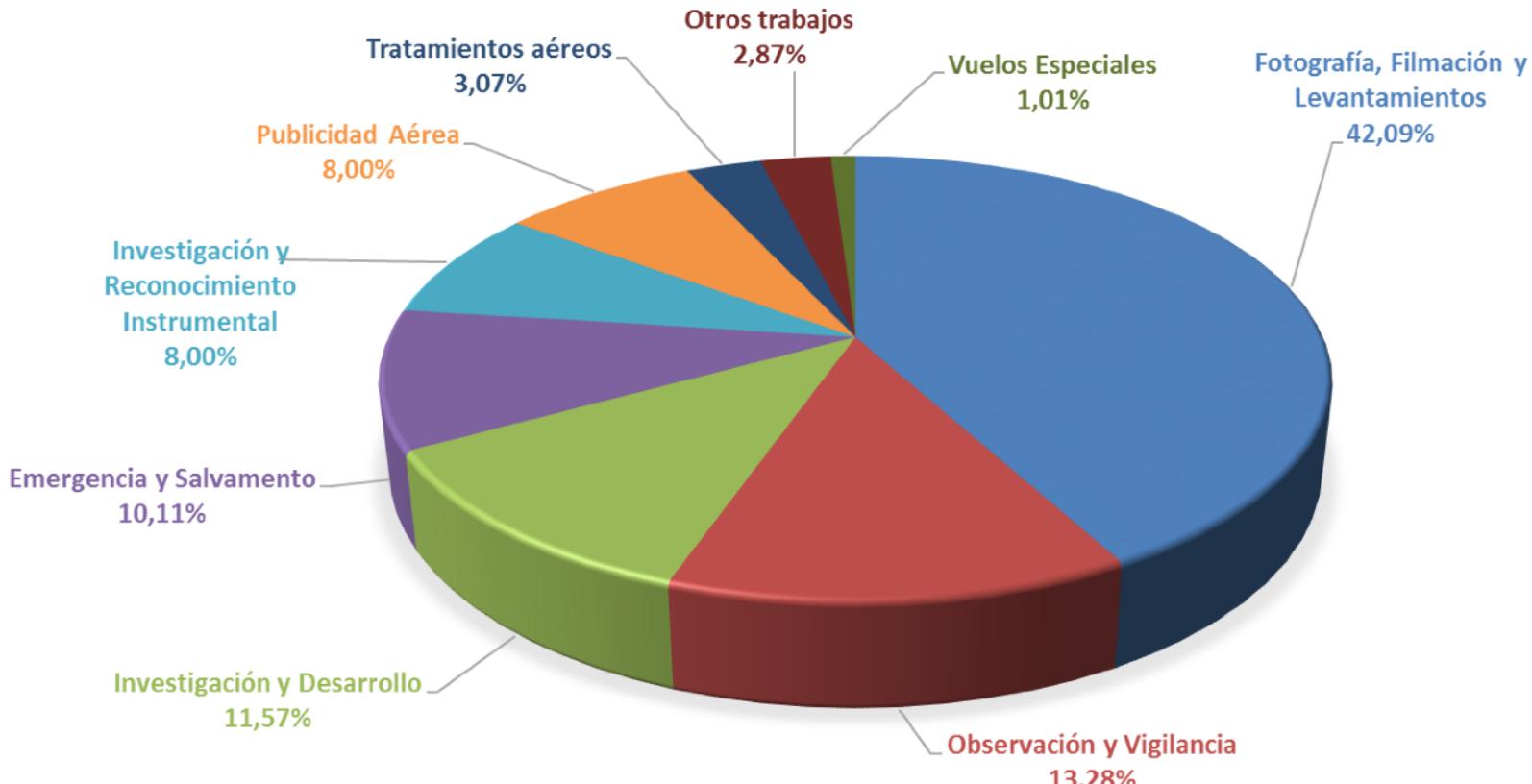
## Datos Generales del Sector en España:

- Gráfica de evolución desde 2014 hasta Septiembre 2016



# INTRODUCCIÓN

## ❖ Datos generales del sector por actividad:



2.0  
8  
0.0  
A-  
DE  
F-  
a:  
Cád  
lgo  
de  
pla  
ntrill  
Cád  
lgo  
de  
pla



# PARTE I

## Regulación Actual en España (Ley 18/2014)

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntill  
pla  
de  
igro  
Cód



# PARTE I – LEY 18/2014

## ✈ Antecedentes:

- **Reglamento (CE) 216/2008 de 20 de febrero de 2008 sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA)**
  - » Competencia de los Estados Miembros la regulación:
    - RPAS con masa operativa no superior a 150 kg
    - Actividades o servicios militares, de aduanas, policía, búsqueda y salvamento, lucha contra incendios, guardacostas o similares con RPAS.
  - » Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia. (art 50 y 51)

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntrill  
Pla  
de  
lgo  
Cád  
Cád



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## ✈ Modificación de la Ley de Navegación Aérea:

- Ampliación de la definición de aeronave:

*Cualquier máquina pilotada por control remoto que pueda sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra.*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

AESA  
AGENCIA ESTATAL  
DE SEGURIDAD AÉREA

© AESA

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su exposición y/o su comunicación a terceros.

# PARTE I – LEY 18/2014

## ➤ Modificación de la Ley de Navegación Aérea:

### ▪ Concepto de comunicación previa y declaración responsable

- » Documento suscrito por un interesado en el que manifiesta, **bajo su responsabilidad**, que cumple con los requisitos establecidos en la normativa vigente, que dispone de la documentación que así lo acredita y que se compromete a mantener su cumplimiento durante el periodo de tiempo inherente a su ejercicio.
- » La **inexactitud, falsedad u omisión**, de carácter esencial, en cualquier dato, manifestación o documento que se acompañe o incorpore a una declaración responsable, determinará la **imposibilidad de continuar** con el ejercicio del derecho o actividad afectada desde el momento en que se tenga constancia de tales hechos, sin perjuicio de las responsabilidades penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntrill  
Pla  
de  
lgo  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## ↗ Regulación en España: Ley 18/2014. Ámbito de aplicación.

- Operaciones de aeronaves civiles pilotadas por control remoto hasta 150kg (y superiores a 150kg destinadas a la realización de actividades de lucha contra incendios o búsqueda y salvamento):

» Trabajos técnicos o científicos por aeronaves civiles pilotadas por control remoto (art. 50.3) - se conoce como trabajos aéreos:

- Fotografía y filmaciones.
- Observación y vigilancia.
- Tratamientos aéreos.
- Operaciones de emergencia, búsqueda y salvamento



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## → Regulación en España: Ley 18/2014 . Ámbito de aplicación

- **Operaciones de aeronaves civiles pilotadas por control remoto hasta 150kg (y superiores a 150kg destinadas a la realización de actividades de lucha contra incendios o búsqueda y salvamento):**

- » Vuelos especiales (art. 50.4):

- Vuelos de prueba de producción y de mantenimiento,
- Vuelos de demostración no abiertos al público,
- Vuelos para programas de investigación, nacionales o europeos,
- Vuelos de desarrollo en los que se trate de poner a punto las técnicas y procedimientos para realizar una determinada actividad
- Vuelos de I+D realizados por fabricantes para el desarrollo de nuevos productos
- Vuelos de prueba necesarios para demostrar que las actividades solicitadas conforme al apartado 3 pueden realizarse con seguridad

- » Operaciones en condiciones de Catástrofe, grave riesgo o calamidad pública (art.

- 50.8)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## ❖ Regulación en España: Ley 18/2014. Ámbito de aplicación

### ▪ No regula:

- » El uso del espectro radioeléctrico (Ministerio de Industria)
- » Aspectos relacionados con la protección de datos (Agencia de Protección de Datos)
- » Toma de imágenes aéreas en zonas restringidas al vuelo fotográfico.
- » El transporte aéreo de personas o de cosas, con o sin remuneración.
- » Uso recreativo.



2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntill  
de  
pla  
lgo  
de  
pla  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014



**EL OPERADOR ES, EN TODO CASO, EL RESPONSABLE DE LA AERONAVE Y DE LA OPERACIÓN [...] Y DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR LA OPERACIÓN O LA AERONAVE. (ART 50.1)**

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntill  
pla  
de  
igro  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## ➤ Requisitos de Aeronaves

- **Obligación de llevar fijada en su estructura una placa de identificación, que contenga de forma legible y a simple vista:**
  - » Número de serie o designación específica, nombre de la empresa operadora y los datos de contacto.
- **MTOM > 25Kg deben de estar inscritas en el Registro de Matrícula de Aeronaves y disponer de un Certificado de Aeronavegabilidad.**
- **Seguro obligatorio, asociado a una matrícula o para el caso de MTOM < 25 Kg, a una marca, modelo y nº de serie.**
  - » Se deben asegurar los riesgos de cada una de las actividades que vayan a realizarse.

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
nibili  
pla  
de  
igro  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

## **PARTE I – LEY 18/2014**



## Escenario 1

## Aeronaves con MTOW < 2 kg.

- BVLOS (más allá del alcance visual del piloto)
    - Dentro del alcance de emisión de radio por la estación de control
    - Medios para conocer la posición de la aeronave
    - Conocimiento del resto de usuarios del espacio aéreo (NOTAM)
    - Régimen declarativo



## Escenario 2

## Aeronaves con MTOW ≤ 25 kg.

- VLOS (dentro del alcance visual del piloto)
  - Régimen declarativo



## Escenario 3

## Aeronaves con:

- 25 kg. < MTOW ≤ 150 kg.
  - MTOW > 150 kg lucha contra incendios - búsqueda y salvamento

-Certificación de la aeronave operación bajo condiciones limitaciones de la misma

-Autorización de AESA



*MTOW = masa máxima al despegue*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

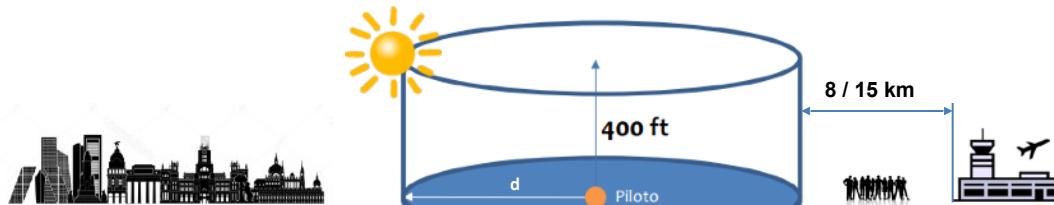


AGENCIA ESTATAL  
DE SEGURIDAD AÉREA

# PARTE I – LEY 18/2014

## ➤ Condiciones generales de realización de las operaciones con RPAS

- Vuelos diurnos y en condiciones meteorológicas visuales
- Espacio aéreo no controlado
- En zonas fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados o de reuniones de personas al aire libre
- Altura máxima sobre el terreno no mayor de 400 pies (120 m)
- Distancia mínima a aeródromos o aeropuertos de 8 – 15 km
  - » Mediante coordinación con el aeropuerto esta distancia podrá reducirse siempre que no se trate de espacio aéreo controlado.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## ➤ Requisitos Documentación Técnica

- Caracterización de las aeronaves que vaya a utilizar, incluyendo la definición de su configuración, características y prestaciones
- Manual de Operaciones
- Estudio Aeronáutico de Seguridad para los vuelos u operaciones
  - » Evaluación del riesgo en severidad / exposición / probabilidad y determinación medidas de mitigación
- Programa de Mantenimiento
- Registro del resultado de los vuelos de prueba

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO

SEVERIDAD	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
	1	2	4	7	11
Catastrófico	1	2	4	7	11
Fatalidad	2	3	5	8	12
Permanente	3	6	9	13	17
Temporal	4	10	14	18	21
Menor	5	15	19	22	24
	A	B	C	D	E
Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda	
FRECUENCIA					



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## ➤ Requisitos de Pilotos

- **Ser mayor de edad.**
- **Certificado médico clase 2 o LAPL (ultraligeros).**
- **Conocimientos teóricos:**
  - » Cualquier licencia de piloto, o
  - » Curso Básico (VLOS) o Avanzado (BVLOS) de pilotaje de RPAS en una Organización de Formación Aprobada (ATO).
- **Curso de conocimientos prácticos de la aeronave y sistema, impartido por:**
  - » El fabricante de la aeronave, o una organización autorizada por el mismo, o
  - » El operador habilitado a sus pilotos, o
  - » Una organización de formación aprobada (ATO)



2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntrill  
pla  
de  
igro  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE I – LEY 18/2014

## ➤ Actividades Recreativas o Deportivas



### UN AEROMODELO ES UNA AERONAVE

#### ▪ Sujeto a las Reglas del Aire (RD 552/2014 Art.15):

- » “(...) podrán realizarse las siguientes operaciones VFR (...):
  - a) Actividades de globo, aeromodelismo, sistemas aéreos pilotados remotamente (RPAS, por sus siglas en inglés), ultraligeros y planeadores que efectúen vuelos en laderas, siempre y cuando no entrañen ningún riesgo ni molestias a las personas o bienes en la superficie.

#### ▪ Recomendaciones de seguridad (web AESA)

## ¿Qué puedo hacer con mi DRON?

El uso de un dron como hobby o como vuelo recreativo no necesita habilitación de AESA, pero debe cumplir unas normas de seguridad.

Para cualquier otro uso de un dron sí hay que acudir a AESA.

## ¿Qué debo saber antes de utilizar un DRON?

- ✓ Siempre tengo que tenerlo a la vista y no superar los 120 metros de altura.
- ✓ No es necesario ser piloto pero se debe saber volar con seguridad.
- ✓ Sólo se pueden volar los drones en zonas adecuadas para ello  
Por ejemplo, zonas de vuelo de aeromodelismo, zonas despobladas, etc.
- ✓ Los daños que cause el dron son responsabilidad de quién lo maneja.

## ¿Qué NO puedo hacer con un DRON?

- 🚫 No puedo volarlo en zonas urbanas.
- 🚫 No puedo volarlo sobre aglomeraciones de personas: parques, playas, conciertos, bodas, manifestaciones, procesiones, etc.
- 🚫 No puedo volarlo de noche.
- 🚫 No puedo volarlo cerca de aeropuertos, aeródromos, etc.
- 🚫 No puedo volarlo donde se realicen vuelos con otras aeronaves a baja altura (zonas de parapente, paracaidismo, aeródromos, helipuertos, etc).
- 🚫 No puedo poner en peligro a terceros.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



## PARTE II

# Proyecto de Real Decreto (\*)

(\*) Proyecto publicado a trámite de información pública por el Ministerio de Fomento (Noviembre 2016)

(<https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/63ECAE3A-B29E-45A7-A885-D314153883EE/139826/RDRPAS27102016.pdf>)

2.0  
8  
0-  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntill  
pla  
de  
igro  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

## **PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO**



## ► Ámbito de Aplicación:

- **No es aplicable a:**
    - » RPAS militares.
    - » Los RPAS cuya masa máxima al despegue sea superior a 150 kg (\*).
    - » Los globos libres no tripulados y los globos cautivos.
    - » Los vuelos que se desarrolle en espacios interiores completamente cerrados.
    - » Aeronaves autónomas
    - » Operaciones de transporte con RPAS



# PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO

## ✈ Ámbito de Aplicación:

### ▪ Aplicación parcial a:

- » Ciertas operaciones (p.ej: policía y aduanas) : identificación, matriculación, aeronavegabilidad, reglas del aire
  - Responsabilidad de garantizar la seguridad por parte del organismo público que presta el servicio



- » RPAS de uso recreativo (aeromodelos, aeronaves de juguete): mínimas reglas de uso de espacio aéreo y protección de infraestructuras



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO

- ❖ Nuevos escenarios operativos previstos en el futuro Real Decreto:



## ZONAS CON AGLOMERACIONES

Aeronaves con MTOW ≤ 10 kg.



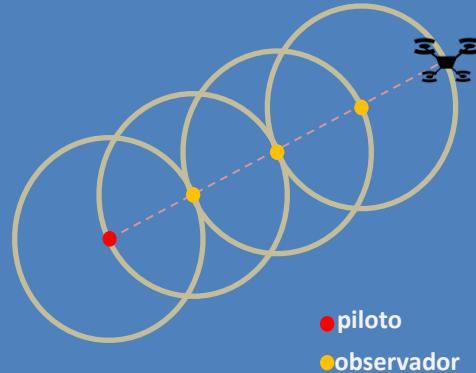
## ESPACIO AÉREO CONTROLADO



## NOCTURNO

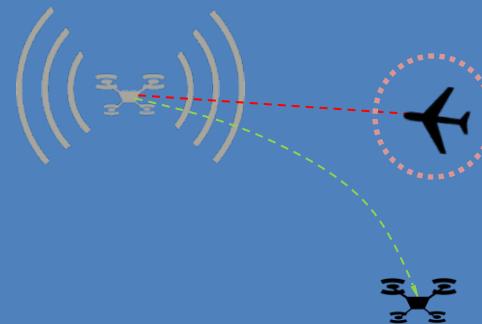


## ALCANCE VISUAL EXTENDIDO (EVLOS)



## FUERA ALCANCE VISUAL

Aeronaves con MTOW > 2 kg.  
Con sistemas “Detect & Avoid”



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO

## ➤ Principales novedades:

### ▪ Diseño y Producción:

- » MTOW > 25 Kg, el RPA debe disponer de Certificado de Tipo y Certificado de Aeronavegabilidad, así como las organizaciones que lo diseñan y fabrican deben obtener la certificación como organización de diseño y como organización de fabricación
- » MTOW hasta 25kg, se deberá elaborar por el fabricante la documentación relativa a su caracterización, y una declaración de conformidad de la aeronave.

### ▪ Mantenimiento:

- » Responsabilidad del operador siguiendo las directrices del fabricante.
- » Ejecución del mantenimiento por parte de fabricante, organizaciones de mantenimiento, u operador autorizado por el fabricante
- » Se deberá establecer un sistema de registro de:
  - Vuelos y tiempo de vuelo.
  - Deficiencias antes y durante los vuelos.
  - Acciones de mantenimiento.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

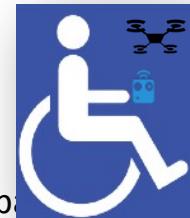
MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO

## ✈ Principales Novedades:

### ▪ Pilotos:

» Certificado médico incluye posibilidad para personas con discapacidad



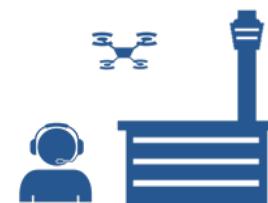
» Conocimientos en radiotelefonía para el espacio aéreo controlado

» Mantenimiento de la aptitud de piloto:

- 3 vuelos en los últimos 3 meses por tipo de operación y categoría de RPA

- Entrenamiento anual específico por tipo de operación y categoría de RPA

» Se introduce la posibilidad de existencia de organizaciones aprobadas para la formación de pilotos remotos



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO

## ➤ Principales Novedades:

### ▪ Limitaciones en la operación:

» No podrá pilotarse un RPA desde vehículos en movimiento



» No se podrá pilotar más de una aeronave al mismo tiempo

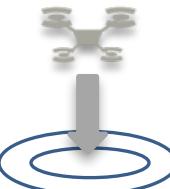


» Transferencia de control entre pilotos o estaciones bajo protocolos específicos

» Área de protección para despegue y aterrizaje (30 m)



» Zonas de recuperación segura en caso de fallo



» Prohibición de mercancías peligrosas según Doc. OACI 9284-AN/905



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO

## ► Principales Medidas:

### ▪ Requisitos de equipos según espacio aéreo en que se opere:

- » Equipo de comunicaciones adecuado
- » Sistema de terminación segura del vuelo
- » Medios para conocer la posición de la aeronave
- » Luces y pintura adecuada
- » Transpondedor
- » Dispositivo de visión orientado hacia delante (FPV)



2.0  
8  
0.0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntill  
pla  
de  
igro  
Cád



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# PARTE II – PROYECTO DE REAL DECRETO

## ➤ Requisitos del operador:

- Disponer de la documentación de caracterización de la aeronave y procedimientos para su pilotaje, **Manual de Operaciones, Programa de Mantenimiento y Manual de Instrucción**
- Realizar un estudio aeronáutico de seguridad de la operación/es.
- Disponer de una **póliza de seguro conforme a la normativa vigente**.
- Proteger la aeronave contra actos de interferencia ilícita.
- Asegurarse de que la operación y el **personal cumplen con los requisitos y el piloto porta la documentación exigida**.
- Notificar a la CIAIAC y al SNS de AESA **accidentes e incidentes**
- Para aeronaves de MTOW>25 Kg, requisitos organizativos



2.0  
8  
0-0  
A-  
DE  
F-  
a:  
nill  
pla  
lgo  
de  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



# PARTE III

## Futura Regulación Europea

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
ntill  
pla  
de  
igro  
Cód

# PARTE III – FUTURA REGULACIÓN EUROPEA

## ➤ Futura Normativa Europea :

ESTABLECIMIENTO COMPETENCIA EASA  
Y PRINCIPIOS GENERALES

2017

DESARROLLO NORMATIVO TÉCNICO

Aprox. 2017 - 2020

MÉTODOS DE CUMPLIMIENTO Y  
ESTÁNDARES

DESARROLLO POR LA INDUSTRIA EN  
PARALELO / ADAPTACIÓN TECNOLOGÍA

## ➤ Enfoque centrado en la operación...

- La misión y el entorno de la operación genera un riesgo específico concreto.
- Factores: energía de impacto, dimensiones, complejidad operación, densidad de tráfico aéreo y de población, etc.
- Abarca también sistemas autónomos, dispositivos FPV y *follow-me*, y los futuras operaciones de transporte e internacionales, integradas en espacio aéreo.



2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
nill  
Cád  
lgo  
de  
Pla  
nifi  
Cád  
lgo  
de  
Pla  
nifi



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



# PARTE III – FUTURA REGULACIÓN EUROPEA

## ➤ Objetivo de la futura regulación:

- **Integración progresiva de los drones en el espacio aéreo que usan el resto de usuarios**
  - » Necesidad de desarrollo de las tecnologías “*Detect & Avoid*” y “*Command And Control*”.
  - » Nuevas reglas de uso del espacio aéreo en niveles de vuelo superiores, e inferiores (<150m) con un margen de seguridad respecto a la aviación tripulada
  - » Sistema de comunicación que aproveche las infraestructuras existentes y permita la identificación de las aeronaves y los operadores.
  - » Definición de red aérea con criterios de *safety*, *security*, privacidad y requisitos medioambientales
- **Necesidad de consenso de los Estados Miembros y reglamentación común**

2.0  
8  
0-0  
CD  
A-  
DE  
F-  
a:  
nibili  
pla  
de  
igro  
Cód



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

# USO CIVIL DE DRONES – RPAS EN SEGURIDAD

## ► Futura normativa europea: categorías de operación:



**OPEN:**

- Bajo Riesgo
- La Autoridad Aeronáutica no se involucra
- Operación con Limitaciones:
  - VLOS
  - Altitud Máxima
  - Distancia aeropuertos / zonas restringidas

**SPECIFIC:**

- Riesgo incrementado
- Aprobación basada en Evaluación de Riesgo Específico de la Operación
- Aprobación por la autoridad aeronáutica
- Manual de Operaciones obligatorio para obtener la aprobación



**CERTIFIED:**

- Régimen regulatorio similar al de la aviación tripulada
- Operaciones certificadas a definir en las futuras regulaciones
- Pendiente definición de criterios, EASA acepta solicitudes actualmente
- Algunos sistemas (Radioenlace, Detectar y Evitar,...), pueden recibir una aprobación independiente (p.ej, ETSO)



**Legislación de producto**  
**Manual de Instrucciones**  
**Campañas de seguridad**

**Autoridades Nacionales**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



© AESPA. Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso o exhibición indebidamente y/o su comunicación a terceros.

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

[http://www.seguridadaerea.gob.es/lang\\_castellano/cias\\_empresas/trabajos/rpas/default.aspx](http://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/cias_empresas/trabajos/rpas/default.aspx)



2.0  
8  
0-0  
A-  
DE  
F-  
a:  
nulti  
Cád  
igro  
de  
pla  
terti



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO