

MANUAL COMPLETO DEL CURSO

Piloto de Drones (UAS)

Categoría Abierta A1/A3

SSUAV

ACADEMIA DE FORMACIÓN AERONÁUTICA

Temario Oficial AESA / EASA (9 Temas)

+ Guía Práctica de Examen

Material Didáctico - Actualizado al Real Decreto 517/2024

Índice del Manual

TEMA 1: Reglamentación de la Aviación	2
TEMA 2: Limitaciones del Rendimiento Humano	4
TEMA 3: Procedimientos Operacionales	6
TEMA 4: Subcategorías A1 y A3 y Clases de UAS	8
TEMA 5: Conocimiento General del UAS y Meteorología	9
TEMA 6: Privacidad, Protección de Datos y Seguros	10
TEMA 7: Restricciones del Espacio Aéreo	11
TEMA 8: Seguridad de la Aviación y Reporte de Sucesos	12
TEMA 9: Atenuaciones Técnicas y Operacionales	13
GUÍA PRÁCTICA: Cómo presentarse al Examen A1/A3 en AESA	14

TEMA 1: Reglamentación de la Aviación

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. Conceptos Básicos y Definiciones

En el mundo aeronáutico es fundamental usar la terminología correcta. Olvida la palabra "Dron" para los exámenes oficiales; AESA utiliza los siguientes términos:

- **UAS (Unmanned Aircraft System):** Sistema de Aeronave No Tripulada. Incluye tanto la aeronave (el dron) como la estación de control (el mando) y el enlace de datos.
- **RPAS (Remotely Piloted Aircraft System):** Sistema de aeronave pilotada por control remoto. Es un subconjunto de los UAS.
- **MTOM (Maximum Take-Off Mass):** Masa Máxima al Despegue. Es el peso máximo certificado.
- **VLOS (Visual Line of Sight):** Vuelo dentro del alcance visual. El piloto mantiene contacto visual directo.
- **BVLOS (Beyond Visual Line of Sight):** Vuelo más allá del alcance visual.

2. El Marco Normativo (La Ley)

La normativa de drones en España funciona a dos niveles:

- **Nivel Europeo (EASA):** Dicta las normas generales. Destacan el Reglamento Delegado (UE) 2019/945 (diseño) y el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 (operación).
- **Nivel Nacional (AESA):** Adapta la norma mediante el **Real Decreto 517/2024**.

Tip de Examen

Recuerda que **AESA** es la autoridad competente en España, mientras que **EASA** es a nivel europeo.

3. Las Categorías de Operación

Europa divide los vuelos basándose en el **nivel de riesgo**, NO en si es por ocio o trabajo.

3.1. A. Categoría Abierta (Riesgo Bajo)

No requiere autorización previa. Reglas de oro:

- Peso inferior a 25 kg.
- Vuelo siempre en **VLOS** (a la vista).

- Altura máxima de vuelo: **120 metros** (AGL).
- Prohibido volar sobre concentraciones de personas y dejar caer materiales.

3.2. B. Categoría Específica y C. Certificada

Para vuelos de Riesgo Medio (Específica) y Riesgo Alto (Certificada). Requieren permisos complejos (STS, SORA) o certificados de aeronavegabilidad similares a la aviación comercial.

4. Diferencia entre Operador y Piloto

El Operador de UAS (La Empresa o Dueño)

Responsable legal. Debe registrarse en AESA si su dron pesa más de 250g O tiene cámara. Debe asegurar el dron y pegar su número de operador en el fuselaje.

El Piloto a Distancia (Quien maneja los mandos)

Controla el vuelo. Responsable de la seguridad operativa y de poseer la titulación en vigor.

5. Edades Mínimas

La edad mínima en la Categoría Abierta es de **16 años**. Excepciones: Drones de juguete, drones contruidos por el usuario de < 250g, o volar bajo supervisión de un adulto titulado.

Resumen del Tema 1

- ☐ Categoría Abierta: VLOS, max 120m, no volar sobre multitudes.
- ☐ Si el dron tiene cámara, tienes que registrarte como Operador.
- ☐ El Número de Registro de **Operador** se pega en el dron.
- ☐ Edad mínima para pilotar: 16 años.

TEMA 2: Limitaciones del Rendimiento Humano

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. El Factor Humano en la Aviación

Más del 70% de los accidentes están causados por el factor humano. El piloto a distancia es el eslabón principal de la operación.

2. Factores Fisiológicos

2.1. A. La Fatiga y el Sueño

La falta de descanso reduce drásticamente los tiempos de reacción y la concentración.

2.2. B. La Visión

Dado que volamos en **VLOS**, la visión es vital. Mirar fijamente al cielo provoca fatiga visual. Es necesario hacer barridos visuales continuos.

2.3. C. Sustancias Psicoactivas

¡Regla de Oro!

Tolerancia Cero. Prohibido volar bajo efectos de alcohol, drogas o medicación que cause somnolencia.

3. Factores Psicológicos

3.1. A. El Estrés y Efecto Túnel

Bajo mucho estrés, el cerebro se enfoca únicamente en el problema (**efecto túnel**), ignorando peligros del entorno.

3.2. B. Carga de Trabajo (Workload)

La sobrecarga provoca que se ignoren alarmas. *Regla: "Primero volar, luego navegar, y por último comunicar."*

3.3. C. Exceso de Confianza

Suele darse en pilotos experimentados, provocando que ignoren el uso de Checklists.

4. La Consciencia Situacional

Es percibir lo que ocurre alrededor. Fases: **Percepción** (recopilar datos), **Comprensión** (entenderlos) y **Proyección** (anticiparse). La distracción es su mayor enemigo.

5. El Modelo "IM SAFE"

Acrónimo antes de volar. Si fallas, **NO VUELES**: **I**llness (Enfermedad), **M**edication (Medicación), **S**tress (Estrés), **A**lcohol, **F**atigue (Fatiga), **E**motion (Emociones).

Resumen del Tema 2

- ☐ Factor humano = > 70% de los accidentes. Tolerancia Cero al alcohol.
- ☐ **Efecto túnel**: Centrarse en un problema y perder visión del entorno.
- ☐ **Consciencia situacional**: Saber en todo momento qué hace el dron y qué pasa alrededor.
- ☐ Evaluar el estado propio con **IM SAFE**.

TEMA 3: Procedimientos Operacionales

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. Fases de la Operación con UAS

Todo vuelo se divide en: Previos al vuelo, Durante el vuelo y Posteriores al vuelo.

2. Procedimientos Previos (El Concepto MEUH)

AESA agrupa las comprobaciones previas en el acrónimo **MEUH**:

- **M - Meteorología:** Viento, temperatura e Índice Kp.
- **E - Entorno:** Consultar mapa ENAIRE, identificar obstáculos y establecer perímetro.
- **U - UAS (Aeronave):** Revisión física, baterías al 100% y ajustar altura del **RTH** por encima del obstáculo más alto.
- **H - Human:** Aplicar regla IM SAFE.

3. Procedimientos Durante el Vuelo

¡Regla de Oro! Intrusión Tripulada

Si aparece una aeronave tripulada, **ÉSTA TIENE SIEMPRE PRIORIDAD**. El dron debe descender y apartarse.

- **Pérdida de señal (Fly-away):** El dron activa el RTH automáticamente.
- **Pérdida de GPS:** El piloto debe cambiar a modo manual (ATTI) y aterrizar.
- **Técnica OODA:** Observar, Orientarse, Decidir y Actuar.

4. Procedimientos Posteriores al Vuelo

Revisar hélices, rellenar el Logbook (registro de vuelo) y dejar las baterías LiPo en **modo "Storage" (50-60%)**.

Resumen del Tema 3

- ☐ **MEUH:** Meteorología, Entorno, UAS, Humano.
- ☐ Ajustar altura del RTH antes de despegar.
- ☐ Prioridad absoluta a la aviación tripulada. Ceder el paso siempre.
- ☐ Baterías LiPo en modo Storage (50%) para almacenarlas.

TEMA 4: Subcategorías A1 y A3 y Clases de UAS

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. Subcategoría A1: Vuelo sobre personas

Para drones muy ligeros. Se puede volar en entornos urbanos.

- **Clase C0 (< 250 g):** Sí puede sobrevolar personas aisladas, pero NUNCA multitudes.
- **Clase C1 (< 900 g):** No se debe sobrevolar personas. Si ocurre, alejarse rápido. NUNCA multitudes.

2. Subcategoría A3: Vuelo lejos de personas

Para drones pesados.

- **Clase C2, C3 y C4 (hasta 25 kg):** Deben volar a un mínimo de **150 metros** de zonas residenciales, comerciales o industriales (campo abierto).

3. Identificación a Distancia (Remote ID)

Los drones C1, C2 y C3 deben emitir por wifi/bluetooth los datos del operador en tiempo real. Los C0 y C4 están exentos.

Resumen del Tema 4

- ☐ **A1:** Entornos urbanos. **A3:** Campo abierto (150m de edificios).
- ☐ NUNCA se pueden sobrevolar concentraciones de personas (multitudes).
- ☐ Drones sin clase de menos de 250g vuelan en A1. Si pesan más, en A3.

TEMA 5: Conocimiento General del UAS y Meteorología

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. Conocimiento General de la Aeronave

- **Centro de Gravedad (CG):** Si añadimos carga y desplazamos el CG, el dron se vuelve inestable y consume mucha más batería.
- **Brújula (Compass):** Indica el norte. Es muy sensible a metales e interferencias.

2. Baterías LiPo (Polímero de Litio)

Son inestables ante impactos (pueden arder - *Thermal Runaway*). NUNCA guardar al 100% ni al 0%; usar **modo Storage (3.8V por celda / 50%)**. Para viajar en avión comercial, llevarlas en equipaje de mano.

3. Meteorología Básica para UAS

- **Gradiente de viento:** El viento aumenta drásticamente con la altura.
- **Densidad del aire:** El aire frío da más sustentación pero drena rápidamente las baterías LiPo.

Índice Kp (Tormentas Solares)

Si el Índice Kp es ≥ 4 , hay riesgo extremo de perder la señal GPS. **NO VOLAR.**

Resumen del Tema 5

- ☐ CG mal ajustado = mayor consumo de batería.
- ☐ LiPo: Guardar al 50%. Descartar si están hinchadas.
- ☐ El viento es más fuerte a mayor altura (gradiente).
- ☐ **Índice Kp ≥ 4 :** Peligro de pérdida de GPS.

TEMA 6: Privacidad, Protección de Datos y Seguros

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. Privacidad y Protección de Datos (RGPD)

Un dato personal es todo lo que identifique a una persona física (Rostros, matrículas o el interior de su parcela).

Regla de Oro

No puedes grabar ni difundir imágenes de personas/matrículas sin su **consentimiento expreso**.

2. Buenas Prácticas

Vuela más alto para perder resolución, avisa de tu presencia y **difumina (blur)** caras antes de publicar en redes sociales. Prohibido grabar el interior de domicilios (Delito penal contra la intimidad).

3. Protección (Security) vs Seguridad (Safety)

- **Safety:** Prevenir accidentes involuntarios (fallos técnicos, choques).
- **Security:** Prevenir ciberataques, hackeos (*Spoofing*) o robos intencionados del equipo.

4. Seguro de Responsabilidad Civil (Obligatorio)

El **RD 517/2024** obliga a **TODOS** los drones (pesen lo que pesen, para ocio o trabajo) a tener un seguro de Responsabilidad Civil activo. La única excepción son los drones "Juguete" (< 14 años).

Resumen del Tema 6

- ☐ Difuminar rostros/matrículas antes de subir a internet.
- ☐ Safety (Accidentes) vs Security (Ataques maliciosos).
- ☐ **Seguro RC Obligatorio** para todos los UAS (excepto juguetes).

TEMA 7: Restricciones del Espacio Aéreo

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. ENAIRE Drones: La Herramienta Obligatoria

En España, consultar la app/web de ENAIRE Drones antes de volar es obligatorio para conocer las **Zonas Geográficas de UAS (ZGU)**.

2. Zonas y Restricciones Principales

- **CTR / ATZ (Zonas de aeropuertos):** Vuelo prohibido en Categoría Abierta sin Estudio de Seguridad (EAS) y permisos profesionales.
- **ZRV (Zonas Restringidas al Vuelo Fotográfico):** Prohibido encender la cámara sin permiso del Ministerio de Defensa.
- **Zonas Medioambientales (ZEPA):** Prohibido volar sin permiso autonómico para proteger la fauna.

3. Los NOTAM y U-Space

Un **NOTAM** es un aviso temporal (ej. cierre por incendio) que prohíbe el vuelo de inmediato. El **U-Space** será el futuro sistema europeo de tráfico digital de drones.

Resumen del Tema 7

- ☐ Uso obligatorio de la plataforma ENAIRE Drones.
- ☐ Prohibido volar en **CTR** (aeropuertos) en categoría abierta.
- ☐ Si hay un **NOTAM** activo, prevalece sobre cualquier norma y prohíbe el vuelo.

TEMA 8: Seguridad de la Aviación y Reporte de Sucesos

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. Cultura Justa (Just Culture)

La aviación fomenta que los pilotos reporten sus errores no intencionados **sin temor a ser castigados**. Esto permite aprender del fallo y mejorar. No protege infracciones intencionadas o negligencias graves.

2. Incidentes vs Accidentes

- **Incidente grave:** Casi hay un choque, pero se evitó.
- **Accidente:** Hay lesiones graves/mortales a personas o daños a aeronaves tripuladas.

3. Reporte de Sucesos (SNS)

Es obligatorio reportar en un plazo máximo de **72 horas** cualquier accidente con heridos graves o encuentros cercanos peligrosos con aviones mediante el sistema SNS de AESA.

4. La CIAIAC y Fuerzas de Seguridad

La CIAIAC investiga accidentes **solo** para prevenir futuros siniestros, NO para buscar culpables. Ante las Fuerzas de Seguridad, debes presentar: DNI, Registro de Operador, Título de Piloto y Seguro RC.

Resumen del Tema 8

- ☐ **Cultura Justa:** Fomenta reportar errores sin castigo.
- ☐ Plazo de **72 horas** para notificar un accidente grave a AESA.
- ☐ La CIAIAC investiga accidentes para prevenirlos, no para juzgarlos.

TEMA 9: Atenuaciones Técnicas y Operacionales

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. El Riesgo en el Aire (Air Risk)

La regla absoluta en el espacio aéreo: **Toda aeronave tripulada tiene SIEMPRE la prioridad.** El dron debe apartarse de inmediato.

2. Atenuaciones Operacionales

- **Ver y Evitar (See and Avoid):** Base del vuelo VLOS. Mantener barrido visual constante del cielo.
- **Observador Visual:** Si el piloto vuela con gafas de realidad virtual (FPV), es **obligatorio** tener a su lado un observador que mire el espacio aéreo sin prismáticos.

3. Atenuaciones Técnicas (Del Dron)

- **Vuelo Nocturno:** Obligatorio llevar una **luz verde intermitente**.
- **Geo-awareness:** Sistema interno (mapa) que avisa si te acercas a una zona prohibida.
- **Geo-limitación (Geo-caging):** Configurar una "jaula virtual" (ej. max altura 120m) en la app para que el dron frene y no se escape.

Resumen del Tema 9

- ☐ Vuelo FPV exige **Observador** obligatorio al lado del piloto.
- ☐ Vuelo nocturno requiere **luz verde intermitente**.
- ☐ **Geo-caging:** Jaula electrónica para evitar fly-aways.

GUÍA PRÁCTICA: Cómo presentarse al Examen A1/A3 en AESA

Curso Oficial de Piloto de Drones (UAS) - Categoría Abierta A1/A3

Actualizado al Real Decreto 517/2024

1. Requisitos Previos

Todo el trámite es **100% telemático y gratuito** en la sede electrónica de AESA. Necesitas tener 16 años cumplidos y un **Certificado Digital, DNI electrónico o Cl@ve**.

2. Dinámica del Examen Oficial

Tras inscribirte, accederás al Moodle de AESA. El examen online consta de **40 preguntas tipo test**.

- Se aprueba acertando el **75%** (30 preguntas).
- Dispones de **2 intentos** consecutivos.
- Si suspendes los 2 intentos, el expediente se cierra. Pasadas 24h, puedes volver a matricularte gratuitamente para obtener 2 intentos nuevos. ¡Sin límite!

3. Obtención del Certificado (Descarga)

Si apruebas, la descarga no es inmediata.

1. Recibirás un aviso en tu email.
2. **Muy importante:** Debes entrar en la **Carpeta Ciudadana** (o DEHú) y **aceptar la notificación oficial** de AESA.
3. Al aceptarla, se desbloqueará el PDF oficial de tu título (válido por **5 años** en toda Europa).

Atención con las notificaciones

Si no aceptas la notificación en la Carpeta Ciudadana, el sistema no procesará el aprobado y tu título tardará entre 10 y 15 días extra en generarse.

Checklist para el Examen

- ☐ Certificado Digital preparado.
- ☐ Aprobar con un 75% (30 aciertos). Tienes 2 intentos por inscripción.
- ☐ Aceptar la notificación oficial del Estado para poder descargar el PDF.