



**60 créditos ECTS**

**12 meses**

**Online**

# **MÁSTER EN INGENIERÍA DE DRONES Y ANTIDRONES PARA SEGURIDAD Y EMERGENCIAS**



**UCAM**  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE MURCIA



**Structuralia**

# ÍNDICE

<b>STRUCTURALIA</b> .....	<b>3</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?</b> .....	<b>4</b>
<b>¿POR QUÉ CURSAR ESTE MÁSTER?</b> .....	<b>4</b>
<b>SALIDAS PROFESIONALES</b> .....	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>6</b>
<b>PROGRAMA</b> .....	<b>7</b>
<b>EVALUACIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>TITULACIÓN</b> .....	<b>144</b>
<b>PROFESORADO</b> .....	<b>15</b>

## STRUCTURALIA

Structuralia es una escuela online de posgrados y formación continua especializada en ingeniería, infraestructuras, construcción, energía, edificación, transformación digital y nuevas tecnologías. Estamos comprometidos con la formación de calidad para el desarrollo profesional de ingenieros, arquitectos y profesionales del sector STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

Desde nuestra fundación en 2001, han pasado por nuestras aulas virtuales más de 200.000 alumnos provenientes de más de 90 países. Trabajamos constantemente por difundir el conocimiento e impulsar el éxito profesional.

Para ello, contamos con la colaboración de grandes expertos internacionales en cada una de sus áreas, lo que permite a nuestro alumnado desarrollar su especialización de la mano de los mejores profesionales en activo.

El contacto permanente con grandes empresas de cada sector, como su proveedor de formación especializada, nos permite crear material didáctico de alto valor orientado a cubrir los requisitos laborales actuales de nuestro alumnado.

Nuestros programas de máster están certificados por universidades del mayor prestigio y referencia internacional como: Universidad Católica San Antonio de Murcia, UDAVINCI o Universidad Isabel I.

Nos esforzamos cada día para ofrecer la mejor formación a los colectivos de ingenieros, arquitectos y profesionales STEM con un fin claro: tu preparación para el éxito profesional.

## PRESENTACIÓN

El Máster pretende ofrecer a profesionales y personas que quieran acceder a profesiones de seguridad pública y privada, defensa, búsqueda y rescate, que usen drones para su trabajo, técnicas y metodologías que les permitan ser más rápidos, más eficaces y seguros en la realización de sus misiones con drones y antidrones.

### ¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?

Policías Nacionales, Policías Portuarias, Autonómicas, Locales, Guardia Civil, militares, bomberos, Agrupaciones de Defensa Forestal, Agentes Rurales y Forestales, Protección Civil, Directores de Seguridad, Vigilantes de Seguridad, Guardas Rurales y personas interesadas en acceder a este tipo de profesiones

### ¿POR QUÉ CURSAR ESTE MÁSTER?

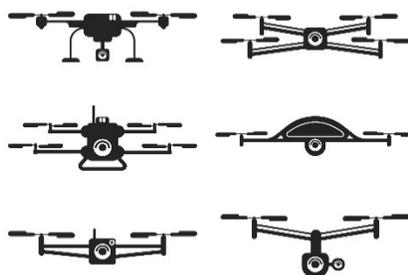
Te ayudaremos a conseguir los tres certificados oficiales de piloto, para España, antes de finalizar el máster. Te enseñaremos metodologías de búsqueda y rescate, con drones, de personas perdidas en grandes espacios. Aprenderás de profesionales en activo, mediante misiones reales y conocerás el funcionamiento de varios sistemas Antidron que están operativos actualmente y cómo implantarlos.

## SALIDAS PROFESIONALES

- Gerente de Operaciones con aeronaves tripuladas remotamente
- Piloto Avanzado de Drones Subcategorías A1-A2 y A3 (certificados oficiales por AESA)
- Especialista en seguridad Drones
- Especialista en búsqueda y rescate con Drones
- Especialista en implantación de sistema antidrones

## OBJETIVOS

- Especialización de profesionales de drones en seguridad pública y privada.
- Especialización de profesionales de drones en búsqueda y rescate.
- Especialización en diferentes disciplinas de seguridad, sistemas antidrones, búsqueda y rescate.
- Enseñar metodologías para diferentes misiones de seguridad, búsqueda y rescate.
- Enseñar aspectos de la normativa civil y policial para misiones con Drones.
- Realizar operaciones y misiones bajo la normativa adecuada.



## METODOLOGÍA

En Structuralia trabajamos con una metodología actual adecuada al proceso de cambio que vivimos hoy en día. Nuestro entorno educativo se basa en un sistema de aprendizaje online: aprender observando, reflexionando y practicando con un ritmo de estudio ordenado y programado. Siempre acompañado de nuestro equipo. Aprendizaje acorde con nuestro ritmo de vida, mantenemos siempre una misma estructura uniforme, mejorando y potenciando el aprendizaje, e intercalando continuas evaluaciones y prácticas para fijar conocimientos.

Nuestro calendario del máster se compone de 9 módulos mensuales, los cuáles se dividen a su vez en 4 unidades didácticas semanales. Además, se cuenta con 3 meses para el Trabajo fin de máster (TFM). Esta estructura puede verse alterada en algunos másteres por la propia complejidad de los contenidos.

En cada una de estas unidades hay videos introductorios sobre conceptos, temario elaborado por nuestros expertos (que se podrá visualizar online o descargar en PDF) y autoevaluaciones para que uno mismo, de forma automática e inmediata, sepa si ha asimilado lo expuesto en las unidades. En algunas unidades podrá haber ejercicios o ejemplos prácticos, si el experto así lo requiere. Al final de cada módulo hay un examen que es obligatorio para dar el módulo por superado.

El Director planteará a todos los alumnos la realización de un Trabajo de fin de máster, en el que se trabajará de forma práctica todo lo aprendido en los módulos previos. Se contará con un plazo de 3 meses para presentarlo. El alumno estará siempre asesorado por el equipo.

Por parte de nuestro equipo recibirás apoyo e informes de estado mediante seguimiento periódicos a lo largo de todo tu proceso.

# PROGRAMA

---

## MÓDULO 1. ORIGEN E INTRODUCCIÓN AL USO PROFESIONAL CON UAS

### Unidad 1. Historia y origen de los UAS

- ¿Qué es un dron?
- Antecedentes y origen de los UAS
- Historia de los UAS a nivel mundial
- Historia de los UAS en España
- Presente y futuro de los UAS

### Unidad 2. Introducción a la Legislación Española y LATAM

- Autoridades Aeronáuticas en España
- Autoridades Aeronáuticas en LATAM
- Legislación Española de UAS
- Legislación LATAM de UAS
- Requisitos para pilotos de UAS

### Unidad 3. Introducción a la Legislación Europea

- Autoridades Aeronáuticas en Europa
- Legislación Europea de UAS
- Categorías de operaciones en el RE 2019/947
- Requisitos para pilotos de UAS en Europa
- U-Space: El espacio aéreo comunitario para UAS

### Unidad 4. Uso Profesional de UAS

- Estado actual del sector
- Requisitos para operar UAS
- Manual de Operaciones para Unidades de UAS
- Responsabilidades del Operador de UAS
- Control de cambios y declaraciones firmadas del Manual de Operaciones

---

## MÓDULO 2. ASPECTOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS DE LOS UAS

### Unidad 1. Tipología de UAS profesionales, civiles y militares

- Introducción a los tipos de UAS.
- Caracterización de aeronaves y aspectos operativos
- Criterios y sistemas de despegue y aterrizaje
- Limitaciones Técnicas de los UAS
- Métodos de calibración y centrado de masas

## Unidad 2. Modos de vuelo de las aeronaves

- Modos de posicionamiento de los UAS
- Modos de seguridad de las aeronaves
- Cargas de pago de las aeronaves
- Categoría OTAN de los UAS
- Aspectos relacionados con los sistemas de suministro de energía

## Unidad 3. Elaboración de fichas técnicas de equipos

- Normativa y material guía sobre caracterización de equipos
- Realización de fichas técnicas, criterios de elaboración
- Criterios de similitud entre aeronaves
- Transformación de Manual de Fabricante a Manual Operativo de UAS
- Requisitos de los equipos y medios aceptables de cumplimiento

## Unidad 4. Performance de las Aeronaves

- Fuerzas que actúan en las aeronaves
- Estabilidad y Fases de Vuelo
- Sistemas de posicionamiento Globales
- Navegación Aérea
- Servicios de Navegación Aérea

---

## MÓDULO 3. COMUNICACIÓN AERONÁUTICA Y METEOROLOGÍA

### Unidad 1. Las comunicaciones en la aviación

- Evolución de las comunicaciones en aviación
- Ondas de radio
- Espectro electromagnético
- Espectro radioeléctrico
- Propagación de las ondas de radio

### Unidad 2. Comunicaciones de aviación civil

- Frecuencias de uso en aviación civil tripulada
- Frecuencias de uso en operaciones con UAS
- Requisitos para las comunicaciones aeronáuticas
- requisitos para comunicaciones con gestores de tránsito aéreo en operaciones con UAS
- Procedimientos de peligro, urgencia y emergencia

### Unidad 3. Tecnologías de comunicación aeronáutica

- autoridades competentes
- Radioayudas de navegación
- Control del tráfico aéreo
- Transpondedores

- Sistemas de vigilancia aeronáutica

### Unidad 4. Afectación a las aeronaves en operaciones tácticas

- La atmósfera. Principios básicos de meteorología
- Viento. Influencia en operaciones con UAS
- Nubes, tipología y afectación al vuelo
- Frentes. Tipos de frentes y afectación
- Visibilidad. Otros factores que influyen en las operaciones

---

## MÓDULO 4. PREPARACIÓN PARA EXAMEN OFICIAL DE AESA COMO PILOTO DE UAS SUBCATEGORÍAS A1-A3 Y A2

### Unidad 1. Concepto Normativo

- Conceptos Básicos, Contexto Histórico y Marco Normativo
- Definiciones Importantes
- Procedimientos Principales Aplicables. Categoría Abierta
- Procedimientos Principales Aplicables. Subcategorías A1, A2 y A3
- Procedimientos Principales Aplicables. Categoría Específica y Certificada, Registro y Responsabilidades del Operador

### Unidad 2. Conocimiento general de vuelos con UAS.

- Principios Básicos de vuelo
- Efectos de las condiciones ambientales en el vuelo del UAS y componentes del UAS
- Principios de mando y control
- Comunicaciones, Sensores, Instrumentos de Vuelo e Información Imprescindible del UAS y Mantenimiento
- Introducción, Definiciones, Estructura, Restricciones del espacio Aéreo y Zonas de vuelo de UAS

### Unidad 3. Procedimientos Operacionales

- Limitaciones de factores humanos. Seguros y accidentes e incidentes con UAS
- Privacidad, protección de datos y seguridad física del UAS
- Procedimientos Operacionales Previos al Vuelo
- Procedimientos Operacionales Durante el vuelo
- Procedimientos Operacionales posteriores al vuelo. Checklist

### Unidad 4. Preparación a Examen y Registro como Operador de UAS

- Trámites y necesidades para ser Operador de UAS.
- Resumen Preparatorio y webinar para Examen Oficial AESA: Concepto Normativo
- Resumen Preparatorio y webinar para Examen Oficial AESA para Examen: Conocimientos Generales
- Resumen Preparatorio y webinar para Examen Oficial AESA para Examen: Procedimientos Operacionales
- Simulación de exámenes oficiales

---

## MÓDULO 5. ESPACIO AÉREO

### Unidad 1. Introducción al Espacio Aéreo. Tipología

- Historia del Espacio Aéreo
- Autoridades competentes
- Tipos de Espacio Aéreo
- Servicios de navegación aérea
- Servicios de información aeronáutica

### Unidad 2. División del Espacio Aéreo Controlado

- Introducción a la división del Espacio Aéreo Controlado
- FIR. Zona de Información para el Vuelo. AWY: Aerovías
- CTA. Área de Control. TMA. Área de Control Terminal
- CTR. Zona de Control de Tráfico
- ATZ. Zona de Tránsito de Aeródromo

### Unidad 3. Otras Divisiones del Espacio Aéreo Controlado

- Zonas Restringidas, Prohibidas y Peligrosas
- Áreas Temporalmente Segregadas y Zonas Restringidas al Vuelo Fotográfico
- Introducción a la interpretación de cartas aeronáuticas
- Cartas de navegación VFR
- Cartas de navegación IFR

### Unidad 4. Aplicaciones para información aeronáutica (AIP)

- Publicación de NOTAMs. Uso de ENAIRE PLANEA (actividades no EASA)
- Herramientas para consulta de tipología de Espacio Aéreo.
- Planes de vuelo para UAS en ICAROXI
- Aplicación para información vuelos comerciales.
- Ejemplos reales de consulta de información aeronáutica en operaciones con UAS

---

## MÓDULO 6. ESPACIO AÉREO

### Unidad 1. Introducción al espacio aéreo. Tipología

- Historia del espacio aéreo
- Autoridades competentes
- Tipos de espacio aéreo
- Servicios de navegación aérea (I)
- Servicios de navegación aérea (II)

### Unidad 2. División del espacio aéreo controlado

- El espacio aéreo
- FIZ. Zona de información de vuelo
- CTA. Área de control – TMA. Área de control terminal – AWY. Aerovías
- CTR. Zona de control de tráfico aéreo

- ATZ. Zona de tránsito de aeródromo

### Unidad 3. Otras divisiones del espacio aéreo controlado

- Zonas restringidas (R)
- Zonas prohibidas (P)
- Zonas peligrosas (D)
- Áreas temporalmente reservadas y zonas restringidas al vuelo fotográfico
- Otras restricciones al vuelo con UAS

### Unidad 4. Aplicaciones para información aeronáutica (AIP)

- Herramientas para consulta de tipología de espacio aéreo
- Espacio de EARO y EAS
- Solicitud de actividad en espacio aéreo controlado. Uso de ENAIRE Planea
- Planes de vuelo para UAS en ICARO XXI
  
- Comunicación previa vuelos sobre aglomeraciones de edificios

---

## MÓDULO 7. SISTEMAS ANTIDRON, MÉTODO DNA: DETECCIÓN, NEUTRALIZACIÓN Y ANÁLISIS FORENSE. SEGURIDAD AERONÁUTICA

### Unidad 1. Normativa y uso de equipos de detección e interferencia radioeléctrica (Antidrones)

- Legislación y uso del espectro electromagnético
- Sistemas de detección pasivos y activos de UAS
- Sistemas de neutralización de UAS
- Análisis Forense del UAS
- Elaboración de un PSIAD (Plan de Seguridad Integral Antidron)

### Unidad 2. Elaboración de procedimientos estratégicos para operaciones escenarios operacionales

- Procedimientos a seguir durante la preparación de la operación
- Autorizaciones y Plan de Vuelo
- Listados de Verificación
- Procedimientos a seguir en tierra durante la operación
- Procedimientos a seguir en tierra después de la operación

### Unidad 3. Gestión Operacional

- Control y supervisión de las operaciones
- Control Operacional
- Facultades de la Autoridad Responsable
- Preparación de las Operaciones y Control de la Seguridad en Tierra
- Entrenamiento para garantizar la seguridad en operaciones de seguridad, búsqueda y rescate

### Unidad 4. Estudios de Seguridad Aeronáuticos de las Operaciones

- Metodologías de Estudios Aeronáuticos
- Concepto de Operación

- Riesgo Intrínseco de Impacto en Tierra
- Riesgo Inicial de Impacto en Aire
- Mitigaciones Estratégicas y Tácticas del riesgo.

---

### MÓDULO 8. CERTIFICADO DE OPERADOR DE AERONAVES LIGERAS NO TRIPULADAS - LUC

#### Unidad 1. Procedimientos Operacionales

- Procedimientos previos a la operación
- Procedimientos normales de operación
- Procedimientos de contingencia
- Procedimientos anormales y de emergencia
- Procedimientos internos de la unidad de UAS

#### Unidad 2. Plan de Respuesta a la Emergencia

- Objetivo del Plan de Respuesta. Procedimientos Operacionales de Emergencia (I)
- Procedimientos Operacionales de Emergencia (II)
- Plan para limitar el efecto de escalada repentina.
- Funciones y Responsabilidades del personal
- Fichas de Responsabilidades y formación del personal

#### Unidad 3. Tratamiento, notificación y reportes de accidentes e incidentes con UAS

- Autoridades en competencia de incidentes y accidentes en España
- Autoridades en competencia de incidentes y accidentes en LATAM
- Procedimientos para tratamiento y notificación de accidentes e incidentes
- Políticas de los operadores para tratamiento y notificación
- Responsables de supervisión dentro de la unidad

#### Unidad 4. Security and Safety

- Protección de aeronaves y sistemas ADD de las operaciones
- Legislación de Prevención de Riesgos Laborales y riesgos de los UAS
- Primeros auxilios
- Factores Humanos, Responsabilidad Civil y Seguros
- Preparación para examen oficial AESA Subcategoría A2

---

### MÓDULO 9. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE UAS Y HERRAMIENTAS DEL PILOTO

#### Unidad 1. Introducción al mantenimiento de aeronaves

- Introducción al mantenimiento
- Gestión del mantenimiento de los UAS
- Aspectos fundamentales del mantenimiento de aeronaves
- Material guía para el mantenimiento de aeronaves
- Herramientas necesarias para el mantenimiento

### Unidad 2. Programa de mantenimiento

- Introducción al programa de mantenimiento.
- Responsabilidades de mantenimiento dentro de la unidad de UAS
- Autoridades competentes
- Estructura del programa de mantenimiento
- Tipos de revisiones a realizar

### Unidad 3. Descripción de las diferentes revisiones

- Revisiones Operacionales. Comprobación prevuelo y registro.
- Revisiones Operacionales. Comprobación post vuelo y registro.
- Revisiones Periódicas. Revisiones de Servicio y registro.
- Revisiones Periódicas. Revisiones generales y registro.
- Pruebas Funcionales y registro. Material guía.

### Unidad 4. Software útil para el piloto

- Software para consulta de meteorología en la zona de operación.
- Software de planificación de misiones automáticas.
- Software para levantamientos fotogramétricos.
- Software de edición de video profesional.
- Extracción y visualización de registros de vuelo.

---

## MÓDULO 10. TRABAJO FIN DE MÁSTER

*El programa está sujeto a posibles variaciones / actualizaciones de los contenidos para mejorar la calidad de estos.*

## EVALUACIÓN

La evaluación será continua a lo largo de todo el programa formativo y tendrá en cuenta no sólo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades y actitudes.

Al término de cada tema evaluable, el alumno debe contestar a un examen tipo test en la plataforma de formación on-line, además de plantear diversos casos prácticos a lo largo de los temas de forma que se logre la máxima consolidación de conceptos técnicos.

Para la obtención del título será necesario aprobar los módulos evaluables del programa.

## TITULACIÓN

El alumno que haya visualizado todas las lecciones, superado con éxito las autoevaluaciones, exámenes y el proyecto final de Máster, recibirá en formato digital la titulación de Structuralia y el título propio de Máster en Formación Permanente de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM).

Del mismo modo, el alumno puede solicitar certificado de estar cursando el máster o certificado de finalización por parte de Structuralia con el objetivo de que en todo momento pueda acreditar su preparación.

Si lo desea, el alumno podrá solicitar también de manera opcional a la universidad certificado de estar cursando el máster, certificado de finalización o apostillar su título, siempre por un importe adicional.

## PROFESORADO

### DIRECTOR:

#### Francisco Martínez

Profesional con más de 40 años de experiencia en instalaciones de alta seguridad. Dejó Telefónica después de 20 años para dedicarse al Facility Management en edificios de alta seguridad,

Especializándose en protección de infraestructuras críticas con sistemas UAS (drones) y (c-UAS) antidrones. Director y Socio Fundador de FMIC (Facility Management para Infraestructuras Críticas) y director de SECURITYDRON, Autor y director académico de varios posgrados y másteres de Facility,

Security y Property Management. Formación en ingeniería y comunicaciones encriptadas para instalaciones militares; Máster en Facility Management, Posgrado de Seguridad ciudadana, libertades públicas; Director de Seguridad, Ciberseguridad y servicios de inteligencia corporativa.

### PROFESORES:

#### Daniel Bertinelli

Daniel es gestor aeronáutico y técnico en el Departamento de Ingeniería y Proyectos de Barna Porters Seguretat S.L. Tiene formación de alto nivel en el sector aeronáutico y en campo de los drones. Es Ingeniero Aeronáutico, Piloto de UAS en las categorías A1/A3, A2 y STS y dispone de cualificación como Radiofonista Aeronáutico.

Profesional con sólida experiencia en el sector dron con un enfoque en la seguridad. Amplia experiencia en gestión de proyectos, planificación de operaciones, auditorías y estudios de seguridad. Dispone de fuerte orientación al trabajo de planificación y ejecución de proyectos de seguridad con drones.

Adicionalmente tiene gran vocación en el ámbito de la formación, ha formado a decenas de pilotos de drones y también imparte formaciones sobre respuesta a emergencias, planes de emergencia y de autoprotección.



# MÁSTER EN INGENIERÍA DE DRONES Y ANTIDRONES PARA SEGURIDAD Y EMERGENCIAS



**UCAM**  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE MURCIA



**Structuralia**