

**I. DISPOSICIONES GENERALES****MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL**

**9846** *Real Decreto 393/2022, de 24 de mayo, por el que se establece el Curso de especialización de Formación Profesional de Grado Superior en Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones y se fijan los aspectos básicos del currículo, y se modifican el Real Decreto 1445/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo, y el Real Decreto 1085/2020, de 9 de diciembre, por el que se establecen convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de Formación Profesional del sistema educativo español y las medidas para su aplicación, y se modifica el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, dispone en su artículo 39.3 que los cursos de especialización tendrán una oferta modular, de duración variable, que integre los contenidos teórico-prácticos adecuados a los diversos campos profesionales. En su artículo 39.6, establece que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

Por otro lado, el artículo 42.2 dispone que los cursos de especialización complementarán o profundizarán en las competencias de quienes ya dispongan de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno se determine.

Asimismo, en su artículo 6.3, 6.4 y 6.5 establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Los contenidos del currículo básico requerirán el 50 por 100 de los horarios para las comunidades autónomas que tengan lengua cooficial y el 60 por 100 para aquellas que no la tengan. Las administraciones educativas podrán, si así lo consideran, exceptuar los cursos de especialización de las enseñanzas de Formación Profesional de estos porcentajes, pudiendo establecer su oferta con una duración a partir del número de horas previsto en el currículo básico de cada uno de ellos.

Así mismo, el artículo 41.7 establece que podrán acceder a un curso de especialización de formación profesional quienes estén en posesión de un título de Técnico o de Técnico Superior asociados al mismo o cumplan los requisitos que para cada curso de especialización se determinen.

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, establece en su artículo 28 como Grado E de la oferta del Sistema de Formación Profesional los cursos de especialización que, posteriormente, ordena en los artículos 51 a 54, determinando que estos cursos tienen como objeto complementar y profundizar en las competencias de quienes ya disponen de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno de los cursos se determinen.

Además, en el artículo 54.1 se determina que quienes superen un curso de especialización de formación profesional de grado superior obtendrán el título de Master de Formación Profesional.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, regula en su artículo 27 los cursos de especialización de formación profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En el mismo artículo se indica que

versarán sobre áreas que impliquen profundización en el campo de conocimiento de los títulos de referencia, o bien una ampliación de las competencias que se incluyen en los mismos. Por tanto, en cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo.

En este sentido los cursos de especialización deben responder de forma rápida a las innovaciones que se produzcan en el sistema productivo, así como a ámbitos emergentes que complementen la formación incluida en los títulos de referencia.

Asimismo, el artículo 9 del citado real decreto, establece la estructura de los cursos de especialización y se indica en el artículo 27, que, dada la naturaleza de los mismos, se requiere la especificación completa de la formación; no obstante, las administraciones educativas podrán incorporar especificaciones puntuales en razón de las características del sector productivo de su territorio.

A estos efectos, procede determinar para cada curso de especialización de formación profesional su identificación, el perfil profesional, el entorno profesional, la perspectiva en el sector o sectores, las enseñanzas del curso de especialización y los parámetros básicos de contexto formativo.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de créditos entre el curso de especialización y las enseñanzas conducentes a títulos universitarios y viceversa, y de acuerdo con el artículo 10.3.g) del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, se establecerá la equivalencia de cada módulo profesional con los créditos del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS) para todo el Estado.

Así, este real decreto, conforme a lo previsto en la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, y en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el curso de especialización de formación profesional de grado superior del sistema educativo en Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones.

En relación con el contenido de carácter básico de este real decreto, se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite «excepcionalmente» que las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/1983, de 7 de abril, 32/1983, de 28 de abril, 48/1988, de 22 de marzo, y 49/1988, de 22 de marzo).

Asimismo, cabe mencionar que este real decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, los principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo y reforzar la cooperación entre las administraciones educativas, así como con los agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través del trámite de audiencia e información pública y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En la tramitación de este real decreto se han cumplido los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución Española para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas

básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas, ha emitido dictamen el Consejo Escolar del Estado y han informado el Consejo General de la Formación Profesional y el Ministerio de Política Territorial.

Este real decreto se enmarca en el Componente 20 (Plan Estratégico de Impulso de la Formación), como parte de la Reforma 01: Plan de Modernización de la Formación Profesional. Proyecto 02. Renovación del Catálogo de Títulos en Sectores Estratégicos, perteneciente al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación y Formación Profesional, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 24 de mayo de 2022,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto.*

Este real decreto tiene por objeto el establecimiento del curso de especialización de formación profesional de grado superior en Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de los aspectos básicos de su currículo.

CAPÍTULO II

### Identificación del curso de especialización, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores

Artículo 2. *Identificación.*

El curso de especialización en Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones queda identificado para todo el territorio nacional por los siguientes elementos:

Denominación: Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 500 horas.

Familia Profesional: Transporte y Mantenimiento de Vehículos (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional).

Ramas de conocimiento: Ciencias. Ingeniería y Arquitectura.

Equivalencia en créditos ECTS: 30.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

Artículo 3. *Perfil profesional del curso de especialización.*

El perfil profesional del curso de especialización de formación profesional de grado superior en Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones queda determinado por su competencia general y sus competencias profesionales, personales y sociales.

Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este curso de especialización consiste en construir y mantener aeronaves pilotadas de forma remota-Drones o RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) configurándolos de acuerdo a las características de diseño y adaptándolos a los sectores donde vayan a prestar servicios, en condiciones de calidad, seguridad y respeto

al medioambiente, de acuerdo con la documentación técnica del proyecto y aplicando la normativa vigente.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Analizar la normativa vigente en materia de uso personal y profesional de los drones.
- b) Complimentar y tramitar la documentación técnica y administrativa de acuerdo con la reglamentación vigente para garantizar la trazabilidad de las operaciones y prestaciones con sistemas aéreos no tripulados.
- c) Identificar los riesgos derivados del uso de drones en función de su categoría (abierta, específica o certificada).
- d) Reconocer los diferentes tipos de drones teniendo en cuenta su arquitectura, configuración, peso y aplicaciones.
- e) Identificar las partes y elementos que componen cada tipo de dron relacionándolas con su función en el sistema.
- f) Identificar las características de los elementos y sistemas que componen los drones.
- g) Identificar los elementos y funciones de los sistemas auxiliares, así como sus características.
- h) Interpretar planos de montaje de los elementos e instalaciones que configuran las aeronaves.
- i) Fabricar o construir partes del dron según el servicio u operación a que se vaya a destinar.
- j) Configurar cada tipo de dron para optimizarlo en función de los ámbitos de aplicación.
- k) Montar los elementos e instalaciones que comprende cada tipo de dron.
- l) Ajustar parámetros de fabricación y/o readaptar el sistema frente a nuevos requisitos de producción de los componentes y partes de distintos tipos de drones.
- m) Conocer el funcionamiento de los sistemas de control y automatización de los drones.
- n) Realizar revisiones, inspecciones, actualizaciones y calibraciones, entre otras, de los drones y sus componentes.
- ñ) Verificar la operatividad de sistemas aéreos no tripulados ejecutando pruebas de funcionamiento.
- o) Realizar el mantenimiento de los elementos electrónicos de los drones, según tipo de plan y protocolo establecido.
- p) Realizar el mantenimiento de los elementos mecánicos de los drones según tipo de plan y protocolo establecido.
- q) Conocer y aplicar los contenidos teóricos y prácticos que capacitan a un piloto para el vuelo de drones según categoría (abierta, específica o certificada) en la prestación de operaciones o servicios.
- r) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- s) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- t) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

u) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientela y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

v) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

w) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

x) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

## Artículo 6. *Entorno profesional.*

1. Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas privadas dedicadas a la construcción y mantenimiento de drones o empresas públicas y privadas de cualquier sector que utilicen drones para la prestación de sus servicios y dispongan de personal de mantenimiento, sin perjuicio de la obligación existente de cumplir con los requisitos establecidos por la normativa comunitaria y nacional vigente para ejercer las actividades de mantenedor y piloto de drones.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- a) Comercial de venta y asesoramiento sobre drones.
- b) Constructor de drones.
- c) Mantenedor/Reparador de drones.
- d) Integrador de sistemas en drones.
- e) Fabricante de accesorios para drones.
- f) Piloto de drones.

## Artículo 7. *Prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores.*

Las administraciones educativas tendrán en cuenta, para la implantación de la oferta, la valoración de las siguientes consideraciones en su territorio:

a) La aparición de nuevos modelos de drones, el uso ya actual en numerosos ámbitos, requieren cada día más de un técnico formado en el mantenimiento, montaje y reparación de drones. Desde su aparición hace pocos años, el mercado ha crecido tanto, que cada vez tienen más aplicaciones, pero como cualquier herramienta de trabajo, requiere montaje de sistemas, mantenimiento del dron y sus sistemas y reparación de posibles desperfectos, más cuando son herramientas de trabajo que se mueven por el aire, con los accidentes/incidentes que conlleva.

b) De acuerdo al Plan Estratégico para el desarrollo de sector civil de los drones, elaborado por el Ministerio de Fomento (2018-2021), la oferta formativa relacionada con el sector se centra principalmente en la formación de pilotos y no está estandarizada. Fortalecer los programas de formación en materia de diseño de componentes, sistemas y su integración en plataformas aéreas facilitará la labor de las empresas tecnológicas españolas en el desarrollo de nuevos productos.

c) Se estima que, en Europa, el número de drones de uso profesional va a experimentar en el medio plazo un gran crecimiento. De esta forma, se espera una evolución continuada hasta alcanzar 400.000 aeronaves hacia 2035, para posteriormente crecer a un ritmo mucho más moderado.

## CAPÍTULO III

### Enseñanzas del curso de especialización y parámetros básicos de contexto

#### Artículo 8. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este curso de especialización son los siguientes:

- a) Definir estructuras, elementos y componentes de sistemas aéreos no tripulados, partiendo de la documentación técnica para su configuración según tipo de dron.
- b) Caracterizar las competencias profesionales del piloto de vuelo de drones para aplicar y delimitar sus actuaciones en cada categoría y tipo de operación o servicio planificado.
- c) Reconocer la categoría de vuelo de drones en las operaciones para identificar los riesgos asociados y requisitos para cada tipo.
- d) Interpretar datos relevantes de la empresa o de la organización para reconocer, desarrollar e implementar sistemas aéreos no tripulados que incrementen la eficiencia operativa.
- e) Caracterizar interacciones entre negocios, empresas y organizaciones para aplicar sistemas aéreos no tripulados.
- f) Determinar sistemas aéreos no tripulados según aplicaciones para implantar funcionalidades, procesos, servicios o prestaciones.
- g) Seleccionar aplicaciones de sistemas aéreos no tripulados para diseñarlos e implementarlos en negocios de las empresas, organizaciones y entidades.
- h) Seleccionar tipo de dron según el modelo diseñado o programado, para fabricar construir partes y componentes del mismo.
- i) Determinar partes y componentes de sistemas aéreos no tripulados asociándolos a cada tipo para el montaje y ensamblado de los mismos.
- j) Configurar sistemas aéreos no tripulados según operaciones o prestaciones para cumplimentar y tramitar la documentación técnica, administrativa y cumplir con las prescripciones reglamentarias.
- k) Utilizar programas informáticos específicos de sistemas aéreos no tripulados según operaciones o prestaciones para realizar e interpretar planos, esquemas de trazado general y de sistemas eléctricos y electrónicos.
- l) Determinar parámetros de sistemas aéreos no tripulados, realizando cálculos o medidas en circuitos eléctricos y electrónicos, para ajustarlos y readaptarlos al sistema.
- m) Determinar procedimientos de sistemas aéreos no tripulados, interpretando la documentación técnica, de, proyecto y reglamentación para la planificación de la puesta en servicio de los mismos.
- n) Identifica planes de mantenimiento de sistemas aéreos no tripulados para realizar el mantenimiento de elementos electrónicos y mecánicos según programación y sistemas de control establecidos.
- ñ) Analizar la funcionalidad de sistemas aéreos no tripulados realizando pruebas para verificar su operatividad.
- o) Aplicar procedimientos de inspección, comprobación, ajuste y sustitución en conjuntos, elementos, piezas y sistemas para realizar el mantenimiento programado y correctivo de los mismos, de la plataforma aérea no tripulada, de los elementos accesorios, de la estación en tierra y accesorios como la carga de pago, entre otros.
- p) Seleccionar los procedimientos establecidos en los manuales o documentación técnica del mantenimiento para realizar el almacenamiento de elementos, piezas y sistemas, y fuentes de energía, entre otras.
- q) Aplicar los procedimientos establecidos en los manuales o documentación técnica de mantenimiento para realizar operaciones de pesado y cálculo de la carga de pago de las aeronaves.
- r) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información

y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

s) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

t) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención, personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

u) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

v) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

#### Artículo 9. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este curso de especialización:

a. Quedan desarrollados en el anexo I de este real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 apartado 3 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

b. Son los que a continuación se relacionan:

- 5091. Sistemas aéreos no tripulados.
- 5092. Partes y componentes.
- 5093. Electrónica y sistemas.
- 5094. Configuración y control.
- 5095. Mantenimiento y pruebas.
- 5096. Aplicaciones profesionales.
- 5097. Legislación y procedimientos de aplicación.

2. Las administraciones educativas podrán implantar de manera íntegra el curso de especialización objeto de este real decreto en cuanto a diseño curricular y duración. En caso de optar por complementar el currículo básico en el marco de sus competencias se regirán por lo dispuesto en el artículo 6.3, 6.4 y 6.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

#### Artículo 10. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este curso de especialización son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.

b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.

c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.

d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros cursos de especialización, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El equipamiento (equipos, máquinas, entre otros) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y de prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.

b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.

6. Las administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### Artículo 11. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este curso de especialización corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007 de 23 de febrero.

3. El profesorado especialista tendrá atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) de este real decreto.

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el curso de especialización son las incluidas en el anexo III C) de este real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales expresados en resultados de aprendizaje y, si dichos elementos citados no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Las administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

8. Dada la naturaleza de estos cursos de especialización, el profesorado de centros públicos y privados deberá demostrar que posee los conocimientos suficientes sobre los contenidos de los módulos profesionales a impartir en dicho curso.

Artículo. 12. *Requisitos de los centros que impartan los cursos de especialización.*

Los centros docentes que oferten estos cursos de especialización deberán cumplir, además de lo establecido en este real decreto, el requisito de impartir alguno de los títulos que dan acceso a los mismos y que figuran en el artículo 13 de este real decreto

## CAPÍTULO IV

### Acceso y vinculación a otros estudios

Artículo 13. *Requisitos de acceso al curso de especialización.*

Para acceder al curso de especialización en Aeronaves pilotadas de forma remota- Drones es necesario estar en posesión de alguno de los siguientes títulos:

a) Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, establecido por el Real Decreto 1687/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

b) Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Real Decreto 219/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos y se fijan sus enseñanzas mínimas.

c) Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Real Decreto 220/ 2008, de 15 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos y se fijan sus enseñanzas mínimas.

d) Técnico Superior en Automoción, establecido por el Real Decreto 1796/2008, de 3 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Automoción y se fijan sus enseñanzas mínimas.

e) Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, establecido en el Real Decreto 1629/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red y se fijan sus enseñanzas mínimas.

f) Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, establecido por el Real Decreto 1630/2009, de 30 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica y se fijan sus enseñanzas mínimas.

g) Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, establecido por el Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y se fijan sus enseñanzas mínimas.

h) Técnico Superior en Centrales Eléctricas, establecido por el Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

i) Técnico Superior en Energías Renovables, establecido por el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas.

j) Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, establecido por el Real Decreto 883/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico

Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos y se fijan sus enseñanzas mínimas.

k) Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, establecido por el Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

l) Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, establecido por el Real Decreto 1578/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico y se fijan sus enseñanzas mínimas.

m) Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por el Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.

n) Técnico Superior en Iluminación, Captación y Tratamiento de Imagen, establecido por el Real Decreto 1686/2011, de 18 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Iluminación, Captación y Tratamiento de Imagen y se fijan sus enseñanzas mínimas.

ñ) Técnico Superior en Organización del Mantenimiento de Maquinaria de Buques y Embarcaciones, establecido por el Real Decreto 1075/2012, de 13 de julio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Organización del Mantenimiento de Maquinaria de Buques y Embarcaciones y se fijan sus enseñanzas mínimas.

o) Técnico Superior en Electromedicina Clínica, establecido por el Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Electromedicina Clínica y se fijan los aspectos básicos del currículo.

p) Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de pistón, establecido por el Real Decreto 1444/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de pistón y se fijan los aspectos básicos del currículo.

q) Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina, establecido por el Real Decreto 1445/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo.

r) Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de pistón, establecido por el Real Decreto 1446/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de pistón y se fijan los aspectos básicos del currículo.

s) Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina establecido por el Real Decreto 1447/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo.

t) Técnico Superior en Mantenimiento de Sistemas Electrónicos y Aviónicos en Aeronaves, establecido por el Real Decreto 1448/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Sistemas Electrónicos y Aviónicos en Aeronaves y se fijan los aspectos básicos del currículo.

#### Artículo 14. Vinculación a otros estudios.

A efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, en este real decreto se han asignado 30 créditos ECTS entre todos los módulos profesionales de este curso de especialización.

#### Artículo 15. Titulación.

Las personas que superen la totalidad de los módulos profesionales que componen dicho curso de especialización de formación profesional de grado superior obtendrán el Título de Master de Formación Profesional en Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones.

Disposición adicional primera. *Regulación del ejercicio de la profesión.*

El curso de especialización establecido en este real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

Disposición adicional segunda. *Oferta a distancia de este curso de especialización.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este curso de especialización podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de estos, de acuerdo con lo dispuesto en este real decreto. Para ello, las administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

Disposición adicional tercera. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este curso de especialización.*

1. Las administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este curso de especialización los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todas las personas».

2. Asimismo, dichas administraciones adoptarán las medidas necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho curso de especialización en las condiciones establecidas en la disposición final segunda del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.

Disposición adicional cuarta. *Titulaciones habilitantes a efectos de docencia.*

1. A los efectos del artículo 11.2 de este real decreto, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95.1 de la Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en la disposición adicional decimoquinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, excepcionalmente habilitarán a efectos de docencia en centros de titularidad pública las titulaciones recogidas en el anexo III B) de este real decreto para las distintas especialidades del profesorado.

2. A los efectos del artículo 11.6 de este real decreto, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 95.1 de la Ley Orgánica, 2/2006, de 3 de mayo y en la disposición adicional decimoquinta de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, excepcionalmente habilitarán a efectos de docencia para impartir módulos profesionales en centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa las titulaciones recogidas en el anexo III D) de este real decreto.

Disposición final primera. *Modificación del Real Decreto 1445/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo.*

Se modifica el Real Decreto 1445/2018, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina y se fijan los aspectos básicos del currículo, en los siguientes términos:

En la página 3888, en el anexo IV, apartado b) Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico Superior en Mantenimiento aeromecánico

de aviones con motor de turbina y los de otros títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOE), debe añadirse el siguiente texto:

«Formación aportada	Formación a convalidar
Módulos profesionales	Módulos profesionales a convalidar (Ciclo Formativo al que pertenecen)
<b>1438. Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de turbina. *</b> <b>1439. Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de turbina. *</b>	<b>1442. Aerodinámica, estructuras y sistemas eléctricos y de aviónica de aviones con motor de pistón. *</b> <b>1443. Aerodinámica, estructuras y sistemas de mandos de vuelo de aviones con motor de pistón. *</b> – Ciclo formativo de grado superior de Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de pistón.»

Disposición final segunda. *Modificación del Real Decreto 1085/2020, de 9 de diciembre, por el que se establecen convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de Formación Profesional del sistema educativo español y las medidas para su aplicación, y se modifica el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.*

Se modifica el Real Decreto 1085/2020, de 9 de diciembre, por el que se establecen convalidaciones de módulos profesionales de los títulos de Formación Profesional del sistema educativo español y las medidas para su aplicación, y se modifica el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, en los siguientes términos:

En la página 124724, en el anexo III, Convalidaciones de módulos profesionales incluidos en los títulos de Formación Profesional aprobados de conformidad con la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, debe añadirse el siguiente texto:

«Para todos los ciclos con empresa e iniciativa emprendedora	
Formación aportada	Formación a convalidar
Módulos profesionales de diferentes títulos regulados por Ley Orgánica 2/2006	Módulos profesionales de diferentes títulos regulados por Ley Orgánica 2/2006
Técnico en Actividades Comerciales	Para cualquier ciclo formativo
<b>1227. Gestión de un pequeño comercio.</b>	Empresa e iniciativa emprendedora»

Disposición final tercera. *Título competencial.*

Este real decreto se dicta al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución Española para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final cuarta. *Implantación del nuevo currículo.*

Las administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2023-2024. No obstante, podrán anticipar al año académico 2022-2023 la implantación de este curso de especialización.

Disposición final quinta. *Entrada en vigor.*

Este real decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 24 de mayo de 2022.

FELIPE R.

La Ministra de Educación y Formación Profesional,  
MARÍA DEL PILAR ALEGRÍA CONTINENTE

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

**Módulo Profesional: Sistemas aéreos no tripulados.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Código: 5091.**

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza sistemas aéreos no tripulados relacionándolos con las necesidades operativas en función de su potencial y limitaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se han identificado los principios fundamentales de funcionamiento de los sistemas aéreos no tripulados.
- c) Se han relacionado los sistemas aéreos no tripulados según el entorno de trabajo.
- d) Se han identificado nuevas formas de trabajo con sistemas aéreos no tripulados.
- e) Se han identificado formas de trabajo que mejoren la eficiencia operativa.
- f) Se ha determinado el potencial y limitaciones de los sistemas aéreos no tripulados.
- g) Se ha considerado en qué casos es factible utilizar un tipo u otro de sistemas aéreos no tripulados.

2. Analiza los elementos de diseño de sistemas aéreos no tripulados teniendo en cuenta las tareas a realizar y el entorno de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la dinámica y las estructuras elementales de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se han identificado los elementos de las diferentes estructuras.
- c) Se ha tenido en cuenta la utilización del sistema en el diseño de los mismos.
- d) Se han tenido en cuenta los objetivos del sistema en la selección de elementos.
- e) Se han tenido en cuenta las necesidades de trabajo en la selección de los elementos.
- f) Se han aplicado las especificaciones relativas al entorno de trabajo.
- g) Se han desarrollado estrategias de selección de sistemas aéreos no tripulados.

3. Evalúa opciones de diseño e implementación analizando las características de los sistemas aéreos no tripulados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los problemas de diseño planteados en los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se han buscado soluciones a los problemas de diseño en los sistemas aéreos no tripulados.
- c) Se han valorado las características diferenciadoras de los distintos tipos de sistemas.
- d) Se han evaluado diferentes opciones en el diseño,
- e) Se han valorado las diferentes opciones de implementación.

4. Analiza conceptos aerodinámicos, interpretando ecuaciones y sus aplicaciones en el diseño.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de «aerodinámica».
- b) Se han realizado operaciones de conversión entre las diferentes unidades de medida utilizadas en la aerodinámica.
- c) Se han identificado los valores de los parámetros fijados por la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), relacionados con la «atmósfera tipo Internacional».
- d) Se ha definido la «ecuación de continuidad», aplicando el teorema de Bernoulli y el «efecto Venturi».
- e) Se ha definido la forma de medir las distintas velocidades a tener en cuenta en el vuelo.
- f) Se ha definido la terminología de los «perfiles alares».
- g) Se han desarrollado los principios de la sustentación, la entrada en pérdida y las resistencias aerodinámicas.

5. Aplica las regulaciones vigentes a los sistemas aéreos no tripulados de acuerdo a configuración y la operación de los mismos.

- a) Se han identificado y clasificado las regulaciones de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se han evaluado las regulaciones aplicables a los sistemas aéreos no tripulados.
- c) Se han determinado los requisitos básicos a implementar en un sistema aéreo no tripulado según el tipo y aplicación.
- d) Se ha valorado la adecuación de los sistemas aéreos no tripulados a las regulaciones existentes.
- e) Se han tenido en cuenta los medios aceptables de cumplimiento (AMC) y material guía (GM).

**Duración: 40 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de sistemas aéreos no tripulados y necesidades operativas:

– Diseño e implementación:

o Tipos de sistemas. Características diferenciadoras:

- Drones civiles y militares.
- Drones de ala móvil:
  - Tricópteros.
  - Cuadricópteros.
  - Hexacópteros.
  - Octacópteros.
  - Otros.

- Drones de ala fija.

o Sistemas de control:

- Autónomos.
- Con control remoto.
- Monitorizados.

o Clasificación según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (EASA.) Tipos y características. Identificación:

- Drones de clase C0.
- Drones de clase C1.
- Drones de clase C2.
- Drones de clase C3.
- Drones de clase C4.
- Drones de clase C5.
- Drones de clase C6.

o Sistemas de Implementación de sistemas no tripulados.

Análisis de los elementos de los sistemas aéreos no tripulados:

- Dinámica y estructura de los sistemas aéreos no tripulados.
- Elementos de las estructuras según los tipos de drones y su aplicación.
- Relación entre los elementos del sistema y su aplicación.
- Características específicas según los entornos de trabajo.
- Estrategias de selección de sistemas.
- Autonomía y tamaño.

Evaluación de opciones de diseño e implementación de sistemas aéreos no tripulados:

- Opciones en el diseño e implementación de sistemas aéreos no tripulados.
- Elección de alternativas en el diseño y en la implementación de sistemas aéreos no tripulados.
- Aplicación de técnicas de evaluación
- Sistemas de valoración de implementación de sistemas
- Propuestas de soluciones a los problemas planteados según tipo de diseño.
- Análisis de conceptos aerodinámicos y aplicaciones en el diseño.

Aerodinámica:

– Física de la atmósfera:

o Atmósfera internacional estándar (ISA), aplicación a la aerodinámica:

- Unidades de medida. Conversión de unidades.
- Parámetros definidos por la O.A.C.I.

o Aerodinámica:

- Flujo del aire alrededor de un cuerpo. Capa límite, flujo laminar y turbulento.
- Ecuación de continuidad:
  - Teorema de Bernouilli.
  - Efecto Venturi.
- Terminología:
  - Curvatura.
  - Cuerda.
  - Cuerda media aerodinámica.
  - Resistencia (parásita) del perfil.
  - Resistencia inducida.
  - Centro de presión.
  - Ángulo de ataque.
  - Forma del ala.
  - Alargamiento.

- Fuerzas que actúan en el vuelo:
    - Empuje.
    - Peso.
    - Sustentación.
    - Resistencia.
  - Parámetros que influyen en la sustentación:
    - Ángulo de ataque.
    - Coeficiente de sustentación.
    - Coeficiente de resistencia.
    - Entrada en pérdida.
  - Teoría del vuelo:
    - Relación entre sustentación, peso, empuje y resistencia.
    - Relación de planeo.
    - Teoría de la rotación.
    - Influencia del factor de carga: entrada en pérdida, envolvente de vuelo y limitaciones estructurales.
    - Aumento de la sustentación.
  - Medición de las velocidades de vuelo. Procedimientos de medida.
  - Perfiles alares:
    - Tipos y denominación.
    - Comparación y selección.
- Aplicación de normativa y reglamentación:
- Normativa y Reglamentación:
    - o Agencia de la Unión Europea para la Seguridad aérea.
    - o Normas comunes en el ámbito de la aviación civil.
  - Reglamentos de Ejecución:
    - o Reglas y procedimientos para la operación de UAS (Drones).
    - o Escenarios estándar.
  - Reglamentos delegados:
    - o Requisitos técnicos de diseño y fabricación.
    - o Reglas para fabricar UAS y ID electrónica.
    - o Reglas para operadores de terceros países.
    - o Nuevas clases de UAS.
  - Otras normas europeas:
    - o Protección de datos y privacidad.
    - o Uso del espectro radioeléctrico.
    - o Compatibilidad electromagnética.
    - o Medio ambiente.
    - o Juguetes.
  - Reglamentación relativa a: medios aceptables de cumplimiento (AMC). Material guía (GM).

### Orientaciones pedagógicas.

Esté módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de analizar y relacionar los sistemas aéreos no tripulados con tecnologías actuales y sus usos, para que se puedan implementar en trabajos actuales del sector. Desarrolla además los principios aerodinámicos para comprender las características de vuelo de los diferentes sistemas aéreos no tripulados.

Las funciones antes citadas incluyen aspectos como:

- Caracterizar sistemas aéreos no tripulados.
- Relacionar mejoras en la operativa de una empresa con la implantación de sistemas aéreos no tripulados.
- Conocer los fundamentos aerodinámicos que rigen el vuelo de sistemas aéreos no tripulados.
- Conocer la normativa y reglamentación aplicable a sistemas aéreos no tripulados.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), e), r), s), t), u), y v) así como las competencias profesionales y sociales a), c), f), q) r), s), t), u), v), w) y, x) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La identificación de características de los sistemas aéreos no tripulados.
- El diseño e implementación de sistemas aéreos no tripulados y sus componentes.
- La aplicación de esos sistemas aéreos no tripulados en las organizaciones y empresas para la mejora de la eficiencia operativa.
- Los distintos teoremas y principios que afectan al vuelo de los sistemas aéreos no tripulados.
- Cálculos matemáticos y resolución de problemas de dinámica de fluidos con sus diferentes unidades de medida.
- La estabilización de la aeronave, en relación al movimiento tridimensional de la misma.
- La normativa y reglamentación aplicable a sistemas aéreos no tripulados.

### Módulo Profesional: Partes y componentes.

**Equivalencia en créditos ECTS: 3.**

**Código: 5092.**

### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza estructuras de sistemas aéreos no tripulados relacionándolos con la mejora de la eficiencia operativa según el entorno de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos fundamentales de estructuras de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se ha relacionado los tipos de estructura con las tareas a realizar.
- c) Se han aplicado las técnicas básicas de fabricación de estructuras.
- d) Se han aplicado técnicas básicas de ensamblaje de estructuras.
- e) Se ha relacionado la eficiencia de los sistemas con su estructura.
- f) Se han comparado las estructuras según tipo de sistema.

2. Analiza motores de sistemas aéreos no tripulados, asociándolos a las funciones a realizar y al entorno de operación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los parámetros básicos de los motores.
- b) Se ha relacionado el rendimiento del motor con los demás elementos de la aeronave.

- c) Se han clasificado modelos de motores.
- d) Se han relacionado los tipos de motores con las estructuras.
- e) Se han seleccionado los modelos de motor a utilizar.
- f) Se han comparado las prestaciones de los motores.
- g) Se ha valorado la adecuación de los motores a la implementación en el sistema aéreo no tripulado.
- h) Se ha determinado el potencial de los motores y sus limitaciones.
- i) Se han identificado los tipos de disfunciones más habituales.

3. Caracteriza las hélices de sistemas aéreos no tripulados teniendo en cuenta las funciones a realizar y su aplicación práctica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los parámetros de comportamiento de las hélices.
- b) Se han relacionado los modelos de hélice con el entorno de trabajo.
- c) Se ha valorado la adecuación de las hélices a su montaje en la estructura.
- d) Se ha justificado el uso de protectores de hélices.
- e) Se ha determinado el potencial de las hélices.
- f) Se han determinado las limitaciones de los tipos de hélices.
- g) Se ha tenido en cuenta la adecuación del tipo de hélice a las funciones del sistema y al entorno de trabajo.

4. Caracteriza las baterías de sistemas aéreos no tripulados de acuerdo a su aplicación y tiempo estimado de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los parámetros básicos de las baterías.
- b) Se han determinado los márgenes de funcionamiento aceptables en función de la carga.
- c) Se ha determinado los modelos de baterías a utilizar según el entorno de trabajo.
- d) Se ha tenido en cuenta la estructura del sistema en la selección de las baterías.
- e) Se han determinado las limitaciones de las baterías.
- f) Se han seleccionado las baterías óptimas en función de la aplicación.
- g) Se han instalado baterías.
- h) Se han tenido en cuenta las especificaciones del fabricante en la carga y descarga de las baterías.
- i) Se han adoptado medidas de seguridad en la manipulación de baterías.

5. Identifica y describe elementos auxiliares (partes y componentes) de los sistemas aéreos no tripulados teniendo en cuenta su configuración y la legislación vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los elementos auxiliares atendiendo a su función.
- b) Se han relacionado los elementos auxiliares con los diferentes diseños del sistema.
- c) Se ha descrito la utilidad de la bancada en el sistema.
- d) Se han identificado los tipos de tren de aterrizaje.
- e) Se han descrito las tapas y registros en función de la estructura del sistema.
- f) Se han definido los elementos de seguridad del sistema.
- g) Se han instalado elementos auxiliares.
- h) Se ha tenido en cuenta la legislación vigente en relación a los elementos auxiliares.

**Duración: 25 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de las estructuras «frames» de sistemas aéreos no tripulados:

- Estructuras:
  - o Tipos de estructuras:
    - Eficiencia operativa.
    - Materiales de construcción.
    - Procesos de construcción.
    - Ensamblaje de componentes estructurales.
  - Relación entre el tipo de estructura y la tarea a realizar.
  - Fabricación de estructuras. Técnicas de fabricación.
  - Ensamblaje de estructuras. Técnicas de ensamblaje.
  - Eficiencia de la estructura. Comparativa entre las diferentes estructuras.

Caracterización de motores de sistemas aéreos no tripulados:

- Tipos de motores. Funcionamiento. Empuje, cargas y otros factores:
  - o Parámetros básicos de los motores.
  - o Rendimiento del motor. Elementos que intervienen en el rendimiento.
  - o Adecuación del motor a la tarea a realizar.
  - o Potencial de los motores.
  - o Limitaciones.
- Selección de motores:
  - o Peso de la aeronave. Relación entre empuje y peso.
  - o Eficiencia.
  - o Torque.
  - o Número de polos.
  - o Otros.
- Montaje de motores en las estructuras. Técnicas de aplicación.
- Acoplamiento motor-hélice. Procedimientos.
- Identificación de anomalías en el funcionamiento de los motores.

Caracterización de las hélices de sistemas aéreos no tripulados:

- Parámetros básicos de las hélices:
  - o Longitud de las hélices.
  - o Paso de la hélice. Pasos máximo y mínimo.
  - o Otros.
- Tipos de hélices, funcionamiento y conceptos.
- Protectores de hélices.
- Montaje de hélices. Procedimientos de montaje.

Caracterización de las baterías de sistemas aéreos no tripulados:

- Parámetros de las baterías:
  - o Voltaje nominal y voltaje máximo.
  - o Capacidad de carga y descarga.
  - o Número de celdas.
  - o Otros.

- Tipos de baterías, funcionamiento y aplicaciones:
  - o Ni-Cd (baterías de níquel-cadmio).
  - o Ni-MH (baterías de níquel-metal-hidruro).
  - o Ion-Litio (baterías de iones de litio).
  - o Li-Po (baterías de polímero de litio).
  - o Baterías inteligentes.
  - o Otras.
- Cargadores de baterías. Procedimientos de carga. Seguridad:
  - o Instalación de baterías. Técnicas de montaje.
  - o Disfunciones típicas en las baterías.
  - o Cuidado de las baterías.

Identificación de elementos auxiliares de sistemas aéreos no tripulados:

- Elementos auxiliares. Composición y función:
  - o Bancadas:
    - Tipos y aplicaciones.
    - Técnicas de montaje.
    - Bancadas vectoriales.
  - o Tren de aterrizaje:
    - Tipos y aplicaciones.
    - Técnicas de montaje.
  - o Tapas y registros.
  - o Sistemas de seguridad.
  - o Otros.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de identificar, seleccionar y relacionar las distintas partes y componentes de sistemas aéreos no tripulados con tecnologías adecuadas en el diseño e implementación de drones, utilizando la documentación técnica y aplicando la normativa vigente para cada entorno específico.

Las funciones antes citadas incluyen aspectos como:

- La caracterización de las estructuras, motores, hélices, baterías y elementos auxiliares de sistemas aéreos no tripulados.
- La fabricación estructuras y partes de sistemas aéreos no tripulados.
- La selección de partes y componentes de cada tipo, aplicación y entorno.
- La configuración de sistemas aéreos no tripulados.
- La elaboración de la documentación técnica del sistema.
- La aplicación de la normativa vigente.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), f), g), h) i), k), m), n), o), p) q), r), s), t), u), y v), así como las competencias profesionales y sociales a), b), d), e), f), g), h) i), j), k), l), n), ñ), r), s), t), u), v), w) y, x) del curso de especialización. Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos generales del módulo están relacionadas con:

- La caracterización de los distintas partes y componentes de sistemas aéreos no tripulados.
- La fabricación de la estructura y partes de sistemas aéreos no tripulados.

- La aplicación de esos sistemas en las organizaciones para la mejora de la productividad en el sector aplicado.

**Módulo Profesional: Electrónica y sistemas.**

**Equivalencia en créditos ECTS:5.**

**Código: 5093.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Mide parámetros básicos de distintos tipos de circuitos eléctricos, analizando su funcionamiento y su aplicación en los circuitos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los diferentes símbolos de circuitos eléctricos.
- b) Se han relacionado las principales características de componentes de circuitos eléctricos y su utilización.
- c) Se han medido parámetros básicos de los diferentes tipos de componentes de circuitos eléctricos.
- d) Se han realizado montajes de circuitos eléctricos.
- e) Se han aplicado las normas básicas de seguridad en el manejo de circuitos eléctricos.

2. Relaciona las aplicaciones del magnetismo con sus aplicaciones en componentes de sistemas aéreos no tripulados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos y leyes fundamentales el magnetismo.
- b) Se ha identificado el movimiento de cargas eléctricas en un campo magnético.
- c) Se han identificado las aplicaciones del magnetismo.
- d) Se han caracterizado los motores de corriente alterna y corriente continua identificando sus elementos y las funciones de los mismos.
- e) Se han caracterizado los generadores describiendo su comportamiento.

3. Monta circuitos electrónicos, describiendo su funcionamiento y seleccionando los componentes adecuado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características y parámetros básicos de los circuitos electrónicos.
- b) Se han calculado parámetros básicos de circuitos electrónicos.
- c) Se han identificado los materiales más habituales utilizados en la fabricación de placas de circuitos impresos.
- d) Se han definido diferentes sistemas de conexiones de placas de circuito impreso en equipos electrónicos.
- e) Se han montado prototipos en diferentes soportes.
- f) Se han identificado las averías más habituales de las placas de circuito impreso.
- g) Se han definido los principios de funcionamiento y características de servomecanismos.

4. Caracteriza componentes electrónicos del sistema aéreo no tripulado describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los componentes electrónicos.
- b) Se han definido los componentes electrónicos.

- c) Se han definido las aplicaciones más habituales según sus características.
- d) Se ha identificado la ubicación de los componentes electrónicos.
- e) Se han configurado los componentes electrónicos.

5. Analiza el funcionamiento de los sistemas de comunicaciones, describiendo los principios de funcionamiento de los componentes que lo constituyen y su aportación al conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los componentes del sistema de comunicaciones.
- b) Se han identificado los parámetros principales de un sistema de comunicaciones.
- c) Se han relacionado diferentes usos de sistemas de comunicaciones.
- d) Se ha realizado el montaje de antenas y otros componentes.
- e) Se han identificado problemas de alcance y calidad en sistemas de comunicaciones.

6. Define el funcionamiento de distintos sensores describiendo sus características y usos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los sensores «payload» que pueden instalarse en un sistema aéreo no tripulado.
- b) Se han relacionado diferentes usos de sensores.
- c) Se ha especificado el funcionamiento de cada tipo de sensor.
- d) Se ha realizado el montaje de sensores y otros componentes relacionados.
- e) Se han identificado problemas de uso y configuración de sensores instalados.

**Duración: 45 horas.**

**Contenidos básicos:**

Fundamentos de circuitos eléctricos:

- Terminología eléctrica: Los siguientes términos, sus unidades y los factores que los afectan:
  - o Diferencia de potencial.
  - o Fuerza electromotriz.
  - o Tensión.
  - o Intensidad de la corriente.
  - o Resistencia.
  - o Conductancia.
  - o Carga.
  - o Flujo de corriente convencional.
  - o Flujo de electrones.
- Circuitos de corriente continua:
  - o Ley de Ohm, Leyes de Kirchoff sobre tensión e intensidad.
  - o Cálculos realizados usando las leyes anteriores para hallar la resistencia, la tensión y la intensidad.
  - o Resistencia interna de una fuente de alimentación.
- Resistencia y resistores:
  - o Resistencia y factores que la afectan: Resistencia específica, código de colores de resistores, valores y tolerancias, valores nominales preferidos, especificaciones de potencia, resistores en serie y en paralelo, cálculo de la resistencia total usando

resistores en serie, en paralelo y combinaciones en serie y en paralelo, funcionamiento y utilización de potenciómetros y reóstatos, funcionamiento del puente de Wheatstone.

- Potencia: Potencia, trabajo y energía (cinética y potencial), disipación de potencia por un resistor, fórmula de la potencia, cálculos con potencia, trabajo y energía.

Magnetismo en componentes de sistemas aéreos no tripulados:

- Campo magnético.
- Movimiento de cargas eléctricas en un campo magnético.
- Electromagnetismo:

- o Inducción.
- o Aplicaciones.

- Leyes fundamentales.
- Fuentes de campos magnéticos.
- Motores eléctricos AC y DC.
- Generadores.

Fundamentos de circuitos electrónicos:

- Descripción y funcionamiento de circuitos integrados.
- Descripción y funcionamiento de circuitos impresos.
- Servomecanismos: reductores, diferencial, regulación y par y transformadores.

Caracterización de componentes electrónicos en sistemas aéreos no tripulados:

- Controlador electrónico de velocidad. Descripción, tipos y funcionamiento.
- Circuito de eliminación de batería. Descripción, tipos y funcionamiento.
- Receptores. Descripción, tipos y funcionamiento.
- Servos. Descripción, tipos y funcionamiento.
- Controlador de vuelo. Descripción, tipos y funcionamiento. Autopilotos.
- Otros componentes electrónicos.

Sistemas de comunicaciones:

- Antenas, alcance y calidad de señal.
- Requisitos y limitaciones físicas.
- Características y prestaciones en función de la frecuencia y la modulación.
- Influencia de materiales y apantallamiento.

Funcionamiento de Sensores payload:

- Sensores de sistemas aéreos no tripulados:

- o Cámaras.
- o LIDAR.
- o Multiespectral.
- o Radar.
- o Sonar.
- o Ultrasonidos.
- o Otros.

## Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de planificación y realización de planos de circuitos eléctricos y electrónicos y componentes electrónicos de sistemas aéreos no tripulados, mediante programas informáticos, teniendo en cuenta los sistemas de comunicación, sensores y tecnologías

adecuadas según tipo de proyecto, utilizando la documentación técnica o del proyecto y aplicando la normativa vigente para cada entorno específico.

Las funciones antes citadas incluyen aspectos como:

- La interpretación de planos de montaje de los sistemas que componen los drones.
- El montaje y funcionamiento de circuitos eléctricos y electrónicos en sistemas aéreos no tripulados.
- La determinación de parámetros básicos de circuitos eléctricos y electrónicos en sistemas aéreos no tripulados.
- La detección de interferencias magnéticas de componentes en sistemas aéreos no tripulados en el entorno.
- La determinación de sistemas de comunicaciones y sensores adecuadas según aplicación.
- La aplicación de la normativa vigente y documentación del proyecto.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), f), g), h) k), l), o), p) r), s), t), u), y v), así como las competencias profesionales y sociales a), b), e), g), h) i), k), l), n), ñ), o), p) r), s), t), u), v), w) y, x) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos generales del módulo están relacionadas con:

- La elaboración de planos de circuitos eléctricos y electrónicos de sistemas aéreos no tripulados.
- El montaje y verificación de circuitos eléctricos y electrónicos y otros elementos de sistemas aéreos no tripulados.
- El análisis del magnetismo en los sistemas aéreos no tripulados.
- El análisis y valoración de los sistemas de comunicación adecuados.
- La verificación de la funcionalidad de los elementos integrados en el sistema.
- La selección de la normativa vigente y la documentación técnica y administrativa.

### **Módulo Profesional: Configuración y control.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 5.**

**Código:5094.**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza sistemas de control de sistemas aéreos no tripulados relacionándolos con el sistema y la eficiencia operativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios fundamentales de los sistemas de control.
- b) Se han identificado las técnicas básicas de funcionamiento de un sistema de control.
- c) Se ha relacionado la eficiencia de los sistemas de control con los distintos sistemas aéreos no tripulados.
- d) Se han determinado las etapas de sistemas de control de sistemas aéreos no tripulados.
- e) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica y normativa vigente en el control de drones.

2. Utiliza sistemas de control de sistemas aéreos no tripulados, aplicando protocolos establecidos en la documentación técnica y normativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los requisitos de utilización de sistemas de control.
- b) Se han clasificado modelos de sistemas de control.
- c) Se ha caracterizado la utilización de sistemas de control.

d) Se han valorado la adecuación de los sistemas de control al modelo de sistema aéreo no tripulado a utilizar.

e) Se ha elaborado la configuración de sistemas de control.

f) Se ha verificado la configuración del sistema de control.

3. Relaciona la automatización de sistemas de control con sus aplicaciones determinando su potencial e identificando sus limitaciones.

Criterios de evaluación:

a) Se ha caracterizado la automatización de sistemas de control.

b) Se ha justificado el papel de la automatización de sistemas de control.

c) Se ha determinado el potencial de las técnicas existentes de automatización, así como sus limitaciones.

d) Se ha descrito el funcionamiento de sistemas de automatización.

e) Se ha elaborado la configuración de sistemas de automatización de control.

4. Identifica disfunciones y averías de sistemas de control y automatización, evaluando y seleccionando soluciones o alternativas que optimicen el diseño o la implementación.

Criterios de evaluación:

a) Se han recopilado los problemas de los sistemas de control y automatización.

b) Se han buscado soluciones a las disfunciones identificadas.

c) Se han valorado las características diferenciadoras de las variables disponibles en los sistemas de control y automatización.

d) Se han evaluado diferentes opciones en el diseño e implementación de sistemas de control y automatización.

**Duración: 45 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de sistemas de control:

- Fundamentos de los sistemas de control.
- Etapas para el control de sistemas aéreos no tripulados.
- Campos de aplicaciones.
- Normativa vigente de aplicación.

Utilización de sistemas de control:

- Protocolos de implementación de sistemas de control.
- Modelos de sistemas de control. Técnicas de sistemas de control.
- Componentes básicos de un sistema de control.
- Tipos de sistemas de control.
- Configuración de sistemas de control.
- Técnicas de verificación de sistemas de control.

Automatización del sistema de control:

- Componentes básicos de un sistema de automatización.
- Tipos de sistemas de automatización.
- Configuración de sistemas de automatización.
- Técnicas de verificación de sistemas de automatización.

Problemas de sistemas de control y automatización:

- Métodos en la resolución de problemas de sistemas de control y automatización.
- Propuesta de soluciones.

- Interpretación de variables.
- Comprobación de averías y disfunciones.
- Optimización en el diseño e implementación de sistemas de control y automatización.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de seleccionar, optimizar y analizar los sistemas de control y configuración de sistemas aéreos no tripulados más adecuados según método de control.

Las funciones antes citadas incluyen aspectos como:

- La determinación de los sistemas de control de drones.
- La aplicación del método más adecuado según tipo de sistemas aéreo no tripulado.
- La relación entre la automatización y aplicaciones de sistemas de control.
- La configuración del sistema de control.
- La optimización de sistemas de control en el diseño e implementación ante las limitaciones o problemas detectados.
- La aplicación de la normativa vigente y documentación del proyecto.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), g), h), i), j), k), m), n), ñ), o), p) q), r), s), t), u), y v) así como las competencias profesionales y sociales a), b), d), e), f), h) i), j), k), l), m), n), ñ), r), s), t), u), v), w) y, x) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos generales del módulo están relacionadas con:

- La caracterización de sistemas de configuración y control de sistemas aéreos no tripulados.
- La aplicación de protocolos y técnicas en los sistemas de control y automatización.
- La aplicación de técnicas de automatización del sistema de control.
- El análisis de resolución de problemas de sistemas de control, evaluando y seleccionando las distintas alternativas.
- La optimización del diseño o la implementación de sistemas.

#### **Módulo Profesional: Mantenimiento y pruebas.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 7.**

**Código: 5095.**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Aplica criterios de uso y normas de seguridad en las actividades que se desarrollan en el taller, analizando los trabajos que hay que realizar, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las normas de seguridad y de uso en el taller.
- b) Se han identificado los riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.
- c) Se han aplicado las normas del taller en el uso y control de las herramientas y materiales.
- d) Se ha verificado la calibración de los equipos y herramientas usados en las prácticas, según estándares de calibración exigidos.
- e) Se han relacionado las precauciones y medidas de seguridad que se deben tomar cuando se trabaja con electricidad, gases, aceites, combustibles y otros productos químicos.
- f) Se han descrito las acciones o protocolos que se deben realizar en caso de una incidencia, incendio, quemaduras, intoxicación, entre otros.

g) Se ha cumplido la normativa vigente de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas.

2. Realiza operaciones con herramientas y equipos de comprobación usados en el mantenimiento de sistemas aéreos no tripulados, identificando las características de funcionamiento de las herramientas y equipos de medida utilizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las herramientas y equipos a utilizar en un sistema aéreo no tripulado.
- b) Se han realizado medidas y comprobaciones de partes y componentes de un sistema aéreo no tripulado.
- c) Se han caracterizado los materiales metálicos, aplicando tratamientos necesarios y realizando reparación de daños.
- d) Se han caracterizado los materiales compuestos realizando reparación de daños.
- e) Se han caracterizado polímeros realizando reparación de daños.
- f) Se han realizado tratamientos superficiales sobre distintos sustratos.

3. Realiza operaciones de desmontaje, inspección, reparación y montaje, seleccionando los procedimientos y métodos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado defectos utilizando métodos de inspección adecuados.
- b) Se han realizado desmontajes y montajes de distintas partes y componentes del sistema aéreo no tripulado.
- c) Se han realizado reparaciones de partes y componentes del sistema aéreo no tripulado.
- d) Se ha justificado la reparación aplicable a cada defecto existente del sistema aéreo no tripulado.
- e) Se han realizado revisiones y pruebas aplicables al sistema aéreo no tripulado.
- f) Se han descrito revisiones y pruebas periódicas, así como directivas de aeronavegabilidad.

4. Realiza operaciones de calibración y actualización de un sistema aéreo no tripulado, aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los protocolos de calibración según tipo de elemento.
- b) Se han llevado a cabo tareas de calibración y ajuste de elementos existentes en el sistema aéreo no tripulado.
- c) Se han realizado pruebas de verificación de ajustes de los elementos del sistema.
- d) Se han llevado a cabo tareas de actualización de componentes existentes en el sistema aéreo no tripulado.
- e) Se ha justificado la necesidad de realizar calibraciones y actualizaciones de los sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado.

5. Realiza tareas de mantenimiento de los sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado, analizando y seleccionando distintos tipos de planes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el tipo de mantenimiento a realizar.
- b) Se han seleccionado los procedimientos de trabajo que hay que aplicar en las tareas de mantenimiento.
- c) Se han realizado tareas de mantenimiento en sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado.

d) Se han realizado tareas de ajuste en sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado.

e) Se han detectado averías o disfunciones frecuentes en el sistema aéreo no tripulado.

6. Realiza pruebas de los sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado, configurando e integrando elementos según protocolo establecido.

Criterios de evaluación:

a) Se han seleccionado los procedimientos de trabajo que hay que aplicar en las pruebas del sistema aéreo no tripulado.

b) Se han realizado pruebas en sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado.

c) Se han observado los datos obtenidos de las pruebas realizadas.

d) Se han analizado los datos de las pruebas para la toma de decisiones en las organizaciones y mejora de la eficiencia operativa.

e) Se han realizado las pruebas en condiciones de seguridad.

**Duración: 60 horas.**

**Contenidos básicos:**

Aplicación de normas de seguridad y prevención de riesgos laborales en sistemas aéreos no tripulados:

– Prevención de riesgos laborales:

- o Riesgos inherentes a los procesos y manejo de equipos y máquinas.
- o Prevención y protección colectiva. Equipos de protección individual.
- o Señalización de seguridad en el taller.
- o Señalización de seguridad en trabajos «in situ».
- o Fichas de seguridad.

– Aspectos de las prácticas laborales seguras, incluidas las precauciones que se deben tomar cuando se trabaja con electricidad, gases, aceites, combustibles y productos químicos.

– Protocolos o acciones que hay que llevar a cabo en caso de incendio, quemaduras, intoxicación, entre otros.

– Normativa de aplicación.

Realización de operaciones con herramientas, materiales y tratamientos superficiales:

– Herramientas, equipos y materiales:

- o Tipos comunes de herramientas.
- o Puesta a punto de herramientas, equipos y materiales.

– Equipos de medición y comprobación. Protocolos de actuación.

– Materiales metálicos utilizados, tratamientos y reparación de daños.

– Materiales compuestos utilizados y reparación de daños.

– Polímeros utilizados y reparación de daños.

– Tratamientos superficiales y su aplicación.

Realización de operaciones de desmontaje, inspección, reparación y montaje:

– Técnicas de desmontar, reparar y montar sistemas aéreos no tripulados.

– Puesta en servicio de sistemas aéreos no tripulados.

– Tipos de defectos y técnicas de inspección.

- Revisiones y pruebas periódicas: después del montaje, diaria, servicio, anual, general, chequeo de carga de pago, otras revisiones y directivas de aeronavegabilidad.

Realización de operaciones de calibrado y actualización de sistemas aéreos no tripulados:

- Protocolos de calibración y ajuste de sistemas aéreos no tripulados.
- Elementos de ajuste. Necesidad de calibración y actualización:
  - o Controlador de vuelo.
  - o Transmisor.
  - o Controlador electrónico de velocidad, ESC.
  - o Otros elementos.
- Actualización del Software.
- Protocolos de verificación y funcionamiento de actualizaciones.

Realización de actividades de mantenimiento de componentes del sistema aéreo no tripulado:

- Mantenimiento de sistemas aéreo no tripulado. Tipos de mantenimiento. Planificación según tipo de elemento.
- Protocolos de actuación en el mantenimiento según tipología en:
  - o Baterías, carga, equilibrado y seguridad.
  - o Hélices.
  - o Motores.
  - o Componentes electrónicos.
  - o Sensores.
  - o Otros elementos.
- Análisis de averías o disfunciones frecuentes y su resolución.

Realización de pruebas simuladas de los sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado:

- Pruebas en sistemas y componentes del sistema aéreo no tripulado. Tipos de pruebas.
- Protocolos de actuación en las pruebas.
- Configuración e integración de elementos en las pruebas.
- Datos obtenidos en las pruebas realizadas.
- Análisis de datos de las pruebas para la toma de decisiones en las organizaciones. Eficiencia operativa de las pruebas.
- Seguridad en las pruebas. Principios legales y éticos.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la información necesaria para desempeñar las funciones de mantenimiento de sistemas aéreos no tripulados, así como la realización de pruebas para la mejora de la eficiencia operativa en las organizaciones, aplicando la normativa vigente en condiciones de seguridad.

Las funciones antes citadas incluyen como:

- Planificar y realizar los planes de mantenimiento de los sistemas aéreos no tripulados.
- Poner a punto de herramientas, equipos o materiales en la realización de operaciones de desmontaje, reparación, montaje o inspección de los sistemas.
- Puesta en servicio de componentes, elementos y partes de sistemas aéreos no tripulados.

- Aplicar normas de seguridad en la realización operaciones tanto en las operaciones de mantenimiento como en las pruebas, con el objetivo de la mejora de la eficiencia operativa.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales h) j), k), l), m), n), ñ), o), p) q), r), s), t), u), y v) así como las competencias profesionales y sociales a), b), c), d), e), f), h) j), k), l), m), n), ñ), o), p) r), s), t), u), v), w) y, x) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La aplicación de normas de seguridad y prevención de riesgos laborales en las actividades.
- La puesta a punto y en servicio de las herramientas, equipos, materiales y equipos de medida para su utilización en las distintas fases de un proyecto.
- La realización de operaciones de desmontaje, montaje, reparación, mantenimiento, inspección, calibración y actualización, entre otras, de sistemas aéreos no tripulados.
- La realización de pruebas de sistemas aéreos para la mejora de la eficiencia operativa, diseño e implementación de los mismos.

**Módulo Profesional: Aplicaciones profesionales.**

**Equivalencia en créditos ECTS: 2.**

**Código:5096.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Selecciona sistemas aéreos no tripulados, aplicándolos a la ingeniería civil.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales aplicaciones en ingeniería civil de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se ha relacionado la aplicación del sistema aéreo no tripulado con los sistemas de control y su carga de pago.
- c) Se han evaluado los riesgos y medidas de prevención que se requieren para estas aplicaciones.
- d) Se han definido las prestaciones o servicios que se pueden realizar con sistemas aéreos no tripulados en empresas, organizaciones o entidades de la ingeniería civil.
- e) Se han caracterizado los agentes, usuarios, gestores y proveedores, entre otros, de cada sector implicado.
- f) Se ha identificado el marco normativo y de regulación de las operaciones que se pueden llevar a cabo.

2. Selecciona sistemas aéreos no tripulados, aplicándolos en la gestión de eventos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales aplicaciones en eventos de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se ha relacionado la aplicación del sistema aéreo no tripulado con los sistemas de control y su carga de pago.
- c) Se han evaluado los riesgos y medias de prevención que se requieren para estas aplicaciones.
- d) Se han definido las prestaciones o servicios que se pueden realizar con sistemas aéreos no tripulados en las empresas, organizaciones o entidades de la gestión de eventos.
- e) Se han caracterizado los agentes, usuarios, gestores y proveedores, entre otros, de cada sector implicado.
- f) Se ha identificado el marco normativo y de regulación de las operaciones que se pueden llevar a cabo.

3. Selecciona sistemas aéreos no tripulados, aplicándolos en emergencias.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales aplicaciones en emergencias de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se ha relacionado la aplicación del sistema aéreo no tripulado con los sistemas de control y su carga de pago.
- c) Se han evaluado los riesgos y medias de prevención que se requieren para estas aplicaciones.
- d) Se han definido las prestaciones o servicios que se pueden realizar con sistemas aéreos no tripulados de las empresas, organizaciones o entidades de emergencias.
- e) Se han caracterizado los agentes, usuarios, gestores y proveedores, entre otros, de cada sector implicado.
- f) Se ha identificado el marco normativo y de regulación de las operaciones que se pueden llevar a cabo.

4. Selecciona sistemas aéreos no tripulados, aplicándolos en investigación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales aplicaciones en investigación de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se ha relacionado la aplicación del sistema aéreo no tripulado con los sistemas de control y su carga de pago.
- c) Se han evaluado los riesgos y medias de prevención que se requieren para estas aplicaciones.
- d) Se han definido las prestaciones o servicios que se pueden realizar con sistemas aéreos no tripulados en empresas, organizaciones o entidades dedicadas a la investigación.
- e) Se han caracterizado los agentes, usuarios, gestores y proveedores, entre otros, de cada sector implicado.
- f) Se ha identificado el marco normativo y de regulación de las operaciones que se pueden llevar a cabo.

5. Selecciona sistemas aéreos no tripulados, aplicándolos en otros sectores.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales aplicaciones en otras aplicaciones de los sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se ha relacionado la aplicación del sistema aéreo no tripulado con los sistemas de control y su carga de pago.
- c) Se han evaluado los riesgos y medias de prevención que se requieren para estas aplicaciones.
- d) Se han definido las prestaciones o servicios que se pueden realizar con sistemas aéreos no tripulados en empresas, organizaciones o entidades de otros sectores.
- e) Se han caracterizado los agentes, usuarios, gestores y proveedores, entre otros, de cada sector implicado.
- f) Se ha identificado el marco normativo y de regulación de las operaciones que se pueden llevar a cabo.

**Duración: 15 horas.**

**Contenidos básicos:**

Sistemas aéreos no tripulados aplicados en la ingeniería civil:

- Aplicaciones de sistemas aéreos no tripulados en ingeniería civil:
  - o Cartografía.
  - o Prospección y explotación de recursos minerales.
  - o Hidrológicas.
  - o Agricultura.
  - o Masas forestales.
  - o Control de obras y evaluación de impactos.
  - o Patrimonio y herencia cultural.
  - o Líneas eléctricas.
  - o Auditorías energéticas.
  - o Inspecciones de infraestructuras.
- Agentes implicados: gestores, proveedores, usuarios, entre otros.
- Servicios y prestaciones.
- Beneficios, barreras y riesgos de estas herramientas.
- Sistemas de control y carga de pago.
- Marco normativo y regulatorio de las operaciones, según tipo de sector.

Sistemas aéreos no tripulados aplicados en la gestión de eventos:

- Aplicaciones de sistemas aéreos no tripulados en eventos:
  - o Periodismo.
  - o Fotografía aérea.
  - o Control.
  - o Turismo.
- Agentes implicados: gestores, proveedores, usuarios, entre otros.
- Servicios y prestaciones.
- Beneficios, barreras y riesgos de estas herramientas.
- Sistemas de control y carga de pago.
- Marco normativo y regulatorio de las operaciones, según tipo de sector.

Sistemas aéreos no tripulados aplicados en emergencias:

- Aplicaciones de sistemas aéreos no tripulados en emergencias:
  - o Extinción de incendios.
  - o Búsqueda y rescate.
  - o Catástrofes.
  - o Otras.
- Agentes implicados: gestores, proveedores, usuarios, entre otros.
- Servicios y prestaciones.
- Beneficios, barreras y riesgos de estas herramientas.
- Sistemas de control y carga de pago.
- Marco normativo y regulatorio de las operaciones, según tipo de sector.

Sistemas aéreos no tripulados aplicados en investigación:

- Aplicaciones de sistemas aéreos no tripulados en investigación:
  - o Control de calidad del aire.
  - o Estudio de datos atmosféricos.
  - o Trabajos colaborativos.

- Agentes implicados: gestores, proveedores, usuarios, entre otros.
- Servicios y prestaciones.
- Beneficios, barreras y riesgos de estas herramientas.
- Sistemas de control y carga de pago.
- Marco normativo y regulatorio de las operaciones, según tipo de sector.

Sistemas aéreos no tripulados aplicados en otros sectores:

- Otras aplicaciones:
  - o Transporte mercancías.
  - o Arqueología.
  - o Geología.
  - o Vigilancia.
  - o Manipulación de materiales nocivos.
  - o Juguetes.
  - o Otros.
- Agentes implicados: gestores, proveedores, usuarios, entre otros.
- Servicios y prestaciones.
- Beneficios, barreras y riesgos de estas herramientas.
- Sistemas de control y carga de pago.
- Marco normativo y regulatorio de las operaciones, según tipo de sector.

### Orientaciones pedagógicas.

Esté módulo profesional contiene la información necesaria para desempeñar las funciones de seleccionar sistemas aéreos no tripulados para su aplicación en distintos sectores actuales o futuros y relacionar la mejora de la eficiencia operativa de las organizaciones y empresas que se pueden implementar aplicando principios legales y éticos.

Las funciones antes citadas incluyen como:

- Caracterizar y relacionar los sistemas aéreos no tripulados con las aplicaciones de esos sistemas en sectores actuales o futuros.
- Determinar la interrelación o coordinación entre los agentes o actores implicados en el diseño o la implementación de los sistemas.
- Identificar los beneficios riesgos y barreras del uso de estas herramientas.
- Aplicar la normativa y regulación de las operaciones en la prestación de servicios por parte de las empresas, organizaciones y entidades.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), e), f), j), r), s), t), u), y, v) así como las competencias profesionales y sociales a), b), c), d), q), r), s), t), u), v), w) y, x) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La selección de los sistemas aéreos no tripulados según tipo sector.
- La aplicación de esos sistemas aéreos no tripulados en las organizaciones y empresas o entidades para la mejora de la eficiencia operativa y económica.
- La identificación de los agentes o actores implicados en el diseño o implementación de esos sistemas aéreos no tripulados.
- La identificación de los beneficios, riesgos y barreras del uso de estas herramientas.
- La selección y la aplicación de la normativa y regulación de las operaciones en las prestaciones o servicios.

**Módulo Profesional: Legislación y procedimientos de aplicación.**  
**Equivalencia en créditos ECTS: 3.**  
**Código: 5097.**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza el marco normativo interpretando los reglamentos aplicables.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido la estructura y funciones del organismo que regula la normativa aeronáutica.
- b) Se han definido los objetivos principales del organismo que regula la normativa aeronáutica.
- c) Se han diferenciado las competencias principales de las diferentes partes del reglamento que regula los sistemas aéreos no tripulados.
- d) Se han definido las funciones de la autoridad aeronáutica.

2. Selecciona las instrucciones que regulan el funcionamiento de las operaciones con sistemas aéreos no tripulados identificando las obligaciones respecto al tipo de operación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las operaciones con sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se han identificado las principales instrucciones de funcionamiento de sistemas aéreos no tripulados.
- c) Se han definido los requisitos que debe cumplir un operador de sistemas aéreos no tripulados.
- d) Se han enunciado las obligaciones respecto al tipo de operación con sistemas aéreos no tripulados.

3. Define los procedimientos que debe seguir un operador de sistemas aéreos no tripulados teniendo en cuenta los tipos de escenarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los distintos tipos de escenarios en la operación de sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se han enumerado las responsabilidades de un operador aéreo.
- c) Se han identificado las limitaciones y barreras, entre otras.
- d) Se han enunciado los procedimientos que aplican según el tipo de operación a llevar a cabo.

4. Define los conocimientos que se requieren a un piloto de un sistema aéreo no tripulado aplicándolos en la operación del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los conocimientos requeridos para pilotos de sistemas aéreos no tripulados.
- b) Se ha recogido los datos que intervienen en la realización del vuelo de sistemas aéreos no tripulados.
- c) Se han enumerado las capacidades y limitaciones del vuelo de sistemas aéreos no tripulados respecto al entorno de trabajo.
- d) Se han identificado los procedimientos y normas de seguridad a aplicar en la operación de sistemas aéreos no tripulados.

**Duración: 20 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización del marco normativo:

- Aspectos aplicables de la Ley 48/1960 de Navegación Aérea y de la Ley 21/2003 de Seguridad Aérea y Reglamento de la Circulación Aérea, aprobado por el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero.
- La autoridad Aeronáutica: AESA.
- Reglamentación sobre RPAs.
- El piloto RPA, requisitos.
- Seguros.
- Transporte de Mercancías Peligrosas.
- Notificaciones de accidentes e incidentes.
- Limitaciones establecidas por la Ley 1/1982 de protección del honor e intimidad personal.
- Actualización normativa.

Selección de instrucciones en las operaciones:

- El Manual de Operaciones.
- Tipos de operaciones.
- Instrucciones de funcionamiento de sistemas aéreos no tripulados.
- Requisitos de un operador de sistemas aéreos no tripulados.
- Obligaciones según tipo de operación.
- Normativa específica de referencia de aplicación en las operaciones de aeronaves pilotadas de forma remota:
  - o Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 de la Comisión de 24 de mayo de 2019 relativo a las normas y los procedimientos aplicables a la utilización de aeronaves no tripuladas.
  - o Reglamento Delegado (UE) 2019/945 de la Comisión de 12 de marzo de 2019 sobre los sistemas de aeronaves no tripuladas y los operadores de terceros países de sistemas de aeronaves no tripulada.
  - o Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, y se modifican el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea
  - o Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea.
  - o Resolución de 4 de diciembre de 2020, de la Dirección de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, por la que se aprueban escenarios estándar nacionales (STS-ES) para operaciones de UAS en la categoría «específica» al amparo de una declaración operacional de conformidad con el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947 de la Comisión, de 24 de mayo de 2019, relativo a las normas y procedimientos aplicables a la utilización de aeronaves no tripuladas.
- Normativa de requisitos de obligado cumplimiento para la utilización de sistemas de aeronaves no tripuladas, según categoría operacional.
- Otra normativa de referencia y actualización de la misma.

Procedimientos Operacionales:

- Escenarios operacionales.
- Limitaciones relacionadas con el espacio en que se opera.
- Vuelo nocturno.

- Limitaciones operativas: Control desde vehículos en marcha, transferencia de control entre estaciones.
- Personal de vuelo.
- Supervisión de la operación.
- Prevención de accidentes.

Definición de conocimientos:

- Factores Humanos en los RPAs:
  - o Consciencia situacional.
  - o Comunicación.
  - o Carga de trabajo, rendimiento humano.
  - o Trabajo en grupo: Liderazgo.
  - o Aspectos de salud que pueden afectar al pilotaje de RPAs.
- Navegación e interpretación de Mapas:
  - o La Tierra: longitud y latitud, posicionamiento.
  - o Cartas aeronáuticas: Interpretación y uso.
  - o Navegación.
  - o Limitaciones de altura y distancia.
  - o GPS, uso y limitaciones.
- Performance de la Aeronave:
  - o Perfil del vuelo.
  - o Performance de la Aeronave.
  - o Planificación: Tipo de vuelo, meteorología, estudio de la zona en mapa.
  - o Determinación de riesgos.
- Comunicación y Fraseología:
  - o Principios generales de la transmisión por radio.
  - o Emisores, receptores, antenas.
  - o Uso de la radio.
  - o Alfabeto internacional para las comunicaciones.
  - o Comunicaciones y fraseología.
- Conocimiento General de la Aeronave:
  - o Clasificación de los RPAs.
  - o Aeronavegabilidad.
  - o Registro.
  - o Célula de las aeronaves.
  - o Grupo motopropulsor.
  - o Equipos de a bordo.
  - o Sistemas de control de la aeronave.
  - o Instrumentos de la estación de control.
  - o Sistemas de seguridad de control de altura.
  - o Sistema de vuelta a casa.
- Meteorología:
  - o Viento.
  - o Nubes.
  - o Frentes.
  - o Turbulencia.
  - o Visibilidad diurna y nocturna.

- o Cizalladura.
- o Información meteorológica.
- o Previsiones meteorológicas.
- o Tormentas solares.
- Conocimientos ATC:
  - o Clasificación del espacio aéreo.
  - o Documentos de Información Aeronáutica: NOTAM, AIP.
  - o Organización del ATS en España.
  - o Espacio Aéreo controlado, no controlado y segregado.
  - o Instrucciones ATC.
- Comunicaciones Avanzadas:
  - o Uso de Espacio Radioeléctrico, frecuencias.
  - o Comunicaciones con ATC.

#### Orientaciones pedagógicas.

Esté módulo profesional contiene la información necesaria para desempeñar las funciones de interpretar la reglamentación aplicable del marco normativo, seleccionar instrucción y definir procedimientos en operaciones de sistemas aéreos no tripulados.

Las funciones antes citadas incluyen como:

- Caracterizar el organismo que regula la normativa aeronáutica.
- Obtener los conocimientos de la legislación y procedimientos de aplicación de sistemas aéreos no tripulados.
- Diferenciar las competencias principales del reglamento que regula los sistemas aéreos no tripulados.
- Conocer las obligaciones respecto al tipo de operación con sistemas aéreos no tripulados.
- Conocer las responsabilidades de un operador aéreo.
- Aplicar seguridad operacional.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), e), f), r), s), t), u), y v) así como las competencias profesionales y sociales a), b), c), d), q), r), s), t), u), v), w) y, x) del curso de especialización.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La identificación de la reglamentación aplicable a las operaciones en sistemas aéreos no tripulados.
- La realización de operaciones seguras de sistemas aéreos no tripulados.
- La identificación de responsabilidades de los distintos agentes implicados.
- La determinación de conocimientos y competencias que deben adquirir los pilotos de sistemas aéreos no tripulados.

## ANEXO II

### Espacios y equipamientos mínimos

#### Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula Polivalente.	60	40

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula técnica/ taller de ensamblaje y reparaciones.	210	140
Zona de pruebas de vuelo (*).	2000	2000

(\*) Espacio no necesariamente ubicado en el centro formativo.

#### Equipamientos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula Polivalente.	<p>Sistemas de proyección. Medios audiovisuales. Ordenadores instalados en red. Conexión a internet. Sistemas de reprografía. Programas informáticos específicos del curso de especialización.</p>
Aula técnica/ taller de ensamblaje y reparaciones.	<p>Bancos de trabajo. Máquinas y herramientas de uso común y colectivo para mecanizado. Equipos de soldadura blanda. Taladradoras portátiles. Taladradora de columna. Compresor. Armario con herramienta específica de drones. Carro con herramientas. Equipo de herramientas específicas de metrología. Ordenador portátil con software específico. Impresora 3D. Polímetros digitales. Fuentes de alimentación. Baterías de diferentes voltajes. Cargadores de baterías. Pistolas aerográficas de imprimación. Equipos y medios de seguridad. Drones de distintas clases. Componentes específicos de drones: Estructuras. Motores para cada tipo de dron. Hélices según diseño. Baterías para drones. Cargadores de baterías. Sensores payload específicos. Componentes electrónicos. Controlador de batería con o sin alarma. Distribuidor de corriente. Variadores o ESC. Controladores de vuelo. Estabilizadores. Tren de aterrizaje.</p>

Espacio formativo	Equipamiento
Aula técnica/ taller de ensamblaje y reparaciones.	Tornillería específica. Herramientas de medida y ajuste. Cuerpo o estructura. Brazos del rotor o tubos de distintos materiales. Emisoras. Transmisor y receptor de radio. Antena. Soporte de motor. Módulo GPS. Sistemas de conexiones. Sistema de video. Cámara para dron. Gimbal (o cardán), motor de gimbal o cardán, unidad de control. Bancadas para drones. Otros componentes auxiliares, según tipo de dron.
Zona de pruebas de vuelo (*).	Radio banda aérea. Drones de distintas clases. Portátil con software específico de planificación y control de vuelo.

(\*). Espacio no necesariamente ubicado en el centro formativo.

### ANEXO III A)

#### Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Aeronaves pilotadas de forma remota-Drones

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
5091. Sistemas aéreos no tripulados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.</li> <li>- Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.</li> <li>- Organización y procesos de mantenimiento de vehículos.</li> <li>- Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>- Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>- Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor Especialista.</li> </ul>	
5092. Partes y componentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos Electrónicos.</li> <li>- Instalaciones Electrotécnicas.</li> <li>- Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.</li> <li>- Mantenimiento de vehículos.</li> <li>- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.</li> <li>- Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesores Técnicos de Formación Profesional</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor Especialista.</li> </ul>	
5093. Electrónica y sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.</li> <li>- Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.</li> <li>- Organización y procesos de mantenimiento de vehículos.</li> <li>- Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>- Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>- Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor Especialista.</li> </ul>	
5094. Configuración y control.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos Electrónicos.</li> <li>- Instalaciones Electrotécnicas.</li> <li>- Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.</li> <li>- Mantenimiento de vehículos.</li> <li>- Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.</li> <li>- Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesor Especialista.</li> </ul>	

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
5095. Mantenimiento y pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Equipos Electrónicos.</li> <li>– Instalaciones Electrotécnicas.</li> <li>– Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.</li> <li>– Mantenimiento de vehículos.</li> <li>– Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.</li> <li>– Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica.</li> </ul>	– Profesores Técnicos de Formación Profesional.
	– Profesor Especialista.	
5096. Aplicaciones profesionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.</li> <li>– Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.</li> <li>– Organización y procesos de mantenimiento de vehículos.</li> <li>– Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>– Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>– Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	– Profesor Especialista.	
5097. Legislación y procedimientos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.</li> <li>– Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.</li> <li>– Organización y procesos de mantenimiento de vehículos.</li> <li>– Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> <li>– Sistemas Electrónicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>– Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
	– Profesor Especialista.	

## ANEXO III B)

## Titulaciones habilitantes a efectos de docencia

Cuerpo	Especialidad del profesorado	Titulaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>– Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>	– Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>– Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronaves, especialidad en Equipos y Materiales Aeroespaciales.</li> <li>– Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Agrícola: especialidad en Explotaciones Agropecuarias, especialidad en Industrias Agrarias y Alimentarias, especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales.</li> <li>– Ingeniero Técnico en Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles.</li> <li>– Diplomado en Máquinas Navales.</li> </ul>
	– Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>– Diplomado en Máquinas Navales.</li> </ul>

Cuerpo	Especialidad del profesorado	Titulaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>– Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Organización y procesos de mantenimiento de vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomado en Navegación Marítima.</li> <li>– Diplomado en Radioelectrónica Naval.</li> <li>– Diplomado en Máquinas Navales.</li> <li>– Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sistemas Electrónicos.</li> <li>– Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomado en Radioelectrónica Naval.</li> <li>– Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación.</li> <li>– Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.</li> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mantenimiento de vehículos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnico Superior en Automoción u otros títulos equivalentes.</li> </ul>

## ANEXO III C)

**Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el curso de especialización para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa**

Módulos Profesionales	Titulaciones
5091. Sistemas aéreos no tripulados. 5093. Electrónica y sistemas. 5096. Aplicaciones profesionales. 5097. Legislación y procedimientos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Título de Grado universitario o titulación equivalente, además de la formación pedagógica y didáctica de nivel de Postgrado.</li> </ul>
5092. Partes y componentes. 5094. Configuración y control. 5095. Mantenimiento y pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Título de Grado universitario o titulación equivalente, además de la formación pedagógica y didáctica de nivel de Postgrado.</li> </ul>

## ANEXO III D)

**Titulaciones habilitantes a efectos de docencia para impartir módulos profesionales que conforman el curso de especialización para los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la administración educativa**

Módulos profesionales	Titulaciones
5091. Sistemas aéreos no tripulados. 5093. Electrónica y sistemas. 5096. Aplicaciones profesionales. 5097. Legislación y procedimientos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Forestal, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.</li> <li>– Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades.</li> <li>– Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades.</li> <li>– Diplomado en Radioelectrónica Naval.</li> <li>– Diplomado en Máquinas Navales.</li> <li>– Diplomado en Navegación Marítima.</li> </ul> <p>Además de alguno de los anteriores, se requerirá la formación pedagógica y didáctica de nivel de Postgrado recogida en Real Decreto 1834/2008, de 8 de noviembre, por el que se definen las condiciones de formación para el ejercicio de la docencia en la educación secundaria obligatoria, el bachillerato, la formación profesional y las enseñanzas de régimen especial y se establecen las especialidades de los cuerpos docentes de enseñanza secundaria.</p>
5092. Partes y componentes. 5094. Configuración y control. 5095. Mantenimiento y pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.</li> <li>– Técnico superior en Automoción u otros títulos equivalentes.</li> </ul> <p>Además, se requerirá la formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica recogida en la Orden EDU/2645/2011, de 23 de septiembre, por la que se establece la formación equivalente a la formación pedagógica y didáctica exigida para aquellas personas que estando en posesión de una titulación declarada equivalente a efectos de docencia no pueden realizar los estudios de máster.</p>